Vysoká škola ekonomická v Praze

Národohospodářská fakulta

Hlavní specializace: Ekonomie



KOMPARACE VLIVU VZDĚLÁNÍ NA EKONOMICKÝ RŮST V SUBREGIONECH EVROPY

bakalářská práce

Autor: Denis Vérosta

Vedoucí práce: Ing. Helena Chytilová, Ph.D., M.A.

Rok: 2016

Prohlašuji na svou čest, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

Denis Vérosta

V Praze, dne 17. 08. 2016

Vysoká škola ekonomická v Praze
Katedra ekonomie

Národohospodářská fakulta
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Denis Vérosta**

Studijní program: Ekonomie a hospodářská správa

Obor: Ekonomie

Název tématu: **Komparace vlivu vzdělání na ekonomický růst v sub-regionech Evropy**

Zásady pro vypracování:

1. Lidský kapitál je od sedmdesátých let dvacátého století zkoumán jako jeden z faktorů tvorby bohatství a v empirických studiích byl opakovaně potvrzen jeho pozitivní vliv na ekonomický růst. Hlavní složku investic do lidského kapitálu pak představuje vzdělání. Teoretická část bude zaměřena na pojem lidský kapitál, ekonomický růst a investice do lidského kapitálu, jakožto faktor ovlivňující pracovní produktivitu a ekonomický růst. Hlavním cílem práce bude ověřit hypotézu, zdali má dodatečné školní vzdělání větší vliv na ekonomický růst u vyspělejších států západní a severní Evropy, než u států jižní a východní Evropy. Praktická část bude zaměřena na testování vlivu dodatečného roku školního vzdělání u států výše zmíněných sub-regionů Evropy za pomoci ekonometrického modelu lidského kapitálu a ekonomického růstu, vyjadřující produkt v daném roce v závislosti na zásobě fyzického kapitálu a průměrného počtu let vzdělání. Model je inspirován modelem autorů Barra-Lee (2013) a vychází z Cobb-Douglasovy produkční funkce, rozšířené o lidský kapitál. Data zachycující kvantitu vzdělání mají panelovou strukturu a vycházejí ze statistických a demografických ročenek UNESCO. Příslušný model bude doplněn o makroekonomická data z databází Penn World Tables. Regresní analýza následně poslouží ke zjištění návratnosti dodatečného roku vzdělání.

Rozsah práce: 45

Seznam odborné literatury:

1. Barro, R.J. and Lee, J.W., 2013. A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950–2010. Journal of Development Economics, Vol. 104, pp. 184–198.
2. Becker, G.S., 1993. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. 3rd ed. Chicago: The University of Chicago Press, ISBN 0226041204
3. Hanushek, E.A. and Woessmann, L., 2012. Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation. Journal of Economic Growth, Vol. 17 No. 4, pp. 267–321.

Datum zadání bakalářské práce: únor 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2016

Denis Vérosta
Řešitel

Ing. Helena Chytilová, Ph.D., M.A.
Vedoucí práce

prof. Ing. Robert Holman, CSc.
Vedoucí ústavu

doc. Ing. Miroslav Ševčík, CSc.
Děkan NF VŠE

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl upřímně poděkovat své vedoucí Ing. Heleně Chytilové Ph.D., M.A. za vstřícný přístup a zpětnou vazbu včetně cenných a užitečných komentářů v průběhu celého psaní práce.

Abstrakt

Bakalářská práce zkoumá vliv investic do lidského kapitálu v podobě školního vzdělání na ekonomický růst. Hlavním cílem je ověření hypotézy o očekávaném pozitivním vlivu dodatečného školního vzdělání na ekonomický růst mezi subregiony Evropy a dále, že tento vliv bude větší na území subregionů severní a západní Evropy. Za účelem zkoumání tohoto vlivu jsou představeny teorie lidského kapitálu a ekonomického růstu, včetně teoretického modelu vytvořeného autorem pro účely této práce. Pro ověření vlivu dodatečného školního vzdělání na ekonomický růst na datech je využit ekonometrický model vyjadřující reálné HDP na pracovníka v závislosti na zásobě fyzického kapitálu na pracovníka a průměrné délce školního vzdělání. Dataset využitý k výzkumu zahrnuje pozorování pro 34 evropských států mezi lety 1955 až 2010 v pětiletých intervalech. Pomocí metod OLS a TSLS je modelováno dohromady 10 regresí, 2 pro ucelený dataset dohromady a 2 pro každý subregion separátně, za účelem možné komparace. Výsledky regrese pro celý dataset potvrzují hypotézu o očekávaném pozitivním vlivu dodatečného školního vzdělání na společném území evropských subregionů, to je v souladu s teorií lidského kapitálu, teoretickým modelem ekonomického růstu i s předchozí empirickou literaturou (Bassanini a Scarpetta 2001, Soto 2009, Barro a Lee 2013). Výsledky separátních regresí dále naznačují, že variabilita tohoto vlivu je silně spjata s kvalitou školní výuky, která je vyšší ve vyspělejších státech severní a západní Evropy, u kterých byl pozitivní vliv dodatečného vzdělání na růst HDP na pracovníka prokázán i separátně. Zjištění této heterogenity je rovněž v souladu s výsledky předchozích studií (Soto 2009, Hanushek a Woessmann 2012), kde se kvalita školního vzdělání v souvislosti s ekonomickým růstem rovněž ukázala jako klíčová.

Klíčová slova: ekonomický růst, lidský kapitál, průměrné školní vzdělání

JEL Klasifikace: I21, O11, O40

Abstract

This thesis examines the impact of investments in human capital via additional years of schooling on economic growth. The main aim is to verify the hypothesis about expected positive impact of additional year of schooling on economic growth in Europe's subregions and that the impact will be bigger in subregions of Northern and Western Europe. Human capital theory and economic theory of growth are introduced as well as theoretical model of economic growth that developed by author to analyse the impact. In order to investigate the theory on a data, an econometric model is introduced. The model assumes that the real GDP per worker depends on the stock of physical capital per worker and average years of schooling of worker. Data set that is used for the estimation consists of observations for 34 countries from 1955 to 2010 in 5 years intervals. Using OLS and TSLS estimation methods, 10 regressions are then run with two of them for the entire dataset and two of them being run for each subregion apart, for the purpose of comparison. The results of regression for the entire dataset confirm the expected positive impact of additional years of schooling in Europe region, the finding also agrees with the previous empirical literature (Bassanini and Scarpetta 2001, Soto 2009, Barro and Lee 2013) as well as with the theory of human capital and economic growth. In addition to this, the results of regressions that were run for subregions apart suggest that this impact is heavily related to the quality of education, which tends to be better in Northern and Western Europe, where the impact of additional years of schooling was confirmed separately as well. These findings correspond with the previous empirical literature of economic growth of Soto (2009) and Hanushek and Woessmann (2012), where the quality of education turned out to be crucial as well.

Key words: Economic Growth, Human Capital, Average Years of Schooling

JEL Classifications: I21, O11, O40

Obsah

Úvod 1
1 Teorie lidského kapitálu 3
1.1 Investování lidského kapitálu 4
1.2 Vývoj teorie lidského kapitálu 5
1.3 Alternativní teorie 6
2 Ekonomický růst a lidský kapitál 7
2.1 Modely růstu uvažující lidský kapitál 9
2.1.1 MRW model 9
2.1.2 Model endogenních technologických změn 11
2.1.3 Uzawa-Lucas model 13
2.1.4 Model endogenního růstu Glomma a Ruvikumara 14
2.1.5 AK model rozšířený o lidský kapitál 16
2.2 Přehled empirických studií 18
3 Vzdělávání 19
3.1.1 Investování do školního vzdělání 20
3.1.2 Kvalita vzdělání 24
4 Hypotéza 26
5 Metoda 27
6 Data 29
6.1 Zkonstruované proměnné 30
6.1.1 HDP 30
6.1.2 Fyzický kapitál 31
6.1.3 Vzdělání 31
6.1.4 Instrumentální proměnné 32
6.2 Deskriptivní statistiky 33
6.2.1 Severní Evropa 34
6.2.2 Jižní Evropa 35
6.2.3 Západní Evropa 36
6.2.4 Východní Evropa 37
7 Model 38
8 Výsledky 39
8.1 Shrnutí výsledků 43
Závěr 46
Seznam tabulek a grafů 50
Zdroje 51
Přílohy 56

Úvod

Jedním z hlavních předmětů ekonomického zkoumání je problematika ekonomického růstu. Příčiny růstu bohatství fascinovaly ekonomy již od dob Adama Smithe a ve 40. letech 20. století na toto téma začaly vznikat první teoretické, exogenní, růstové modely. Tyto modely se však při analyzování ekonomického růstu neukázaly jako dostatečně vypovídající, kvůli čemuž se od 70. let 20. století začalo v souvislosti s ekonomickým růstem, mimo standardních výrobních faktorů, hovořit o lidském kapitálu. Na téma ekonomického růstu a lidského kapitálu bylo následně sepsáno množství teoretické literatury, vznikla řada teoretických endogenních modelů, ve kterých byl setrvávající ekonomický růst vysvětlen na základě lidského kapitálu, a vzniklo mnoho empirických studií, ve kterých byla role lidského kapitálu a především vzdělání taktéž zdůrazněna.

Tato práce je zaměřena na zkoumání vlivu investic do lidského kapitálu v podobě školního vzdělání na ekonomický růst a to na území subregionů Evropy, dle členění Statistické divize Spojených národů. Mezi státy jednotlivých subregionů existuje značná rozdílnost v ekonomické úrovni, měřeno v HDP na pracovníka a rozdílný vliv lidského kapitálu, konkrétně školního vzdělání, může být jednou z příčin této diference.

Hlavním cílem práce je ověření hypotézy o pozitivním vlivu dodatečného školního vzdělání na ekonomický růst na území evropských subregionů a dále, že výnosy z dodatečného roku vzdělání budou vyšší u vyspělejších států severní a západní Evropy, než u státu jižní a východní Evropy. Hypotéza o heterogenních výnosech z dodatečného vzdělání je postavena na předpokladu rozdílné kvality vzdělání, která dle Li aj. (2009) souvisí s ekonomickou úrovní daného státu, kdy vyspělejší státy disponují kvalitnějším školním vzděláním. To koresponduje i s výsledky kognitivních testů žáků základních škol v Evropě a s umístěním evropských univerzit v kvalitativních žebříčcích vysokých škol.

Za účelem analyzování vztahu lidského kapitálu a ekonomického růstu je vykonstruován vlastní endogenní teoretický model, dle kterého lze růst produktu na pracovníka vysvětlit pomocí růstu zásob fyzického a lidského kapitálu. Pro ověření hypotéz je následně, po vzoru předchozích empirických studií (Bassanini a Scarpetta 2001, Soto 2009, Barro a Lee 2013), využit ekonometrický model, pomocí něhož je odhadnuto reálné HDP na pracovníka v závislosti na zásobě fyzického kapitálu na pracovníka a na průměrné délce všeobecného školního vzdělání. Data využita pro výzkum jsou čerpána z Penn World Tables 8.1 (Feenstra, Inklaar a Timmer, 2015) a Barra a Leeho (2013) a obsahují pozorování

z 34 států z evropských subregionů mezi lety 1955 a 2010 v pětiletých intervalech, jedná se tedy o panelový dataset.[1] Pomocí ekonometrického modelu je nejprve zkoumán vliv dodatečného průměrného vzdělání na reálné HDP na pracovníka na společném území všech evropských subregionů a dále, za účelem komparace, je zkoumán každý subregion separátně.

Struktura práce je následující: v prvních třech kapitolách, které tvoří teoretický podklad pro hypotézu, je blíže přiblížena teorie lidského kapitálu, problematika ekonomického růstu v souvislosti s lidským kapitálem, včetně teoretických modelů růstu a přehledu předchozích empirických studií, a školní vzdělání, které s lidským kapitálem a ekonomickým růstem nezbytně souvisí. Ve čtvrté kapitole je formulována samotná hypotéza a v páté kapitole je rozebrána metoda zkoumání. Šestá kapitola je věnována popisu datasetu včetně vykonstruovaných proměnných a deskriptivních statistik. Sedmá a osmá kapitola jsou věnovány konstrukci ekonometrického modelu, výsledkům a jejich interpretaci.

[1] Seznam států včetně členění na subregiony viz tabulka 4, strana 29.

1 Teorie lidského kapitálu

Teorii lidského kapitálu se dostalo největšího rozmachu ve druhé polovině 20. století, a to zásluhou ekonomů Chicagské školy Garyho Beckera (1992, 1994), Theodora Schultze (1961, 1962) a Jacoba Mincera (1958, 1981).

Lidský kapitál jimi bývá vymezen jako schopnosti a dovednosti jedince a lze jej rozdělit do několika složek. Jde především o zdraví a fyzické schopnosti jedince, jejichž dobrý stav je nezbytným předpokladem pro zužitkování individuálních schopností a také jde o schopnosti samotné. Tyto schopnosti jsou částečně vrozeny, z velké části jsou ale také získány a zdokonaleny během života, především formou vzdělávání. Právě toto rozšiřování schopností vzděláváním v průběhu života tvoří primární část lidského kapitálu a stalo se hlavním předmětem jeho analýzy. Zmínění ekonomové, zejména pak Becker, ukázali, že se jedná o formu investic do kapitálu, který nabývá formy individuálních schopností. Ty se časem akumulují a jedinci o nich rozhodují na základě individuální kalkulace výnosů a nákladů.

Výše zmínění ekonomové též ukázali, že akumulace lidského kapitálu je celoživotní záležitostí. Začíná již v raném dětství, kdy ještě nejde o rozvíjení kapitálu samotným jedincem, nýbrž jeho rodinou, která do něj investuje, neboť lidský kapitál se v tradičních sociálních skupinách nevztahuje pouze k jeho nositeli, ale i k jeho nejbližší rodině. Ta mu poskytuje zázemí a předškolní znalosti v době, kdy do sebe jedinec nemůže investovat sám, a která, s ohledem na reciprocitu, doufá v návratnost své investice v budoucích letech. Zásadní obohacení pak přináší formální školní vzdělání, které poskytuje největší příležitost pro investování do lidského kapitálu a které bude podrobněji rozebráno v kapitole 1.2.1.
Na školní vzdělání pak později v životě navazují pracovní přípravy a školení, a to vše nakonec spojují investice do zdraví, které umožňuje uplatňovat ostatní nabyté schopnosti a dovednosti a do něhož je tedy třeba investovat po celý život.

Becker (1994, s. 16) také upozornil na jednu specifickou vlastnost lidského kapitálu, jíž se od ostatních forem kapitálu liší, a sice neoddělitelnost od jeho nositele. Zatímco běžný kapitál lze převádět mezi subjekty na základě kalkulace výnosů a nákladů, u kapitálu lidského to kvůli neoddělitelnosti od jeho nositele nelze. Při ohrožení výnosů z lidského kapitálu může místo toho dojít k migraci, přesunu jeho nositele, za lepší pracovní příležitostí, v níž bude moci svůj kapitál lépe zhodnocovat.

1.1 Investování lidského kapitálu

Pojem investice označuje v ekonomii část spotřeby, která je odložena do budoucna, vložena do kapitálových statků, od kterých se očekává zvýšený peněžní tok v budoucnu a díky tomu i vyšší spotřeba. Jak je uvedeno výše, byl to hlavně Becker (1994), který nejvíce rozvinul teorii lidského kapitálu a začal nahlížet na vzdělávání a péči o zdraví rovněž jako na formu investic, při kterých jedinci část spotřeby omezují pod záminkou rozšíření jejich lidského kapitálu, který jim pak v budoucnu zajistí vyšší peněžní příjmy.

Základní vlastností lidského kapitálu je tedy to, že může být díky investicím rozšířen a, jak je uvedeno výše, je neoddělitelný od svého nositele. Akumulaci lidského kapitálu u každého jedince Becker (1994) popsal následovně:

$$\boldsymbol{H_{t+1} = H_t(1 - \delta_t) + h_t} \tag{1}$$

kde H je individuální zásoba lidského kapitálu, δ je míra opotřebení lidského kapitálu a h jsou hrubé investice do lidského kapitálu v čase t. Motivací pro investování do lidského kapitálu je především vyšší mzda, která z jeho navýšení plyne. Růst zásoby lidského kapitálu znamená růst individuálních schopností a tím i růst pracovní produktivity, s níž je růst mezd spojen. To Becker znázorňuje následujícím vztahem:

$$\boldsymbol{w_t = e_t H_t} \tag{2}$$

kde w_t je mzda a e_t je faktor proporcionality lidského kapitálu a mzdy v čase t.
Investičním nákladem je alokovaný čas, který má hodnotu nákladů obětovaných příležitostí, a odložená spotřeba, tedy množství finančních prostředků vynaložených na investici.
Samotné rozhodování o investování do lidského kapitálu pak bude záležet na porovnání těchto výnosů a nákladů:

$$\boldsymbol{d = V(Y) - V(X) = \sum_{t=0}^{n} \frac{Y_t - X_t}{(1 + i)^{t+1}}} \tag{3}$$

kde d je současná hodnota čistého zisku z investice, Y_t je peněžní tok z investice a X_t je peněžní tok ušlého zisku v čase t. Jelikož se peněžní toky odehrávají v budoucnosti, k jejich porovnání je nutné jejich diskontování do současné hodnoty. $V(Y)$ je současná hodnota čistých příjmů z investiční činnosti, $V(X)$ je současná hodnota ušlých příjmů z druhé nejlepší, obětované příležitosti a i je tržní úroková sazba.

Kritériem pro investování do lidského kapitálu tedy bude kladná současná hodnota čistého zisku z investice, tedy $d>0$. Ta bude negativně záviset na velikosti úrokové míry a pozitivně záviset na počtu časových period, během kterých bude jedinec čerpat zvýšené finanční toky.

Becker ukázal, že mzdové rozdíly na trzích práce jsou důsledkem výnosných investic do lidského kapitálu, které mají formu zdravotní péče a vzdělávání, o nichž jedinci racionálně rozhodují.

Rozdíl mezi investicemi do zdraví a do vzdělání pak spočívá v konkrétních funkcích těchto segmentů lidského kapitálu. Investice do zdraví jsou důležité zejména kvůli tomu, že ovlivňují kvantitu časových period, během kterých je možné čerpat dodatečné příjmy z investic. Čím kvalitnější bude zdravotní složka lidského kapitálu, tím déle bude moci jedinec profitovat z investic. Vzdělávání má pak největší podíl na velikosti zvýšených peněžních příjmů, a právě proto tvoří primární část lidského kapitálu a je jeho nejatraktivnější investiční příležitostí.

1.2 Vývoj teorie lidského kapitálu

Ačkoliv se teorie lidského kapitálu stala předmětem většího zkoumání ekonomie až v 60. letech 20. století, první náznaky a úvahy o lidském kapitále se datují už k 17. století, kdy se v roce 1691 sir William Petty pokusil odhadnout peněžní hodnotu lidského kapitálu a to pomocí přepočtu toku průměrné mzdy na perpetuitu. Na Pettyho v roce 1853 navázal jeden ze zakladatelů zdravotnické statistiky William Farr, který počítal hodnotu lidského kapitálu pomocí současné hodnoty budoucích příjmů s ohledem na pravděpodobnou délku dožití (Kinker 1966, s. 482).

Lidským kapitálem se částečně zabýval i klasický ekonom Adam Smith (Soares 2007, s. 587—608). Ten viděl spojitost mezi formálním vzděláním a osobní prosperitou, kterou bychom dnes nazvali vnitřní mírou výnosu z investic do kapitálu.

Různou kvalitu lidského kapitálu a její vliv na pracovní produktivitu a mzdy si pak uvědomovali i další významní ekonomové, například Alfred Marshall (1920, s. 361), byla to však až Chicagská ekonomická škola, která se teorií lidského kapitálu proslavila. Ačkoliv Friedman a Kuznets (1954, s. 391) již mluvili o investování do vzdělávání, největšími průkopníky v teorii lidského kapitálu se stali až výše zmíněný Gary Becker a Theodore W. Schultz.

Zatímco Becker se zasloužil především o rozvoj mikroekonomické teorie lidského kapitálu, Theodore Schultz (1961, 1962) se zasloužil o zdůraznění lidského kapitálu, jakožto jedné z nezanedbatelných příčin ekonomického růstu. Jeho poznatky se pak ukázaly jako klíčové na přelomu 80. let 20. století, kdy začal být vztah lidského kapitálu a ekonomického růstu intenzivně zkoumán, o čemž bude řeč ve 2. kapitole.

1.3 Alternativní teorie

Se snahou o vysvětlení mzdových rozdílů na trzích práce byly, mimo teorie lidského kapitálu, vyvinuty i další, alternativní teorie. Jednou z nich je teorie screeningu, kterou rozpracoval především Joseph Stiglitz (1975). Screening je v této teorii proces identifikace různé kvality výrobních faktorů v podmínkách nedokonalé informovanosti. Svou skutečnou produktivitu znají pouze jedinci, zaměstnavatelé ne. Formální vzdělání v této teorii nehraje největší roli při růstu pracovní produktivity, nýbrž je, kvůli jeho obtížnosti, filtrem, který zprostředkovává informace o schopnostech jedinců a pomáhá zaměstnavatelům při procesu screeningu. Ti pak budou najímat raději jedince s vyšším dosaženým vzděláním, u nichž si budou více jisti jejich schopnostmi.

Na teorii screeningu navazuje teorie signálu, kterou nejvíce rozpracoval Spence (1973) a podle které je výše nabízené mzdy závislá na signálu, který jedinec zaměstnavateli zprostředkovává. Takovým signálem může být právě vzdělání. Jedinec pak bude volit investice do signálu tak, aby maximalizoval rozdíl mezi náklady na signál a nabízenou mzdou.

V nejostřejším kontrastu s teorií lidského kapitálu je teorie kredencialismu (Bills 2003, s. 13—17). V této teorii není vliv vzdělání na skutečnou pracovní produktivitu považován za významný a zaměstnavatelé poptávají lépe vzdělané jedince spíše z důvodu obecného předpokladu pozitivní souvislosti mezi úrovní vzdělání a produktivitou. Poměr mezi vzděláním a pracovní produktivitou je tak mnohem menší než poměr mezi vzděláním a získanou mzdou, přičemž tento rozdíl tvoří nezaslouženou rentu, získanou absolventem vzdělání. Pro teorii kredencialismu jsou dále charakteristické dva jevy, prvním z nich je nelineární vztah mezi délkou vzdělání a velikostí platu, kdy se dokončení celého studia cení mnohem více než každý samotný rok. Druhým je inflace vzdělání, která nastává z důvodů zvyšujícího se počtu absolventů terciálního vzdělání. Se zvyšujícím se počtem těchto absolventů pak klesá jejich jedinečnost a tím i výhoda plynoucí z vysokoškolského diplomu, vysokoškolské vzdělání tak ztrácí na hodnotě.

K teorii kredencialismu se vyjádřil i Gary Becker (1994, s. 20), který přítomnost kredencialismu v naší společnosti nepopírá. Nepovažuje jej však za hlavní příčinu pozitivního vztahu mezi vzděláním a mzdou. Společnosti podle Beckera nezajímá samotný školní úspěch a dosažené vzdělání, nýbrž schopnosti a dovednosti školním vzděláním získané a potřebné především v technologicky vyspělých ekonomikách.

2 Ekonomický růst a lidský kapitál

Jednou z hlavních kapitol v oblasti makroekonomie je problematika ekonomického růstu, především proto, že dlouhodobý ekonomický růst je základním determinantem lidského blahobytu. Ten je způsoben především růstem individuálních příjmů, které umožňují zvyšování životního standardu. Na agregátní úrovni jsou tyto příjmy měřeny hrubým domácím produktem, který po celou dobu lidské existence ve svojí podstatě roste, nejrapidněji pak od druhé poloviny 20. století. Zatímco v roce 1960 bylo reálné světové HDP na osobu 3 066,3 USD, v roce 2010 tato hodnota činila 7 611,1 USD, měřeno v cenách roku 2005 (Knomea 2016). Během padesáti let se tedy reálné světové HDP na obyvatele více než zdvojnásobilo.

Tento růst fascinoval v historii spoustu ekonomických myslitelů, například klasický ekonom Adam Smith (Soares 2007) v souvislosti s růstem bohatství poukázal na důležitost dělby práce a akumulaci kapitálu, čímž položil základy pro teorie růstu. První ekonomický růstový model se objevil zásluhou R. Harroda (1939) a E. Domara (1946), kteří jej vyvinuli nezávisle na sobě. Brzy byl však nahrazen modelem Roberta Solowa (1956), jenž původní model rozšířil především o výrobní faktor práce.

Skutečný pozorovaný ekonomický růst byl ovšem mnohem větší, než jaký mohl být teoreticky dosažen využíváním výrobních faktorů práce půdy a kapitálu, což dosavadní teorie růstu do jisté míry znehodnocovalo (Schultz 1961, s. 5-6).

Dle Schultze (1961, 1962) byl tento nesoulad mezi teorií a realitou způsoben zejména opomenutím lidského kapitálu, neboť dosavadní koncepty představující výrobní faktor práce, jako například „man-hours“, nebyly schopné obsáhnout zlepšování lidských schopností. Právě zkvalitňování lidských zdrojů je však ve vztahu k ekonomickému růstu klíčové a nelze jej zanedbat, zvláště pak s ohledem na objem investic do lidského kapitálu.

Jak Schultz dokládá (1962, s. 6), tempo růstu lidského kapitálu bylo ve Spojených státech amerických mezi lety 1929 a 1957 dvakrát vyšší než u kapitálu fyzického. Schultz dále zdůrazňoval nezbytnost lidského kapitálu ve vztahu ke kapitálu fyzickému.

K efektivnímu využití fyzického kapitálu jsou potřeba technické znalosti a schopnosti, které tvoří kapitál lidský, a jejich nedostatek tedy může být limitujícím faktorem ekonomického růstu a to i navzdory růstu fyzického kapitálu.

Vztahem fyzického a lidského kapitálu se zabýval i J. Mincer (1981), který zdůrazňoval především jeho symetričnost. Růst zásoby lidského kapitálu zvyšuje mezní produkt fyzického kapitálu, což ještě více podpoří jeho akumulaci, naopak i růst fyzického kapitálu zvyšuje mezní produkt lidského kapitálu. Za účelem efektivnějšího využití fyzického kapitálu pak roste poptávka po vzdělanějších jedincích, což se projeví ve mzdových rozdílech na trzích práce. Tyto rozdíly, jak je podrobněji rozebráno v kapitole o školním vzdělání, dále motivují jedince k investování do lidského kapitálu a vyvolají jeho růst (Mincer 1981, s. 16).

Tento komplementární vztah oba autoři demonstrovali na případě nejméně rozvinutých zemí, kde je absorpce fyzického kapitálu omezena právě nedostatkem kapitálu lidského. Mincer v této souvislosti zdůraznil i rozdílnou časovou náročnost pro akumulaci kapitálu. Zatímco fyzický kapitál může být vyprodukován poměrně rychle, produkce lidského kapitálu na národní úrovni je zdlouhavý proces vyžadující sociální a kulturní změny.

Lidský kapitál je ve vztahu k ekonomickému růstu důležitý i díky jeho nepřímým, pozitivním dopadům na celou společnost, které mají podobu externalit a efektu přelévání. Vzdělanější lidé na pracovištích šíří znalosti mezi své méně vzdělané kolegy, čímž následně roste i jejich produktivita. Současně, díky efektu přelévání, dochází i k přenosu inovací a technologických znalostí na trzích mezi firmami (Wilson a Briscoe 2004).

Pozitivní externality vzdělání je také možné pozorovat u kvality lidského zdraví, kde mají vzdělanější skupiny lidí vyšší pravděpodobnost kvalitnějšího zdraví a delšího života (Grossman a Kaestner 1997). Tím současně dochází i k menší depreciaci jejich lidského kapitálu a k větším výnosům. Dalo by se tedy říci, že tyto nepřímé vlivy naplňují poselství neviditelné ruky trhu Adama Smitha, kdy jedinci, ačkoliv rozhodují o vzdělání z čistě vlastních zájmů, podporují tím blahobyt celé společnosti.

Jak uvádí Becker (1994, s. 24), lidský kapitál je také hnacím motorem technických inovací, tak důležitých pro ekonomický růst. Formální vzdělání neslouží jen jako přenos znalostí dostupných ve společnosti na jednotlivce, ale stojí také za tvorbou nových znalostí na poli vědy a technického výzkumu, které pak zvyšují produktivitu všech výrobních faktorů a umožňují ekonomice udržovat růst.

2.1 Modely růstu uvažující lidský kapitál

Modely ekonomického růstu, ve kterých se začalo uvažovat o lidském kapitálu jako o jednom ze zdrojů růstu, se začaly objevovat v 80. letech 20. století

Například R. Barro (1989) zkoumal ekonomický růst v závislosti na růstu populace a růstu lidského kapitálu. Dle něj růst lidského kapitálu ekonomický růst podporuje, zatímco růst populace jej zpomaluje. Mezi lidským kapitálem a růstem populace dále existuje směnný vztah, kdy rodiče volí mezi investicemi do množství dětí a investicemi do kvality jejich vzdělání. Zatímco ve vyspělých státech, jsou díky vysokým příjmům, náklady obětované příležitosti dalšího dítěte vysoké a rodiče investují spíše do kvality lidského kapitálu, v málo rozvinutých zemích jsou ušlé příjmy nízké a nevzniká tak motivace k akumulaci lidského kapitálu, čímž se mohou tyto státy dostat do vývojové pasti.

P. Romer (1990) vysvětloval ekonomický růst akumulací nerivalitní složky lidského kapitálu, tedy obecně dostupnými znalostmi, jejichž růst je determinován množstvím lidského kapitálu v dané zemi. G. Mankiw, P. Romer a D. Weil (1992) se zasloužili o rehabilitaci modelu R. Solowa (1956) jenž rozšířili o faktor lidského kapitálu, takto upravený model v jejich studii dále poskytl odhady vysvětlující téměř 80 % mezistátních rozdílů v ekonomickém růstu. Jiné studie vyzdvihly nepřímé pozitivní efekty vzdělávání, jako jsou externality a efekty přelévání, které spočívají v šíření technických znalostí mezi pracovníky a také v šíření technických inovací mezi firmami (Blundell aj. 1999, Lucas 1988, 2015).

Někteří autoři také zdůraznili závislost ekonomického růstu na různorodé kvalitě lidského kapitálu, kdy státy se vzdělávacím systémem, který více motivuje k větším investicím do vzdělání, dosáhnou rychlejšího růstu (Glomm a Ravikumara 1992, Fuente a Ciccone 2002).

Na téma vlivu lidského kapitálu na ekonomický růst tedy vznikla řada teoretických modelů. V následující části práce budou některé z výše zmíněných teoretických modelů růstu, obsahujících lidský kapitál, představeny blíže.

2.1.1 MRW model

Prvním modelem je model Mankiwa, Romera a Weila (1992). Jedná se o návrat k modelu Roberta Solowa (1956), který je však v tomto případě rozšířen o lidský kapitál. Samotný Solowův model, dle autorů, správně vysvětluje determinanty růstu, ale ne velikost jejich vlivů, je proto nutné rozšířit model o faktor lidského kapitálu. V modelu je ekonomika popsána následující produkční funkcí:

$$\boldsymbol{Y(t) = K(t)^{\alpha} H(t)^{\beta} (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta}, \qquad \alpha + \beta < 1} \tag{4}$$

kde *K* je zásoba fyzického kapitálu, *H* je zásoba lidského kapitálu, *A* je úroveň technologie a *L* je množství práce v čase *t*. Pro úroveň technologie a množství práce jsou uvažovány následující exogenní míry růstu *n*, respektive *g*.

$$\boldsymbol{L(t) = L(0)e^{nt}} \tag{5}$$

$$\boldsymbol{A(t) = A(0)e^{gt}} \tag{6}$$

Na základě dlouhodobé investiční funkce je dále předpokládáno, že konstantní část produktu bude investována následujícím způsobem:

$$\boldsymbol{\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t)} \tag{7}$$

$$\boldsymbol{\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t)} \tag{8}$$

kde *y=Y/AL*, *k=K/AL* a *h=H/AL* jsou množství na efektivní jednotku práce, δ je míra opotřebení fyzického, respektive lidského kapitálu, s_k je míra úspor investovaná do fyzického kapitálu a s_h je míra úspor investovaná do lidského kapitálu.

Stejně jako v původním modelu i zde ekonomika konverguje do následujícího stálého stavu:

$$\boldsymbol{k^* = \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^{\beta}}{n + g + \delta} \right)^{1/(1-\alpha-\beta)}} \tag{9}$$

$$\boldsymbol{h^* = \left(\frac{s_k^{\alpha} s_h^{1-\alpha}}{n + g + \delta} \right)^{1/(1-\alpha-\beta)}} \tag{10}$$

Po dosazení do produkční funkce a jejím následném zlogaritmování je možné získat její následující tvar:

$$\boldsymbol{ln\left[\frac{Y(t)}{L(t)}\right] = \ln A(0) + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h)} \tag{11}$$

ve kterém produkt na pracovníka závisí negativně na míře depreciace, tempu růstu populace a tempu růstu technologie a pozitivně na akumulací fyzického a lidského kapitálu. Oproti původnímu modelu se zde musí mezi počet pracovníků dělit jak množství fyzického, tak množství lidského kapitálu, tempo růstu populace zde tedy hraje větší roli než v původním modelu R. Solowa.

Jelikož je hlavní složka lidského kapitálu tvořena formálním vzděláváním, rozdíly v ekonomickém růstu mezi různými zeměmi jsou tímto modelem vysvětleny právě rozdíly ve vzdělání, dále rozdíly v mírách úspor a v odlišných tempech růstu populace.

2.1.2 Model endogenních technologických změn

Druhý blíže představený je model endogenních technologických změn Paula Romera (1990). Model je postaven na třech základních myšlenkách. První z nich říká, že technologický pokrok je hlavní hnací silou ekonomického růstu, neboť umožňuje sofistikovanější využití výrobních faktorů. Druhá pak tvrdí, že technologický pokrok je důsledkem chování jedinců, kteří jednají na základě tržních podmětů. Třetí myšlenka zdůrazňuje, že jakmile jsou s určitými náklady vyvinuty nové technologické postupy, jejich použití se dá opakovat a replikovat při zanedbatelných nákladech.

Model uvažuje jako výrobní faktory fyzický kapitál, lidskou práci a lidský kapitál, ze kterého je dále vyčleněn znalostní kapitál. Samotný lidský kapitál je rivalitní, vztahuje se vždy ke konkrétní osobě a je odvozen od školního vzdělání a pracovní přípravy. Naproti tomu znalostní kapitál je nerivalitní a volně dostupný ve společnosti. Populace a tedy i množství práce jsou uvažovány konstantní, stejně jako zásoba lidského kapitálu ve společnosti. Celková zásoba lidského kapitálu tedy nemůže být rozšířena a může být pouze alokována mezi různé produkční sektory. Ty jsou v modelu tři, a sice výzkumný sektor, mezistatkový sektor a sektor finální produkce.

Výzkumný sektor využívá lidský kapitál a existující zásobu znalostního kapitálu k produkci nového znalostního kapitálu, který má formu designů:

$$\Delta \boldsymbol{A} = \boldsymbol{\delta H_A A} \tag{12}$$

A je existující zásoba znalostního kapitálu, ΔA je jeho přírůstek, tedy množství vytvořených designů, δ je parametr produktivity a H_A je množství lidského kapitálu, alokované v tomto sektoru.

Druhý sektor, sektor produkce mezistatků, kupuje designy z výzkumného sektoru

a s jejich využitím vyrábí heterogenní kapitálové statky, jelikož jsou statky odlišné, panuje v tomto sektoru monopolistická konkurence, která umožňuje dosažení čistých zisků.

$$\boldsymbol{K = \eta \sum_{t=1}^{A} x_i} \tag{13}$$

η je zde množství spotřeby obětované k výrobě jednotky kapitálového statku, x_i je pak i-tý kapitálový statek. Tyto statky mají trvanlivý charakter, tedy neopotřebovávají se a jejich množství záleží na množství designů z prvního sektoru. Majitelé těchto statků je budou, za úrokovou sazbu p, pronajímat do finálního sektoru.

Sektor finální produkce využívá práci, lidský kapitál a statky z druhého sektoru k produkci finálního výstupu.

$$\boldsymbol{Y = H_Y^{\alpha} L^{\beta} \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta}} \tag{14}$$

kde H_Y je množství lidského kapitálu alokovaného v tomto sektoru, L je množství práce a x jsou statky z druhého sektoru. Alokované množství lidského kapitálu mezi oba sektory je omezeno následujícím způsobem:

$$\boldsymbol{H = H_Y + H_A} \tag{15}$$

kde H je celkový lidský kapitál, ovlivněný vzděláním individuálních jedinců. Samotná alokace pak bude záležet na mzdách v obou odvětvích. Mzda v odvětví finální produkce je rovna meznímu produktu pracovníků a mzda ve výzkumném sektoru je dána cenou a množstvím produkovaných designů. Cena těchto designů bude rovna současné hodnotě čistých příjmů monopolistů druhého sektoru a bude ovlivněna tržní úrokovou mírou r, která v modelu závisí na spotřebitelských preferencích. V rovnováze se pak mzdy v obou sektorech budou rovnat a množství lidského kapitálu v jednotlivých sektorech se tak ustálí a bude konstantní.

Vzhledem ke konstantnímu množství lidského kapitálu ve finální produkci a konstantnímu množství práce bude tempo růstu finální produkce záležet na tempu růstu produkce kapitálových statků, které závisí na produkci znalostního kapitálu. Tempo růstu g v tomto modelu je tedy shodné s tempem růstu znalostního kapitálu, které záleží na množství alokovaného lidského kapitálu.

$$\boldsymbol{g = \frac{\Delta A}{A} = \delta H_A} \tag{16}$$

Jelikož množství alokovaného lidského kapitálu záleží na mzdě a ta závisí na úrokové míře, lze tempo růstu vyjádřit následujícím vztahem:

$$\boldsymbol{g = \delta H - \wedge r} \tag{17}$$

kde ∧ je konstanta, závisející na technologických parametrech α a β.

Ekonomický růst v Romerově modelu je tedy založen na akumulaci znalostního kapitálu a rychlost této akumulace závisí na celkové zásobě lidského kapitálu a úrokové míře, která lidský kapitál alokuje. Jelikož je zásoba lidského kapitálu odvozena od dostupného vzdělání v dané ekonomice, v různých ekonomikách se může ekonomický růst lišit z důvodu jiné kvantity a kvality vzdělání, což je důležité v souvislosti se zkoumanou hypotézou této práce.

2.1.3 Uzawa-Lucas model

Dalším z růstových modelů, zahrnujících lidský kapitál, je endogenní model Roberta Lucase (1988), který staví na podobném modelu H. Uzawy (1965). Jedná se o dvousektorový model, kde je v prvním sektoru produkován výstup v závislosti na fyzickém a lidském kapitálu a v druhém sektoru dochází k produkci samotného lidského kapitálu. První sektor je popsán následující produkční funkcí:

$$\boldsymbol{C + \dot{K} = Y = AK^{\beta}(uhN)^{1-\beta}h_a^{\gamma}} \tag{18}$$

kde *C* je celkové množství spotřeby, $\dot{K}$ jsou čisté investice, u nichž je zanedbána depreciace, *A* je konstantní úroveň technologie, *K* je množství fyzického kapitálu, *u* je čas alokovaný ve prospěch práce, *h* je interní efekt vzdělání, tedy lidský kapitál průměrného pracovníka, *N* je množství pracovníků a h_a^{γ} znázorňuje externí efekt průměrného lidského kapitálu ve společnosti, který je možné nazvat externalitami. Samotná produkce lidského kapitálu probíhá následovně:

$$\boldsymbol{\dot{h} = h\delta(1-u)} \tag{19}$$

kde δ je konstantní mezní produktivita lidského kapitálu a *1-u* je čas alokovaný ve prospěch školního vzdělání. Tempo růstu lidského kapitálu *v* pak bude záviset na úrovni produktivity a na množství alokovaného času.

$$\boldsymbol{v = \frac{\dot{h}}{h} = \delta(1 - u)} \tag{20}$$

Zde je vidět rozdíl oproti Romerově modelu, kde růst znalostního kapitálu záležel na jeho již dosažené úrovni, zatímco zde růst lidského kapitálu na jeho předchozí úrovni nezáleží.

Tempo růstu produktu v Lucasově modelu záleží na společném tempu růstu spotřeby a fyzického kapitálu, *k*, která jsou v rovnovážném stavu shodná a závisí na tempu růstu lidského kapitálu *v* a na velikosti externalit lidského kapitálu γ, které mohou mít podobu šíření pracovních schopností od vzdělaných k méně vzdělaným jedincům, nebo šíření technických inovací mezi firmami.

$$\boldsymbol{k = \left(\frac{1 - \beta + \gamma}{1 - \beta}\right) v} \tag{21}$$

Ekonomický růst v Lucasově modelu je tedy determinován především růstem lidského kapitálu, který závisí na produktivitě vzdělání δ, kterou je možné interpretovat jako kvalitu vzdělání, a také z velké části na kvantitě vzdělání, měnící se v čase. Různorodost ekonomického růstu je tak dle tohoto modelu, stejně jako v Romerově případě, možné vysvětlit rozdíly ve vzdělávání.

2.1.4 Model endogenního růstu Glomma a Ruvikumara

Model G. Glomma a B. Ravikumara (1992) je zajímavý především tím, že vysvětluje rozdílný vliv lidského kapitálu na ekonomický růst v režimech odlišných vzdělávacích systémů, konkrétně v režimu veřejného a soukromého školství. Ekonomický růst je zde založen na akumulaci lidského kapitálu, probíhající formou školního vzdělávání. Ekonomické subjekty v modelu žijí po dobu dvou časových period, kdy ve druhé periodě budou mít potomka k zachování kontinuity populace a na konci této periody zemřou.

Jejich lidský kapitál je determinován množstvím lidského kapitálu jejich rodičů, časem stráveným vzděláváním a kvalitou vzdělání. To lze popsat následujícím vztahem:

$$\boldsymbol{h_{t+1} = \theta(1 - n_t)^{\beta} e_t^{\gamma} h_t^{\delta}, \qquad \theta > 0, \qquad \beta, \gamma, \delta \in (0, 1)} \tag{22}$$

kde *n* je množství volného času, *1-n* je množství času stráveného vzděláváním, *e* je kvalita vzdělání, *h* je lidský kapitál rodičů a *t* je časová perioda. Jelikož je růst způsoben výhradně akumulací lidského kapitálu, individuální zásoba lidského kapitálu se zároveň rovná individuálnímu příjmu, přičemž počáteční rozdělení příjmů ve společnosti je stanoveno na základě logaritmicko-normálního rozdělení, které umožňuje zachytit neekvivalentní vývoj příjmů.

V režimu veřejného vzdělávání závisí kvalita vzdělání na množství finančních prostředků, které jsou získány zdaněním příjmů:

$$\boldsymbol{E_{t+1} = \tau_{t+1} H_{t+1}} \tag{23}$$

E je v tomto vztahu kvalita veřejného školství, τ je míra zdanění a *H* je střední hodnota příjmů subjektů. Příjmy jsou dány hodnotami lidského kapitálu.

V režimu soukromého vzdělávání závisí kvalita vzdělání na množství soukromých prostředků alokovaných ve prospěch vzdělání, o nichž rozhodují starší jedinci na základě následujícího vztahu:

$$\boldsymbol{c_{t+1} + e_{t+1} = h_{t+1}} \tag{24}$$

kde *c* je osobní spotřeba, *e* je kvalita vzdělání potomků a *h* je příjem, který je roven osobnímu lidskému kapitálu.

Individuální zásobu lidského kapitálu lze s ohledem na různou kvalitu v obou režimech vyjádřit následujícími vztahy, kde symboly *u* a *r* rozlišují režim s veřejným (*u*), respektive soukromým (*r*) vzděláváním:

$$\boldsymbol{h_{t+1}^{u} = A(h_t^{u})^{\gamma+\delta}} \tag{25}$$

$$\boldsymbol{h_{t+1}^{r} = B(h_t^{r})^{\gamma+\delta}} \tag{26}$$

A a *B* jsou koeficienty determinující kvalitu a kvantitu vzdělání a vycházejí z individuální optimalizace zdrojů mezi spotřebu a tvorbu lidského kapitálu. Koeficient *B* zde bude větší než koeficient *A*, jelikož v systému soukromého vzdělávání budou subjekty alokovat do vzdělání více času. Subjekty tak budou činit, protože si přímo uvědomují náklady na vzdělání potomků, zatímco v systému veřejného školství, kde je financování nepřímé, jsou motivy slabší. Z tohoto důvodu pak bude v režimu soukromého vzdělávání docházet k rychlejší akumulaci lidského kapitálu.

Ekonomický růst je zde determinován akumulací lidského kapitálu, rychlost této akumulace pak záleží na jednotlivých motivech, které daný vzdělávací systém jedincům podněcuje. Díky silnějším motivům zde bude režim se soukromým vzděláním vykazovat rychlejší ekonomický růst než systém se vzděláním veřejným. I tento model tedy vysvětluje různorodost ekonomického růstu rozdíly ve vzdělávání, což je důležité v souvislosti s hypotézou.

2.1.5 AK model rozšířený o lidský kapitál

Ekonomický růst lze též popsat následujícím endogenním modelem, vycházejícím z Cobb-Douglasovy produkční funkce, uvažující fyzický kapitál *K*, lidský kapitál *H* a celkovou produktivitu faktorů *A*, která je uvažována konstantní. Jedná se o model typu „AK“, ve kterém je separátně vyčleněn výrobní faktor lidského kapitálu. Model uvažuje konstantní výnosy z rozsahu a klesající výnosy z fyzického a lidského kapitálu. Úvodní model z rovnice (27) je převzat ze studie Barra a Leeho (2013) a v další části práce bude využit k ověření hypotéz. Následné úpravy modelu v rovnicích (28) až (35) byly vytvořeny po vzoru řešení standardního AK modelu (Y=AK). Podoba modelu z rovnice (36) byla inspirována řešením teoretického modelu ze sekce 2.1.1, model byl následně matematicky upraven ke snazšímu vyvození závěrů (rovnice 37 až 39).

$$\boldsymbol{Y = AK^{\alpha}H^{1-\alpha}, \alpha \in (0; 1)} \tag{27}$$

Zásoba lidského kapitálu *H* se skládá z počtu pracovníků *L* a lidského kapitálu průměrného pracovníka *h*. Tvorba kapitálu zde probíhá obdobně, jako u některých výše zmíněných modelů:

$$\boldsymbol{\Delta K = I_k - \delta K} \tag{28}$$

$$\boldsymbol{\Delta H = I_h - \delta H} \tag{29}$$

kde I_k a I_h představují investice do fyzického a lidského kapitálu a δ je míra opotřebení.

Pomocí míry úspor s_k a sklonu k investování do lidského kapitálu s_h lze pak předchozí rovnice přepsat jako:

$$\Delta K = s_k Y - \delta K \tag{30}$$

$$\Delta H = s_h Y - \delta H \tag{31}$$

Jelikož se mezní produkt kapitálu rovná meznímu produktu lidského kapitálu, dá se předpokládat, že oba vstupy porostou stejným tempem, tedy:

$$\frac{\Delta K}{K} = \frac{\Delta H}{H} \tag{32}$$

K lze potom vyjádřit, jako:

$$K = H\frac{s_k}{s_h} \tag{33}$$

dosazením do produkční funkce pak získáme její následující tvar.

$$Y = AH\left(\frac{s_k}{s_h}\right)^{\alpha} \tag{34}$$

Jelikož je *A* konstantní, tempo růstu *Y* pak závisí na tempu růstu fyzického a lidského kapitálu, která jsou shodná. Po dosazení nového tvaru produkční funkce do rovnice růstu lidského kapitálu získáme níže zmíněný tvar.

$$\frac{\Delta Y}{Y} = s_k^{\alpha} s_h^{1-\alpha} A - \delta \tag{35}$$

Růst produktu bude tedy pozitivně záviset na míře úspor do fyzického kapitálu, sklonu k investicím do lidského kapitálu, produktivitě faktorů a negativně na míře opotřebení.

Tempo růstu produktu se dá z rovnice (32) vyjádřit rovněž následujícím způsobem, budeme-li uvažovat všechny veličiny, kromě produktivity faktorů *A*, měnící se v čase *t*:

$$Y(t) = AK(t)^{\alpha} H(t)^{1-\alpha}. \tag{36}$$

Vyjádřením výrobních faktorů v intenzivní formě a zlogaritmováním celé rovnice získáme následující tvar produkční funkce:

$$\ln y(t) = \ln A\, \alpha \ln k(t) + (1-\alpha) \ln h(t), \tag{37}$$

kde *y* je produkt na pracovníka *Y/L*, *k* je fyzický kapitál na pracovníka *K/L* a *h* je lidský kapitál na pracovníka *(hL)/L*. Následnou časovou derivací pak získáme tvar:

$$\frac{\partial}{\partial t} : \frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{\dot{k}}{k} + (1-\alpha) \frac{\dot{h}}{h} \tag{38}$$

Z něj můžeme nakonec vyjádřit tempo růstu produktu.

$$g_y = \alpha g_k + (1-\alpha) g_h \tag{39}$$

Tempo růstu produktu na pracovníka bude tedy záviset na tempu růstu fyzického kapitálu na pracovníka g_k, na tempu růstu lidského kapitálu na pracovníka g_h a na jejich podílech na produkci. Z modelu je tedy zřetelná nezanedbatelná role lidského kapitálu, jakožto jednoho z významných zdrojů ekonomického růstu. Tato role lidského kapitálu bude v dalších částech práce ověřována pomocí regresní analýzy.

2.2 Přehled empirických studií

Na téma vlivu lidského kapitálu na ekonomický růst rovněž vznikly některé empirické studie, které mají obvykle podobu korelací mezi lidským kapitálem a HDP na obyvatele nebo mezistátních regresních, růstových modelů, ve kterých je obvykle vyjádřeno HDP na obyvatele v závislosti na lidském kapitálu a na dalších proměnných, důležitých pro ekonomický růst.

Lidský kapitál bývá v těchto studiích aproximován obvykle pomocí průměrného počtu let vzdělání v dané zemi. V těchto studiích byl opakovaně potvrzen pozitivní vliv lidského kapitálu na ekonomický růst, například Barro (1991) zjistil pozitivní vztah mezi tempem ekonomického růstu a zásobou lidského kapitálu, Barro a Lee (2013) dále zkoumali 146 států mezi lety 1950 až 2010, kdy zjistili příspěvek dodatečného roku průměrného vzdělání k ekonomickému růstu v rozmezí 3 až 12 %, přičemž nejvyšší návratnost dalšího roku vzdělání se dostavuje u vyspělých zemí a naopak nejnižší návratnost u zemí málo rozvinutých. K podobným výsledkům došli i Bassanini a Scrapetta (2001), kteří obdobným

způsobem zkoumali země OECD mezi lety 1971 a 1998 a došli k 6% vlivu dodatečného roku vzdělání na ekonomický růst.

Někteří autoři ve svých studiích rovněž zohledňují vliv kvality lidského kapitálu na ekonomický růst (Hanushek 2002, Hanushek a Woessmann 2012, Soto 2009). M. Soto uvádí, že bohatší a vyspělejší státy obvykle disponují kvalitnějším systémem školního vzdělávání, což se pozitivně projevuje na kvalitě lidského kapitálu a následně na vyšší návratnosti ze vzdělání. Tento předpoklad Soto zkoumal na 67 státech mezi roky 1960 a 1990 a dospěl k tomu, že zatímco u vyspělých zemí se návratnost z dalšího roku vzdělání pohybuje okolo 13 %, u zemí s nejnižší kvalitou vzdělávání se návratnost blíží nule nebo není statisticky významná.

Kvalitu lidského kapitálu ve své studii rovněž zkoumali Hanushek a Woessmann (2012), kteří budou blíže zmíněni v kapitole 3.1.2 a kteří volili alternativní způsob měření lidského kapitálu, a sice kognitivní schopnosti studentů. Testy byly prováděny v padesáti zemích světa mezi lety 1960 až 2000 a autoři zjistili signifikantní vliv průměrných kognitivních schopností v dané zemi na ekonomický růst. Autoři dále uvádí, že 10% nárůst studentů dosahující základní gramotnosti zvýší tempo ekonomického růstu o 0,3 % a že 10% nárůst studentů s nejlepšími výsledky kognitivních testů zvýší tempo růstu o 1,3 %.

3 Vzdělávání

V teoretických modelech růstu v předcházející sekci hraje velice důležitou roli vzdělání, které bude nyní v souvislosti s teorií lidského kapitálu blíže rozebráno.

Gary Becker (1994, s. 17) uvádí, že vzdělávání je zároveň nejdůležitější formou investic do lidského kapitálu, a to především proto, že zvyšuje pracovní produktivitu a tím i velikost dosažených mezd v průběhu života. Samotné vzdělávání může nabývat více podob. Jedná se především o formální školní vzdělávání a o pracovní přípravu.

Ačkoliv oba druhy vzdělávání zvyšují pracovní produktivitu, každý poněkud jiným způsobem. Pracovní příprava mívá často charakter specifických příprav a školení, které zlepšují schopnosti využitelné jen v konkrétních firmách, nejsou prováděny plošně a výnosy z takového vzdělání mají formu čistě soukromých výnosů. Plošné formální vzdělání naproti tomu zvyšuje produktivitu všech jeho absolventů v dané ekonomice, nemá tak specifický charakter a mimo soukromých výnosů se vyznačuje i sociálními výnosy, které souvisejí s ekonomickým růstem a růstem blahobytu, což bylo podrobněji přiblíženo ve druhé kapitole.

3.1.1 Investování do školního vzdělání

Školní vzdělání se stalo jedním z hlavních předmětů zkoumání v souvislosti s lidským kapitálem. Gary Becker (1994, s 51) jej definuje jako speciální školení zvyšující hodnotu lidského kapitálu, poskytnuté ve specializované instituci. Jde o největší příležitost jak investovat do lidského kapitálu a tedy zvýšit pracovní produktivitu, zlepšit postavení na trhu práce a zajistit zvýšený peněžní příjem v budoucnu, který je onou návratností z investice.

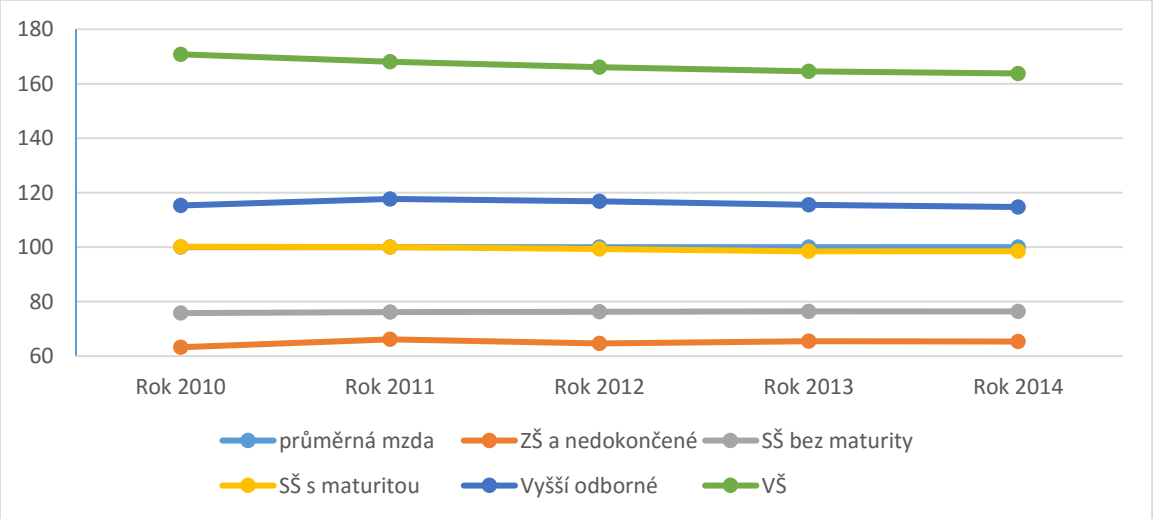
Zvýšené příjmy plynoucí z dosaženého vzdělání lze demonstrovat na statistických datech z České republiky, kde jsou jasně patrné rozdíly mezi podíly průměrných mezd dle jednotlivých úrovní vzdělání na celkové průměrné mzdě.

Tabulka 1: Podíl průměrných mezd v ČR dle úrovně vzdělání k celkové průměrné mzdě (%)

vzdělání	2010	2011	2012	2013	2014
průměrná mzda	100	100	100	100	100
základní a nedokončené	63,3	66,2	64,7	65,5	65,4
střední bez maturity	75,8	76,2	76,3	76,4	76,4
střední s maturitou	100,2	100,1	99,3	98,5	98,5
vyšší odborné a bakalářské	115,3	117,7	116,8	115,6	114,7
vysokoškolské	170,8	168,1	166,1	164,6	163,8

Zdroj: Struktura mezd zaměstnanců (ČSÚ 2010—2014), vlastní zpracování.

Graf 1: Podíl průměrných mezd v ČR dle úrovně vzdělání k celkové průměrné mzdě (%)



Zdroj: Struktura mezd zaměstnanců (ČSÚ 2010—2014), vlastní zpracování.

Z grafu a tabulky je patrné, že s dodatečným školním vzděláním roste i podíl průměrné mzdy absolventů vůči celkové průměrné mzdě. Nejvíce se od průměru vychyluje terciální, vysokoškolské vzdělání, které převyšuje celkovou průměrnou mzdu 1,6 krát.

Soukromé výnosy z investic do vzdělání tedy korespondují s rovnicí (2), uvedenou sekci 1.1, a mají primárně podobu vyšších mezd, která plyne z vyšší zásoby lidského kapitálu. Mimo těchto mezd mohou mít výnosy podobu i dalších, nepeněžních výnosů, jako je například lepší společenské postavení.

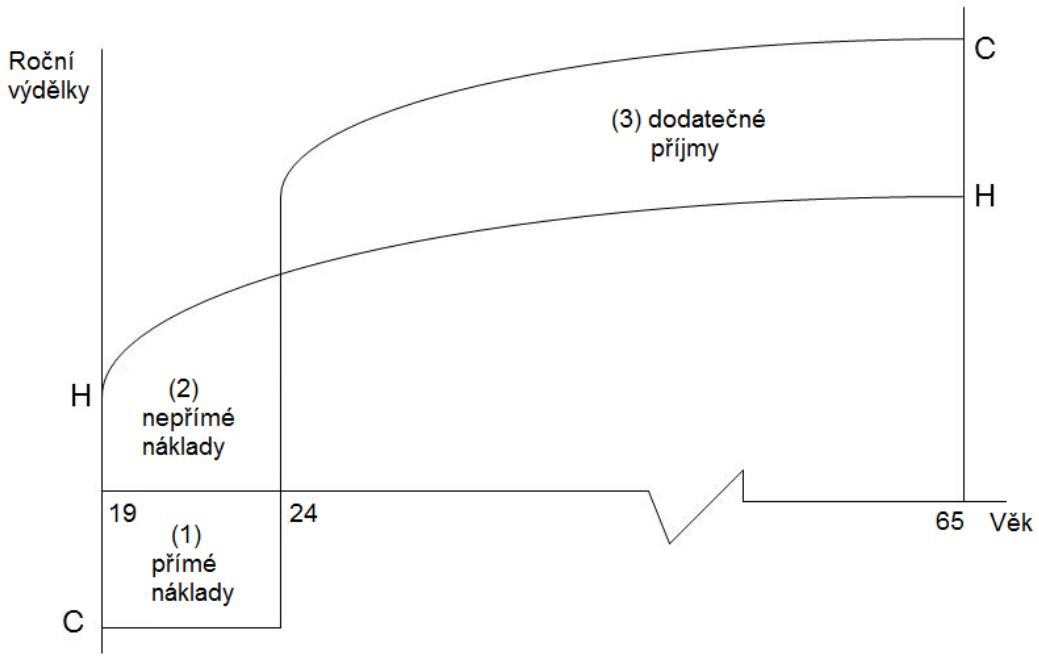
Soukromé náklady, vynaložené na vzdělání, lze pak rozdělit na přímé a nepřímé. První z nich jsou explicitní, peněžní náklady, které je nutné vynaložit v průběhu studia, například na učebnice a jiné studijní pomůcky. Druhé, nepřímé, jsou náklady obětované příležitosti, kam patří ušlé mzdy. Někteří studenti sice při studiu pracují, jelikož se ale nemohou práci věnovat tak aktivně, bývají jejich výdělky nižší, než kdyby nestudovali. Čisté příjmy při studiu Becker (1994, s. 52) vyjádřil následující rovnicí:

$$\boldsymbol{W = MP_0 - (MP_0 - MP + k) = MP_0 - C} \qquad (40)$$

kde *W* jsou čisté příjmy při studiu, MP_0 je potenciální mezní produkt, tedy mzda, kterou by student získal při plném pracovním nasazení, nezatíženém o studium. *MP* je aktuální, skutečně dosažený mezní produkt, zatížený o studium. Rozdíl mezi MP_0 a *MP* představuje nepřímé náklady na studium, jde o část mzdy, ušlé kvůli studiu. Přímé, tedy peněžní náklady na studium představuje *k*. Čistý příjem při studiu je tedy rozdíl mezi potenciálním příjmem a součtem přímých a nepřímých nákladů, které představuje *C* na pravé straně rovnice, která je zjednodušenou podobou prostřední části. Pokud bude tedy jedinec při studiu pracovat, jeho příjem bude nižší, než kdyby nestudoval a mohl se práci plně věnovat.

Náklady a výnosy vysokoškolského vzdělání lze také demonstrovat grafem 2 uvedeným na následující straně. Křivka HH zobrazuje vývoj výdělku bez pokračujícího studia na vysoké škole a je mírně rostoucí z důvodu zvyšující se praxe, zkušeností a s tím i výdělků. Výdělky absolventů pětiletého vysokoškolského studia znázorňuje křivka CC.

Graf 2: Náklady a výnosy vysokoškolského vzdělání



Zdroj: Contemporary Labor Economics (McConnell a Brue 1989, s. 80), upraveno.

Plocha (1) představuje přímé, tedy peněžní náklady na studium a plocha (2) nepřímé náklady, tedy ušlé příjmy. Součet těchto ploch znázorňuje celkové náklady na vysokoškolské studium. S postupem času se začínají projevovat výnosy z investic do dodatečného vzdělání a mzda jedince s vysokoškolským vzděláním roste rychlejším tempem, než mzda jedince bez něj. Plocha (3) představuje dodatečné výdělky od momentu, kdy mzda, plynoucí z vysokoškolského vzdělání, začne převyšovat mzdu bez něj, jedná se tedy o návratnost z investice.

Samotné rozhodování o studiu záleží na porovnání dodatečných výdělků z investování do vzdělání a nákladů na něj, což lze ve zjednodušené podobě popsat následujícím modelem. Model uvažuje pouze dvě období, v prvním období může jedinec pracovat, nebo investovat do vzdělání. Při volbě práce obdrží jedinec mzdu W_1 v prvním období a mzdu W_2 v období druhém. Pokud je místo práce v prvním období zvoleno vzdělání, při nákladech C ve druhém období jedinec inkasuje mzdu E_2, pro kterou platí: $E_2 > W_2$. Budoucí příjem je z důvodů časové preference diskontován při úrokové míře r. Jedinec by měl investovat do vzdělání, pokud diskontovaná návratnost z investice, vyjádřená jako podíl na mzdě W_2, převyšuje

přímé náklady C a nepřímé náklady W_1, rovněž vyjádřené jako podíl na neinvestiční mzdě W_2. To lze vyjádřit následujícím vztahem:

$$\frac{\frac{E_2}{W_2} - 1}{1 + r} > \frac{C + W_1}{W_2} \tag{41}$$

zjednodušený dvouperiodový model tedy implikuje, že jedinec by měl investovat do vzdělání v případě, že diskontovaný budoucí příjem plynoucí z investice převyšuje součet přímých a nepřímých nákladů (Goldin 2016, s. 70).

Pro více časových období lze využít metodu čisté současné hodnoty z rovnice (3). V případě vzdělání se bude jednat o současnou hodnotu toku očekávaných budoucích čistých zisků, plynoucích z dodatečného vzdělání. Budeme-li uvažovat vysokoškolské vzdělání, začínající v devatenáctém roce života a ukončení ekonomické aktivity na konci šedesátého čtvrtého roku života, pak lze současnou hodnotu budoucích příjmů vyjádřit následujícím vztahem:

$$d = \sum_{t=19}^{64} \frac{Y_t - X_t}{(1 + i)^{t-19}} \tag{42}$$

kde i je úroková míra a (Y_t - X_t) je tok očekávaných budoucích dodatečných příjmů, tedy rozdíl mezi příjmy plynoucí z investiční příležitosti (Y_t) a příjmy z druhé nejlepší, obětované příležitosti (X_t), v čase t. Investičním kritériem zde bude $d>0$, že současná hodnota čistého zisku bude kladná, tedy že současná čistá hodnota budoucích příjmů, plynoucích z investice, bude vyšší, než současná čistá hodnota celkových nákladů na investici (Becker 1994). Metodu čisté současné hodnoty lze dále modifikovat na metodu vnitřní míry výnosnosti investice (McConnell a Brue 1989, s. 84). Vnitřní míra výnosu, r, je taková diskontní míra, při které je současný čistý zisk z investice, d, roven nule. To lze zapsat následující rovnicí:

$$d = \sum_{t=19}^{64} \frac{E_t}{(1 + r)^{t-19}} = 0 \tag{43}$$

E_t zde odpovídá rozdílu budoucích příjmů plynoucích z investice a příjmů z obětované příležitosti (Y_t - X_t z rovnice 6). Vnitřní míru výnosu lze také definovat jako maximální

úrokovou sazbu, při které se ještě vyplatí do vzdělání investovat. Pokud bude vnitřní míra výnosu vyšší než tržní úroková míra, bude výnos z investice převyšovat cenu nákladů

a vyplatí se investovat, a to do doby, než se vnitřní míra výnosu úrokové míře vyrovná. Investičním kritériem tedy bude rovnost úrokové míry *i* a vnitřního míry výnosu z investice *r*.

Investiční modely tedy říkají, že lidé budou do vzdělání investovat tím více, čím nižší budou náklady na vzdělání, což je nejlépe patrné z rovnice (5), a naopak, čím vyšší bude návratnost z dodatečného vzdělání. Ta závisí na rozdílu mezi výdělky z investiční a druhé nejlepší, obětované příležitosti a také na délce toku důchodů, jak je vidět v modelech (6) a (7). Délka toku důchodů rovněž vysvětluje motivaci investovat do vzdělání v ranějších fázích života, kdy je očekávaný tok důchodů nejdelší a výnosy ze vzdělání nejvyšší.

3.1.2 Kvalita vzdělání

Nezanedbatelnou roli ve školním vzdělání hraje jeho kvalita. S rostoucí rolí terciálního vzdělání vznikly různé žebříčky světových univerzit, které jejich kvalitu hodnotí
a porovnávají. Těmito žebříčky se ve své studii zabývali Li aj. (2009), kteří zkoumali socioekonomické determinanty ovlivňující mezistátní rozdíly v kvalitě vzdělání u 93 států, kterých se žebříčky týkaly.

Autoři uvádějí, že nejznámějšími a akademiky i médii nejcitovanějšími žebříčky jsou Academic Ranking of World Universities (ARWU) a Quacquarelli Symonds World University Ranking (QS), dříve známé jako THES-QS. Aktuální žebříček ARWU z roku 2015 je založen na kritériích, jako jsou akademické úspěchy absolventů a personálu jednotlivých univerzit, množství publikovaných odborných článků a množství hojně citovaných výzkumů. Žebříček QS staví z velké části, 40 %, na akademické reputaci dané univerzity, která je zjišťována formou dotazníkových šetření na akademické půdě. Dále jsou uvažována kritéria, jako jsou poměr studentů na akademického pracovníka, množství citovaných výzkumů akademiků dané univerzity a zájem zahraničních studentů o univerzitu.

Nejfrekventovanějšího zastoupení se v obou žebříčcích dostalo univerzitám ze Spojených států amerických, což Li aj. odůvodňují především vyspělou ekonomikou a výdaji na výzkum a vývoj. To jsou dle autorů hlavní determinanty úspěchu států na poli terciálního vzdělávání. Pro účel této práce je však důležité zejména zastoupení evropských zemí v těchto žebříčcích, které je znázorněno v následující tabulce.

Tabulka 2: Početní zastoupení evropských univerzit v žebříčcích ARWU a QS

Subregiony Evropy, dle UNSD	ARWU TOP500	QS TOP700
Západní Evropa	93	104
Východní Evropa	7	33
Severní Evropa	65	97
Jižní Evropa	40	44

Zdroj: Academic Ranking of World Universities (ARWU 2015), QS World University Rankings® (QS2015), vlastní zpracování.

Tabulka popisuje početní zastoupení evropských univerzit mezi 500 nejlepšími univerzitami světa dle žebříčku ARWU a mezi 700 dle žebříčku QS, tedy počet univerzit které se do žebříčků dostaly, tedy čím více, tím lépe. Státy jsou rozděleny do subregionálního členění Evropy dle Statistické divize Spojených národů, uvedeného v následující tabulce.

Tabulka 3: Státy uvažovány do kompletního geografického členění, dle subregionů Evropy UNSD

Severní Evropa	**Jižní Evropa**	**Východní Evropa**	**Západní Evropa**
Dánsko	Albánie	Bělorusko	Rakousko
Estonsko	Bosna a Hercegovina	Bulharsko	Belgie
Finsko	Chorvatsko	Česká republika	Francie
Island	Řecko	Maďarsko	Německo
Irsko	Itálie	Polsko	Lichtenštejnsko
Lotyšsko	Malta	Moldavsko	Lucembursko
Norsko	Portugalsko	Rumunsko	Nizozemsko
Švédsko	Srbsko	Rusko	Švýcarsko
Spojené království	Slovinsko	Slovensko	
	Španělsko	Ukrajina	

Zdroj: Struktura makro geografických regionů (UNSD 2013).

V obou žebříčcích v tabulce 2 je patrná jasná převaha v zastoupení univerzit ze západní a severní Evropy, které tvoří dohromady 70 %, respektive 72 % tohoto zastoupení, oproti univerzitám z jižní a především východní Evropy, ve které je zastoupení v obou žebříčcích nejnižší a tvoří 3 %, respektive 12 %. Důležitou implikací z tohoto kvalitativního zkoumání je, že rozdíly v zastoupení mohou současně reflektovat rozdílnou zásobu a kvalitu lidského kapitálu v dané zemi a tedy i daném subregionu (Li aj. 2009, s. 5-6).

Další způsob výzkumu kvality vzdělání může spočívat v testech kognitivních schopností studentů, které jsou od roku 1964 prováděny na mezinárodní úrovni pod záštitou Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání (IEA) a Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD). Jde o testy v matematice, čtení a vědních znalostech mezi studenty ve věku 9 a 13 let u testů IEA a 15 let u testů OECD, jde tedy o studenty primárního vzdělání. Tento způsob hodnocení kvality vzdělání ve svých studiích využívají Hanushek a Kimko (2000) a Hanushek a Woessmann (2012), kteří výsledky testů obou organizací v čase porovnávají a sjednocují do jednoho uceleného datasetu, pomocí něhož pak aproximují kvalitu lidského kapitálu pro dané země. Mezi zeměmi Evropy autoři prezentují výsledky testů pro severní, jižní a centrální Evropu, přičemž toto členění ve valné většině států odpovídá členění UNSD na severní, jižní a západní Evropu.[2] Žáci severní a centrální Evropy pak v těchto testech kognitivních schopností dosahují průměrně o 6 %, respektive 8 % lepších výsledků než žáci jižní Evropy (Hanushek a Woessmann 2012, s. 36).

Je tedy na místě domnívat se, že mezi jednotlivými státy a subregiony Evropy bude existovat heterogenita v kvalitě vzdělání a z toho pramenící rozdíly v kvalitě lidského kapitálu.

4 Hypotéza

Teoretické modely v sekci 2.1 demonstrují důležitost lidského, jakožto jednoho z determinantů ekonomického růstu. Pozitivní vliv lidského kapitálu, v podobě investic do vzdělání, na ekonomický růst byl také, na území světových regionů, opakovaně potvrzen empirickými studiemi, blíže představenými v sekci 2.2. Jedním z důležitých poznatků těchto studií je zjištěná heterogenita v návratnosti z investic do lidského kapitálu v podobě vzdělání mezi jednotlivými regiony, kdy se největší vliv vyskytoval u vyspělých regionů (Hanushek a Woessmann 2012, Soto 2009). Autoři těchto studií uvádějí, že je tato různorodost zapříčiněna rozdílnou kvalitou lidského kapitálu mezi územími a že pramení z rozdílné kvality vzdělání. Soto (2009) dále uvádí, že je možné pozorovat souvislost mezi různou kvalitou vzdělání a ekonomickou úrovní států, kdy bohatší a vyspělejší státy mají lepší vzdělávací systémy a poskytují kvalitnější vzdělání než státy méně vyspělé. Tento závěr udělal Soto na základě regrese provedené pro dohromady 83 států ze všech světových regionů, včetně Evropy. To potvrzují i Li aj. (2009), kteří ve své studii, zahrnující 93 států

[2] Jedinou výjimkou jsou státy Spojeného království a Irska, které jsou v členění UNSD zařazeny do severní Evropy, zatímco Hanushek a Woessmann je řadí do centrální Evropy.

začleněných v kvalitativních žebříčcích světových univerzit, zdůraznili pozitivní souvislost mezi ekonomickou úrovní, měřeno v HDP na obyvatele, a kvalitou vzdělání. Výsledky zmíněných studií tedy dokládají, že na územích vyspělejších států je obecně dostupné kvalitnější vzdělání, díky čemuž sílí jeho vliv na ekonomický růst.

Na základě uvedených teoretických modelů a empirických studií je možné očekávat pozitivní vliv investic do lidského kapitálu, v podobě dodatečného školního vzdělání, na ekonomický růst v subregionech Evropy, dle členění Statistické divize Spojených národů. Dle studie Sota (2009) a Li aj. (2009) navíc existuje pozitivní vztah mezi ekonomickou úrovní státu a kvalitou školního vzdělání. Soto současně uvádí, že vyšší kvalita vzdělání vede k vyšší návratnosti z dodatečného vzdělání. Tyto obecně platné závěry je možné očekávat i na území jednotlivých evropských subregionů. Vzhledem k rozdílné kvalitě školního vzdělání, rozebrané v sekci 3.1.2 je tak na místě očekávat mezi subregiony variabilitu vlivu dodatečného vzdělání na ekonomický růst, konkrétně vyšší návratnost z investic do lidského kapitálu realizovanou u vyspělejších států s vyšší kvalitou vzdělání v severní a západní Evropě. Tento předpoklad je v souladu se studií Barra a Leeho (2013), ve které byly zjištěny nejvyšší výnosy z dodatečného roku vzdělání, mezi 146 státy, rovněž na států nejvyspělejších.

Hlavním cílem práce bude ověřit hypotézu o významném pozitivním vlivu dodatečného školního vzdělání na ekonomický růst, měřeno v reálném HDP na pracovníka, u subregionů Evropy a následně ověřit, zdali má dodatečné školní vzdělání větší pozitivní vliv na růst HDP na pracovníka u subregionů severní a západní Evropy, než u jižní a východní Evropy.

5 Metoda

K ověření výše stanovených hypotéz bude využita metoda vycházející ze studie Barra a Leeho (2013), kde pro zkoumání vlivu dodatečného vzdělání na ekonomický růst autoři využili Cobb-Douglasovu produkční funkci uvedenou v rovnici (27), tedy produkční funkci uvažující produktivitu faktorů *A*, fyzický kapitál *K* a lidský kapitál *H*. Model a veškeré jeho úpravy jsou kompletně přejaty z uvedené studie. Po vyjádření v intenzivní formě na pracovníka a následném zlogaritmování získáme následující tvar produkční funkce,

$$\ln y = \ln A + \alpha \ln k + (1 - \alpha) \ln h \tag{44}$$

lidský kapitál na pracovníka h je pro účely tohoto modelu aproximován pomocí počtu let školního vzdělání a to následujícím způsobem:

$$\boldsymbol{h = e^{\phi(s)}} \tag{45}$$

ϕ zde vyjadřuje produktivitu pracovníka v závislosti na počtu let vzdělání s.

Mimo průměrného počtu let školního vzdělání je lidský kapitál též možné aproximovat například pomocí poměru studující části populace na celkové populaci (Barro 1990), dále pomocí finančních výdajů na studenta a poměru studentů na vyučujícího (Hanushek 2002). Hanushek a Woessmann (2012) využívají jako aproximaci testy kognitivních schopností a jako nedostatek přístupu s průměrnou délkou vzdělání uvádějí fakt, že užití tohoto přístupu znamená opomenutí různorodé výnosnosti ze školního vzdělání mezi zkoumanými státy. V regresní analýze tedy bude mít dodatečné školní vzdělání stejný přínos v celém zkoumaném vzorku. Pro účely této práce se však, vzhledem k charakteristikám zkoumaných subregionů, nejedná o podstatné omezení, které by významně znehodnocovalo výsledek, a je tedy možné tento způsob použít.

Stejně jako u Barra a Leeho i zde bude předpokládán lineární vztah mezi produktivitou a počtem let vzdělání:

$$\boldsymbol{h = e^{\theta s}} \tag{46}$$

parametr θ zde můžeme interpretovat jako parametr produktivity, který je ovlivněn kvalitou vzdělání. Po dosazení do logaritmického tvaru produkční funkce, rovnice (44), pak získáme následující tvar modelu, ve kterém je vyjádřen přirozený logaritmus produktu na pracovníka v závislosti na přirozeném logaritmu produktivity faktorů A, přirozeném logaritmu fyzického kapitálu na pracovníka k a na průměrném počtu let školního vzdělání pracovníka.

$$\boldsymbol{\ln y = \ln A + \alpha \ln k + (1 - \alpha)\theta s} \tag{47}$$

Z tohoto výsledného ekonomického modelu bude dále vycházet ekonometrický model, sloužící k ověření hypotéz pomocí regresní analýzy.

6 Data

K ověření hypotéz jsou použita data z 34 států ze subregionů severní, jižní, západní a východní Evropy, pro něž byla pozorování dostupná. Státy jsou uvedené v následující tabulce.

Tabulka 4: Seznam států v datasetu a jejich členění na subregiony, dle Statistické divize Spojených národů

Severní Evropa	**Jižní Evropa**	**Západní Evropa**	**Východní Evropa**
Dánsko	Albánie	Rakousko	Bělorusko
Estonsko	Španělsko	Belgie	Česká republika
Finsko	Řecko	Německo	Maďarsko
Velká Británie	Chorvatsko	Francie	Moldavsko
Irsko	Itálie	Švýcarsko	Polsko
Island	Malta	Lucembursko	Rumunsko
Lotyšsko	Portugalsko	Nizozemsko	Ruská federace
Norsko	Srbsko		Slovensko
Švédsko	Slovinsko		Ukrajina

Zdroj: Struktura makro geografických regionů (UNSD 2013), upraveno o státy nevyužité v datech.

Dataset obsahuje údaje zkoumaných států o reálném HDP ve stálých cenách v amerických dolarech roku 2005, o zásobě fyzického kapitálu, rovněž ve stálých cenách v amerických dolarech roku 2005 a o průměrném počtu let školního vzdělání, vše na jednoho pracovníka.[3] Hodnoty jsou uváděny v pětiletých intervalech, dataset má tedy panelovou strukturu. Časový úsek, pro něž jsou data analyzována, a tedy i počet pozorování pro každý stát, se v datasetu mezi státy liší z důvodu dostupnosti dat. Nejdelší časový úsek v datasetu je mezi roky 1955 až 2010 a naopak nejkratší časový úsek je mezi roky 1995 až 2010, maximální počet pozorování pro jeden stát je 12 a nejméně 4, jedná se tedy o nevyrovnaný panel. Nízký počet pozorování pro některé státy je zapříčiněn pozdním vznikem samostatných státních útvarů, které se v některých případech datují až k 90. letům 20. století a s tím související chybějící statistiky.

V první části analýzy jsou data uspořádána do jednoho společného datasetu k určení vlivu průměrné délky vzdělání na HDP na pracovníka na území všech zkoumaných států

[3] Průměrným počtem let vzdělání je myšlena průměrná délka, měřena v letech, strávená dohromady studiem primárního, sekundárního a terciálního stupně vzdělání.

v Evropě, ve druhé části jsou zkoumány jednotlivé skupiny států odděleně, dle dříve zmíněného členění na subregiony Evropy dle Statistické divize Spojených národů. Ve druhé části v menším zkoumaném vzorku, kvůli výskytu extrémních pozorování v daném sub-regionu a následnému zkreslení odhadovaných koeficientů, bylo nutné některá pozorování vynechat a 4 státy z analýzy vynechat zcela, konkrétně jde o Estonsko, Lotyšsko, Moldavsko a Ukrajinu. Tyto státy se svými charakteristikami (ekonomická úroveň, kvalita či kvantita studia) silně odlišovaly od ostatních států v daném subregionu a proto bylo nutné je vynechat.

6.1 Zkonstruované proměnné

Proměnné jsou odvozeny na základě ekonomického modelu z rovnice (47), ve které je formulována proměnná přirozeného logaritmu produktu na pracovníka v závislosti na přirozeném logaritmu fyzického kapitálu na pracovníka a průměrném počtu let školního vzdělání pracovníka, tedy:

$$\ln \boldsymbol{y} = \ln \boldsymbol{A} + \boldsymbol{\alpha} \ln \boldsymbol{k} + (\boldsymbol{1} - \boldsymbol{\alpha})\boldsymbol{\theta s} \tag{48}$$

6.1.1 HDP

Data o reálném HDP pro jednotlivé státy jsou čerpána z Penn World Tables verze 8.1 (Feenstra, Inklaar a Timmer, 2015) a jsou uvedena ve stálých cenách v amerických dolarech roku 2005, hodnoty jsou dále přepočítány na jednoho aktivního pracovníka. Údaje o ekonomicky aktivním obyvatelstvu, tedy o množství pracovníků v daném státu pochází z datasetu Barra a Leeho (2013), kde jsou čerpány a sjednoceny údaje z demografických a statistických ročenek UNESCO a ročenek jednotlivých států. HDP na pracovníka bylo dále zlogaritmováno. Do modelu vstupuje tato proměnná jako přirozený logaritmus HDP na pracovníka (LNY) a ve všech odhadovaných modelech figuruje jako vysvětlovaná proměnná. Interpretace HDP na jednoho pracovníka byla využita kvůli skutečnosti, že hodnoty o průměrné délce vzdělání se taktéž týkají ekonomicky aktivní, pracující populace. Následné zlogaritmování bylo zvoleno na základě ekonomického modelu v rovnici (48), kde je produkt na pracovníka rovněž ve zlogaritmované podobě. Logaritmická transformace proměnnou navíc stabilizuje, což je v ekonometrickém modelu výhodné.

6.1.2 Fyzický kapitál

Údaje o zásobách fyzického kapitálu pro jednotlivé státy byly rovněž získány z databáze Penn World Tables a jsou uvedeny ve stálých cenách v amerických dolarech roku 2005. Zásoba fyzického kapitálu byla dále pro každý stát přepočítána na pracovníka a následně zlogaritmována. V modelu tato proměnná figuruje jako přirozený logaritmus zásoby fyzického kapitálu na pracovníka (LNC). Interpretace na pracovníka a následné zlogaritmování této proměnné bylo provedeno ze stejných důvodů, jako u proměnné reálného HDP.

6.1.3 Vzdělání

Vzdělání jakožto aproximace lidského kapitálu vstupuje do modelu pomocí průměrné délky školního vzdělání, která je měřena průměrným počtem dostudovaných let primárního, sekundárního a terciálního školního studia u obyvatel starších patnácti let (proměnná YRSCH). Data o průměrné délce studia jsou pro každý stát v pětiletých intervalech dostupná z datasetu Barra a Leeho (2013). V modelu se jedná o klíčovou proměnnou a její koeficienty a významnost jsou předmětem zkoumání hypotéz.

Na základě testování pomocí testu jednotkového kořene se ukázalo, že proměnná je nestacionární. Tento problém by při regresní analýze mohl vést ke zkresleným výsledkům známým pod pojmem zdánlivá regrese (Wooldridge 2012, s. 395), proměnná YRSCH tedy sama o sobě nemohla být použita a byla nezbytná její stabilizace. Ekonometrická literatura (Tsay 2005, s. 73) uvádí jako jeden z možných způsobů stabilizace proměnné její logaritmickou transformaci. Po následném testování zlogaritmované proměnné LNYRSCH se již podařilo prokázat její stacionaritu.

Kvůli logaritmické transformaci této proměnné bylo nutné odchýlit se od původního tvaru ekonomického modelu, do kterého vstupovala průměrná délka vzdělání ve své nezlogaritmované podobě. Na zkoumání hypotéz by však tato skutečnost neměla mít vliv.

Aproximace lidského kapitálu na základě školního vzdělání opomíjí vliv ostatních činností, skrze které se po dokončení vzdělání lidský kapitál dále akumuluje, například pracovní příprava. Pragmatickým důvodem k aproximování lidského kapitálu pomocí vzdělání je relativně dobrá dostupnost dat. Současně má však všeobecné školní vzdělání na pracovní produktivitu největší vliv, jak je rozebráno v sekci 3, kvůli čemuž bývá v empirických studiích standardně využíváno, ať už pomocí poměru studentů na celkovou

populaci (Barro 1991) nebo, ve většině případů, pomocí jeho průměrné dostudované délky (Hall a Jones 1999, Bassanini a Scarpetta 2001, Soto 2009, Barro a Lee 2013).

6.1.4 Instrumentální proměnné

Z důvodu rizika obrácené kauzality mezi vysvětlujícími a vysvětlovanou proměnnou a kvůli riziku korelace vysvětlujících proměnných s náhodnou složkou byl, mimo jiné, použit odhad metodou instrumentálních proměnných. Po vzoru Barra a Leeho (2013) tak byly vykonstruovány dva instrumenty, které jsou korelovány se svou vysvětlující proměnnou, avšak neměly by být korelovány s chybou regrese.

Instrument pro proměnnou LNC byl vytvořen na základě desetiletého zpoždění této proměnné (LAG_LNC). Desetileté zpoždění bylo zvoleno kvůli vysoké pravděpodobnosti, že toto zpoždění ovlivňuje současnou úroveň logaritmu fyzického kapitálu na pracovníka, ale nemá přímý vliv na současnou úroveň produktu.

Pro proměnnou LNYRSCH byl vytvořen instrument pomocí desetiletého zpoždění logaritmu průměrné délky vzdělání rodičovské generace (LAG_LNPAR). Tento instrument byl vytvořen pomocí proměnné PAR, která reprezentuje průměrnou délku vzdělání rodičovské generace ve věku 40 až 75 let. Data pro tuto proměnnou byla získána z datasetu Barra a Leeho (2013), kde jsou uvedeny průměrné délky vzdělání pro danou generaci v pětiletých intervalech. Na základě údajů v sedmi pětiletých intervalech byla váženým aritmetickým průměrem spočítána průměrná délka vzdělání rodičovské generace ve věkovém intervalu 40 až 75 let pro každý stát, reprezentována proměnnou PAR. Tuto proměnnou bylo kvůli nestacionaritě dále nutné transformovat. Po vzoru proměnné YRSCH byla tato proměnná zlogaritmována na proměnnou LNPAR, ze které byl nakonec desetiletým zpožděním vytvořen instrument LAG_LNPAR. Desetileté zpoždění rodičovské generace bylo zvoleno z obdobných důvodů jako u proměnné LNC. Existuje velká pravděpodobnost, že je průměrná délka vzdělání, především u populace ve věku 15 až 25 let korelována s chybou regrese. U desetiletého zpoždění vzdělání rodičovské generace se však přímý vliv na současnou vysvětlující proměnnou neočekává, naopak je vysoce pravděpodobná korelace se současnou průměrnou délkou vzdělání. Věkový interval 40 až 75 let pro rodičovskou generaci byl zvolen čistě z reprezentativních důvodů pro mladší generaci ve věku 15 až 25 let.

Při testování závislosti se u obou instrumentů potvrdil očekávaný pozitivní směr vlivu na jejich proměnné. Potvrdilo se tedy, že růst zásoby fyzického kapitálu na pracovníka před

deseti lety má pozitivní vliv na růst zásoby fyzického kapitálu na pracovníka v současnosti a že růst průměrné délky vzdělání rodičovské generace před deseti lety má pozitivní vliv na růst průměrné délky vzdělání v současnosti.

6.2 Deskriptivní statistiky

Následující deskriptivní statistiky shrnují všechny proměnné využité v regresní analýze. Mimo využitých proměnných logaritmu reálného HDP na pracovníka (LNY), logaritmu zásoby fyzického kapitálu na pracovníka (LNC), logaritmu průměrné délky školního vzdělání (LNYRSCH) a instrumentů vysvětlujících proměnných LAG_LNC a LAG_LNPAR je ve statistikách též popsána proměnná YRSCH (průměrná délka vzdělání v nezlogaritmované podobě), která v modelu nefiguruje přímo, ale pouze ve své zlogaritmované podobě. Je to z důvodu důležitosti této proměnné, průměrná délka studia uvedená v počtu let má pro popsání charakteristik lepší vypovídající schopnosti než její logaritmus.

Úvodní tabulka představuje deskriptivní statistiky celého nevybalancovaného panelu za roky 1955 – 2010. Po ní následující prezentované statistiky pro jednotlivé subregiony jsou očištěny o odlehlá pozorování, jak je uvedeno v úvodní sekci o datech, a ve všech případech se pozorování vztahují k roku 1995. Jednotný rok pozorování byl pro deskriptivní statistiky jednotlivých subregionů zvolen kvůli možnosti jejich lepšího srovnání. Jelikož všechny uvažované proměnné v čase rostou, subregiony s delší časovou řadou by byly znevýhodněny o nižší hodnoty proměnných z minulosti a srovnání by bylo zkreslené. Konkrétní rok 1995 byl zvolen kvůli skutečnosti, že se jedná o první rok, pro který jsou pozorování po očištění dostupná pro všechny zkoumané státy v daných subregionech.

Tabulka 5: Deskriptivní statistiky Evropa

	LNY	LNC	YRSCH	LNYRSCH	LAG_LNC	LAG_LNPAR
Mean	9.816415	10.83254	8.571938	2.108902	10.78957	2.070923
Median	9.894212	10.89638	8.790000	2.173615	10.84735	2.117341
Maximum	11.25803	12.47231	13.02000	2.566487	12.24433	2.591322
Minimum	7.669377	8.182919	2.060000	0.722706	8.474451	0.590773
N	325	325	325	325	274	274

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní výpočty.

Tabulka 5 zobrazuje souhrnné statistiky celého datasetu pro region Evropa. Základní dataset obsahuje 325 pozorování z 34 států.[4] Severní Evropa je v tomto datasetu zastoupena devíti státy s celkem 94 pozorováními, jižní Evropa devíti státy s 84 pozorováními, západní Evropa sedmi státy s 84 pozorováními a východní Evropa devíti státy s 63 pozorováními. V počtu pozorování na stát je s dvanácti pozorováními nejvíce zastoupena západní Evropa, pro kterou byla nejlépe dostupná data. V ostatních subregionech, zejména pak v jižní Evropě s téměř devíti pozorováními a východní Evropě se sedmi pozorováními na stát je horší dostupnost dat způsobena zejména jejich absencí u zemí bývalého východního bloku, pro které jsou data k dispozici až v období po rozpadu Sovětského svazu. U obou instrumentů je kvůli jejich časovému zpoždění počet pozorování snížen.

Nejdelší průměrná délka vzdělání v datasetu, tedy 13 let, je hodnota ze Švýcarska z roku 2010, naopak nejkratší průměrná délka vzdělání, 2 roky, byla zaznamenána v Portugalsku v roce 1955. Maximum vysvětlované proměnné LNY pochází z roku 2010 z Norska, minimum z roku 1960 z Rumunska.

Průměrná hodnota všech proměnných se nachází mírně pod jejich středními hodnotami, což je částečně způsobeno relativně menším počtem silně podprůměrných států v daných proměnných, které tlačí průměr pod medián, a dále nevyrovnaností panelových dat, tedy různou délkou časových řad pro zkoumané státy.

6.2.1 Severní Evropa

Tabulka 6 shrnuje deskriptivní statistiky pro subregion severní Evropy pro rok 1995. Oproti kompletní verzi datasetu jsou ze subregionu odstraněny hodnoty pro státy Estonsko a Lotyšsko, pro něž bylo v obou případech dostupných 5 pozorování, avšak svými charakteristikami (úroveň HDP na pracovníka, úroveň vzdělání) se zásadně lišily od všech ostatních států v tomto subregionu. Statistiky tedy obsahují pozorování pro státy: Dánsko, Finsko, Island, Severní Irsko, Norsko, Švédsko a Velká Británie.

[4] Seznam států včetně členění do subregionů viz tabulka 4, strana 29.

Tabulka 6: Deskriptivní statistiky severní Evropa rok 1995

	LNY	LNC	YRSCH	LNYRSCH	LAG_LNC	LAG_LNPAR
Mean	10.43478	11.38194	9.941429	2.293096	11.44277	2.381280
Median	10.31862	11.62291	10.04000	2.306577	11.60468	2.406337
Maximum	11.02280	11.74641	11.18000	2.414126	11.74293	2.516335
Minimum	10.22859	10.66402	8.590000	2.150599	11.09063	2.234564
N	8	8	8	8	8	8

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní výpočty.

Maximální hodnotu proměnné LNY a tedy i HDP na pracovníka v roce 1995 představuje Norsko, které zároveň dosahuje maxima této proměnné v severní Evropě v průběhu celé délky datasetu. Tato hodnota zároveň způsobuje převýšení průměrné hodnoty LNY nad její medián. Minimální HDP na pracovníka v tomto roce a současně i mezi lety 1990 až 2010 představuje Finsko. Nejdelší průměrná délka vzdělání v roce 1995 v severní Evropě se vyskytuje ve Švédsku a tento trend je zjevný i v průběhu celé délky datasetu, kromě let 1955, kdy maximální hodnota patří Norsku, a 2010, kdy maximální hodnoty dosahuje Velká Británie. Nejkratší průměrné délky vzdělání je v roce 1995, stejně jako v celé délce datasetu, dosaženo ve Finsku. V porovnání s ostatními subregiony je v severní Evropě druhá nejvyšší průměrná a střední hodnota LNY hned po západní Evropě.
V zastoupení fyzického kapitálu na pracovníka (jeho logaritmu) má severní Evropa druhý nejvyšší průměr a nejvyšší medián ze všech subregionů. V průměrné délce vzdělání má severní Evropa nejvyšší střední hodnotu ze všech subregionů, zároveň se jedná o jediný subregion, jehož střední hodnota YRSCH převyšuje průměrnou hodnotu. V průměrné hodnotě YRSCH je severní Evropa na druhém místě, hned za východní Evropou.

6.2.2 Jižní Evropa

V tabulce 7 jsou uvedené deskriptivní statistiky pro jižní Evropu pro rok 1995. Zahrnuté státy jsou: Albánie, Chorvatsko, Řecko, Itálie, Malta, Portugalsko, Srbsko, Slovinsko a Španělsko. Oproti původní podobě datasetu nebyly odebrány žádné státy.

Tabulka 7: Deskriptivní statistiky jižní Evropa rok 1995

	LNY	LNC	YRSCH	LNYRSCH	LAG_LNC	LAG_LNPAR
Mean	9.588305	10.88758	8.675556	2.152544	10.98326	2.223036
Median	9.880525	10.94941	8.570000	2.148268	11.18033	2.222651
Maximum	10.30653	11.61728	11.05000	2.402430	11.65600	2.463541
Minimum	8.463688	10.18174	6.690000	1.900614	10.07077	1.810993
N	9	9	9	9	9	9

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní výpočty.

Tento subregion je jediným, jehož střední hodnota HDP na pracovníka (jeho logaritmu) převyšuje průměrnou hodnotu, to je zapříčiněno nižšími hodnotami této proměnné u Srbska a u Albánie, která má hodnotu minima. Nejvyšší HDP na pracovníka se nachází u Itálie. Jižní Evropa má nejnižší průměrnou, střední a minimální hodnotu průměrné délky vzdělání ze všech subregionů a současně u této proměnné vykazuje největší rozdíly, kdy mezi minimální a maximální pozorovanou hodnotou je rozdíl přes 4 roky studia. Minimální průměrná délka studia se ve všech letech pozorování se vyskytuje v Portugalsku, maximální délka, rovněž pro celou délku pozorování, ve Slovinsku. Z hlediska vybavenosti fyzickým kapitálem na pracovníka se, po východní Evropě, jedná o druhý nejméně vybavený subregion.

6.2.3 Západní Evropa

Deskriptivní statistiky v tabulce 8 jsou prezentované pro subregion západní Evropy v roce 1995 pro státy: Rakousko, Belgie, Francie, Německo, Lucembursko, Nizozemsko a Švýcarsko, z datasetu nebyly odstraněny žádné státy.

Tabulka 8: Deskriptivní statistiky západní Evropa rok 1995

	LNY	LNC	YRSCH	LNYRSCH	LAG_LNC	LAG_LNPAR
Mean	10.50958	11.63685	9.525714	2.252048	11.64092	2.342804
Median	10.43761	11.58394	9.440000	2.244956	11.53048	2.322969
Maximum	10.82074	11.99138	10.56000	2.357073	12.12724	2.483251
Minimum	10.36040	11.48097	8.810000	2.175887	11.49011	2.229570
N	7	7	7	7	7	7

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní výpočty.

Subregion západní Evropy vykazuje nejvyšší hodnoty u proměnné HDP na pracovníka a jeho logaritmu, konkrétně se jedná o nejvyšší průměr, střední hodnotu a minimální hodnotu, která je zaznamenána pro Francii. Naopak nejvyšší HDP na pracovníka je z Lucemburska, které vykazuje maxima pro západní Evropu od roku 1990, kdy předstihlo Švýcarsko. Nejlépe je na tom západní Evropa i po stránce vybavenosti fyzickým kapitálem na pracovníka, kde nabývá nejvyšších hodnot ze všech subregionů u průměru, maxima a minima, zároveň je u tohoto subregionu možné pozorovat v kapitálové vybavenosti nejmenší rozdílnost. V průměrné délce vzdělání subregion západní Evropy příliš nevyniká, její průměr a medián se nachází na třetím místě mezi subregiony. Minimální průměrná délka vzdělání se v roce 1995 vyskytuje ve Francii, maximální v Nizozemsku, maxima a minima se v subregionu během času mezi státy často mění.

6.2.4 Východní Evropa

V tabulce 9 jsou prezentovány deskriptivní statistiky pro subregion východní Evropy pro rok 1995. V tomto regionu byly z původního datasetu odebrány dva státy, popsané statistiky se tak vztahují k následujícím státům: Bulharsko, Česko, Maďarsko, Polsko, Rumunsko, Rusko a Slovensko.

Tabulka 9: Deskriptivní statistiky východní Evropa rok 1995

	LNY	LNC	YRSCH	LNYRSCH	LAG_LNC	LAG_LNPAR
Mean	9.359822	10.55367	10.28571	2.326435	10.58243	2.421621
Median	9.336152	10.60338	9.940000	2.296567	10.72134	2.412075
Maximum	9.825825	11.01929	11.99000	2.484073	11.17077	2.566438
Minimum	9.064868	9.859465	8.860000	2.181547	9.935297	2.323729
N	7	7	7	7	7	7

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní výpočty.

Z hlediska HDP na pracovníka se, s nejnižším průměrem a mediánem, jedná o nejzaostalejší subregion Evropy, maximum roku 1995 se vyskytuje v Česku, minimum v Rumunsku. Východní Evropa je na tom s nejnižším průměrem a mediánem rovněž nejhůře ve vybavenosti fyzickým kapitálem na pracovníka, naopak průměrná hodnota průměrné délky vzdělání je ve východní Evropě nejvyšší ze všech subregionů. Nejdelší průměrná délka vzdělání se vyskytuje v Česku, nejkratší v Bulharsku.

Ze zkoumaných subregionů jsou tedy nejvyspělejší, dle HDP na pracovníka, státy západní a severní Evropy, které jsou zároveň nejlépe vybaveny zásobou fyzického kapitálu na pracovníka. Státy jižní a východní Evropy v obou těchto proměnných ztrácejí. Nejvzdělanější, dle průměrné délky vzdělání, jsou státy subregionů severní a východní Evropy, naopak jasně nejkratší průměrná délka vzdělání se vyskytuje v jižní Evropě. Nejzajímavějším postřehem tohoto srovnání je poměr mezi reálným HDP na pracovníka (jeho logaritmem) a průměrnou délkou vzdělání ve Východní Evropě. Zatímco po stránce ekonomické úrovně je východní Evropa průměrně nejslabší, průměrnou délku vzdělání vykazuje naopak nejdelší, což může nasvědčovat v realizaci poměrně malé návratnosti z dodatečného vzdělání oproti ostatním subregionům.

7 Model

K otestování hypotéz je využit následující vícenásobný regresní model, vycházející z rovnice (47).

$$\mathbf{log}(\boldsymbol{y_{it}}) = \boldsymbol{\alpha} + \boldsymbol{\beta_1 log}(\boldsymbol{k_{it}}) + \boldsymbol{\beta_2}(\boldsymbol{s_{it}}) + \boldsymbol{\varepsilon_{it}} \quad (49)$$

Logaritmus HDP na pracovníka státu *i* v roce *t* je zde vysvětlovanou proměnnou, logaritmus zásoby fyzického kapitálu na pracovníka a průměrná délka vzdělání na

pracovníka státu i v čase t jsou proměnnými vysvětlujícími. Konstanta α představuje produktivitu výrobních faktorů, koeficient β_1 je podíl fyzického kapitálu na produktu a koeficient β_2 reprezentuje mezní míru návratnosti z dalšího dodatečného roku vzdělání. Kvůli dříve zmíněné nestacionaritě proměnné YRSCH bylo nutné model z rovnice (49) upravit do následující konečné podoby.

$$\boldsymbol{LNY_{it} = \alpha_i + \beta_1 LNC_{it} + \beta_2 LNYRSCH_{it} + \varepsilon_{it}} \qquad (50)$$

Tento model je v testech odhadnut pomocí metody nejmenších čtverců (OLS) a dále s využitím instrumentálních proměnných pomocí dvoustupňové metody nejmenších čtverců (TSLS). Metoda instrumentálních proměnných slouží jako kontrolní pro případ, že by vysvětlující proměnné byly korelovány s náhodnou složkou, v takovém případě by byl odhad pomocí metody nejmenších čtverců nekonzistentní. Vzhledem k panelové povaze dat je model v případě obou technik odhadnut s využitím fixních efektů, které se dle Hausmanova testu ukázaly jako vhodnější v porovnání s metodou nejmenších čtverců (pooled OLS) a metodou náhodných efektů. Všechny odhady jsou dále provedeny s robustními směrodatnými odchylkami, kvůli případné autokorelaci či heteroskedasticitě.

Uvedenou metodou s využitím obou odhadových technik je provedeno dohromady 10 odhadů, dva pro celý dataset dohromady a dále dva pro každý subregion. Tento přístup byl zvolen kvůli charakteristikám daných subregionů, které jsou dostatečně odlišné na to, aby bylo vhodné je separovat. Sdružený odhad by mohl přinést výsledky, které nejsou platné pro všechny subregiony. Rozdělením regionů je současně možné všechny proměnné analyzovat do větší hloubky.

8 Výsledky

V tabulce 10 jsou prezentovány výsledky regresních testů pro region Evropa metodou OLS a instrumentálních proměnných (TSLS). V případě obou metod se obě proměnné ukázaly být statisticky významné na 1% hladině významnosti s pozitivním směrem vlivu, výsledky se u obou metod liší jen nepatrně. Podařilo se tak prokázat pozitivní vliv dodatečného roku průměrného vzdělání na HDP na pracovníka, kdy 1% růst průměrné délky vzdělání by, za jinak neměnných okolností, vedl k 0,343%, respektive 0,359% růstu HDP na pracovníka. Statisticky významný, pozitivní směr vlivu se prokázal i u zásoby fyzického kapitálu na pracovníka.

Tabulka 10: Výsledné odhady Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY

	OLS			TSLS		
Variable	Coefficient	S.E.	P	Coefficient	S.E.	P
C	**2.471980**	0.266066	0.0000	**2.690168**	0.214143	0.0000
LNC	**0.611093**	0.031591	0.0000	**0.590753**	0.025871	0.0000
LNYRSCH	**0.343657**	0.080440	0.0000	**0.359045**	0.066738	0.0000
	R-sqr.	0.949611		R-sqr.	0.961491	
	Adj. R-sqr.	0.943509		Adj. R-sqr.	0.955828	
	P(F-statistic)	0.000000		P(F-statistic)	0.000000	
	N	325		N	274	

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní odhady.

Tabulka 11 sumarizuje výsledky regresních testů pro subregion severní Evropa. V případě metody OLS se významnost podařila prokázat pouze u proměnné LNC, klíčová proměnná LNYRSCH se při odhadu touto metodou ukázala být s pozitivním směrem vlivu, ale bez statistické významnosti. Pomocí metody instrumentálních proměnných (TSLS) se prokázaly jako statisticky významné obě proměnné a to na 1% hladině významnosti.

V případě výsledků metodou nejmenších čtverců je pravděpodobné, že jsou odhady zkreslené a nekonzistentní, čemuž napovídá i relativně hodně vysoký, nadhodnocený koeficient proměnné LNC. Kvůli problémům blíže popsaným v sekci 5.1.4 by měla metoda instrumentálních proměnných (TSLS) poskytnout lepší odhady, než metoda nejmenších čtverců. Na základě metody instrumentálních proměnných bylo tedy možné prokázat pozitivní vliv dodatečného roku průměrného vzdělání na HDP na pracovníka v severní Evropě, kdy 1% růst délky průměrného vzdělání vede, za jinak neměnných okolností, k 0,384% růstu HDP na pracovníka.

Tabulka 11: Výsledné odhady severní Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY

	OLS			TSLS		
Variable	Coefficient	S.E.	P	Coefficient	S.E.	P
C	**1.616460**	0.601960	0.0094	**2.115297**	0.391604	0.0000
LNC	**0.752680**	0.080266	0.0000	**0.653344**	0.041274	0.0000
LNYRSCH	0.101006	0.150012	0.5033	**0.383519**	0.077687	0.0000
	R-sqr.	0.980641		R-sqr.	0.975963	
	Adj. R-sqr.	0.978060		Adj. R-sqr.	0.972529	
	P(F-statistic)	0.000000		P(F-statistic)	0.000000	
	N	69		N	65	

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní odhady.

V tabulce 12 je prezentován výstup odhadů pro subregion jižní Evropa. Metodou nejmenších čtverců se na 1% hladině významnosti prokázaly jako významné obě vysvětlující proměnné. Metodou instrumentálních proměnných se však tyto výsledky potvrdit nepodařilo a jako významná proměnná se touto metodou prokázala pouze proměnná zásoby fyzického kapitálu na pracovníka. Proměnná LNYRSCH se zdá být s pozitivním směrem vlivu, ale bez statistické významnosti.

Tabulka 12: Výsledné odhady jižní Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY

	OLS			TSLS		
Variable	Coefficient	S.E.	P	Coefficient	S.E.	P
C	**2.416151**	0.613339	0.0002	**1.855752**	0.885511	0.0407
LNC	**0.567660**	0.077845	0.0000	**0.694505**	0.130106	0.0000
LNYRSCH	**0.545357**	0.140986	0.0005	0.151567	0.274789	0.5835
	R-sqr.	0.917005		R-sqr.	0.914136	
	Adj. R-sqr.	0.904617		Adj. R-sqr.	0.898524	
	P(F-statistic)	0.000000		P(F-statistic)	0.000000	
	N	78		N	66	

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní odhady.

Tabulka 13 představuje výsledky odhadů pro subregion západní Evropa. Pomocí metody nejmenších čtverců se na 1% hladině významnosti prokázaly jako významné obě vysvětlující proměnné. Pozitivní směr vlivu a statistická významnost se podařila potvrdit i s využitím metody instrumentálních proměnných. Procentní nárůst průměrné délky vzdělání

v západní Evropě tedy, za jinak neměnných okolnost, způsobí 0,464%, respektive 0,65% růst HDP na pracovníka.

Tabulka 13: Výsledné odhady západní Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY

	OLS			TSLS		
Variable	Coefficient	S.E.	P	Coefficient	S.E.	P
C	**2.380309**	0.232671	0.0000	**2.877575**	0.260750	0.0000
LNC	**0.610239**	0.038096	0.0000	**0.531049**	0.043417	0.0000
LNYRSCH	**0.464418**	0.107634	0.0001	**0.650522**	0.124295	0.0000
	R-sqr.	0.963414		R-sqr.	0.952008	
	Adj. R-sqr.	0.959046		Adj. R-sqr.	0.945714	
	P(F-statistic)	0.000000		P(F-statistic)	0.000000	
	N	76		N	70	

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní odhady.

Výsledky regresních testů pro subregion východní Evropa jsou prezentovány v tabulce 14. V případě metody nejmenších čtverců se prokázaly obě vysvětlující proměnné jako statisticky významné na 1% hladině významnosti. Metodou instrumentálních proměnných se však tyto výsledky nepodařilo potvrdit a je tak velmi pravděpodobné, že odhady provedené pomocí metody nejmenších čtverců nejsou vypovídající. Tomu nasvědčuje i extrémně nízká hodnota koeficientu LNC a naopak extrémně vysoká hodnota koeficientu LNYRSCH u odhadů provedených metodou nejmenších čtverců. Dle metody instrumentálních proměnných je tak jediná statisticky významná proměnná LNC.

Tabulka 14: Výsledné odhady východní Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY

	OLS			TSLS		
Variable	Coefficient	S.E.	P	Coefficient	S.E.	P
C	**4.400783**	0.460354	0.0000	**5.003854**	0.710851	0.0000
LNC	**0.234855**	0.078471	0.0046	**0.414911**	0.091999	0.0001
LNYRSCH	**1.127362**	0.289983	0.0003	0.054522	0.285239	0.8497
	R-sqr.	0.921379		R-sqr.	0.877475	
	Adj. R-sqr.	0.906752		Adj. R-sqr.	0.844802	
	P(F-statistic)	0.000000		P(F-statistic)	0.000000	
	N	52		N	39	

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní odhady.

8.1 Shrnutí výsledků

Všechny výše uvedené modely (jejich výstupy) jsou statisticky významné na 1% hladině významnosti a mají vysoké koeficienty determinace, modely tedy mají vysokou vypovídající schopnost. Modely obsahují relativně nízký počet vysvětlujících proměnných, ty jsou však v souladu s ekonomickým modelem z rovnice (48), diskutabilní tak může být spíše aproximace lidského kapitálu jen pomocí průměrné délky všeobecného školního vzdělání, které ve skutečném světě není jediným faktore ovlivňující akumulaci lidského kapitálu. Jak však bylo popsáno v sekci 6.1.3, všeobecné školní vzdělání je nejdůležitější složkou lidského kapitálu a bývá tak k jeho aproximaci v empirických studiích standardně využíváno (Barro 1991, Hall a Jones 1999, Bassanini a Scarpetta 2001, Soto 2009, Barro a Lee 2013).[5]

Využitím souhrnného modelu se podařilo potvrdit významný pozitivní vliv průměrné délky vzdělání na reálné HDP na pracovníka mezi evropskými státy všech subregionů, kdy procentní růst průměrné délky vzdělání, za jinak neměnných okolností, vede (dle metody TSLS) k 0,359% růstu reálného HDP na pracovníka

Při následném zkoumání vlivu vzdělání na ekonomický růst mezi severní, jižní, západní a východní Evropou byla mezi jednotlivými subregiony zjištěna značná heterogenita. U států západní Evropy se podařilo pozitivní, statisticky významný vliv prokázat jednoznačně (oběma odhadovými technikami) a dle metody instrumentálních proměnných, za jinak neměnných okolností, vede procentní nárůst průměrné délky vzdělání k 0,65% růstu reálného HDP na pracovníka. U států severní Evropy se tento vliv podařilo prokázat metodou instrumentálních proměnných, kdy, za jinak neměnných okolností, vede procentní nárůst průměrné délky vzdělání k 0,383% růstu reálného HDP na pracovníka.
U států jižní a východní Evropy byl tento vliv prokázán jako významný pouze při odhadu metodou nejmenších čtverců. Po přihlédnutí k lepším vypovídajícím schopnostem metody instrumentálních proměnných je pak možné konstatovat, že v subregionech jižní a východní Evropy nebylo možné prokázat statisticky významný vliv průměrné délky vzdělání na reálné HDP na obyvatele.

Jedním z možných vysvětlení nevýznamnosti vlivu vzdělání na ekonomický růst v jižní a východní Evropě může byt nevyrovnanost panelových dat. Tento problém by však mohl hrát roli pouze u států východní Evropy, pro které byl dostupný relativně menší počet

[5] Kromě Barra (1991), který využívá k aproximaci lidského kapitálu poměr studentů na celkové populaci je ve všech zmíněných studiích lidský kapitál aproximován pomocí průměrné délky všeobecného vzdělání.

pozorování. Pravděpodobnějším vysvětlením tak je, že ve státech jižní a východní Evropy není vzdělání významným zdrojem ekonomického růstu kvůli jeho relativně nižší kvalitě. Jak je blíže popsáno v sekci 3.1.2, státy západní a severní Evropy obecně vykazují relativně vyšší kvalitu školní výuky, oproti státům jižní a východní Evropy. Konkrétně nejkvalitnější vzdělání vykazují státy západní Evropy, u kterých se současně prokázal i největší vliv vzdělání na ekonomický růst

Uvedené výsledky korespondují s dříve uvedenou ekonomickou teorií včetně modelu ekonomického růstu (2.1.5), dle kterého závisí růst produktu na pracovníka na tempech růstu fyzického a lidského kapitálu na pracovníka. Investice do lidského kapitálu v podobě dodatečného vzdělání se v testech ukázaly jako důležitý faktor růstu reálného HDP na pracovníka. Rozdílné výsledky testů z jednotlivých subregionů zároveň napovídají, že velikost a významnost vlivu dodatečného vzdělání na ekonomický růst silně závisí na dostupné kvalitě vzdělání.

Výsledné odhady koeficientů klíčové proměnné logaritmu průměrné délky vzdělání nelze kvůli zlogaritmované podobě porovnat s výsledky ostatních empirických studií přímo a je nutný přepočet, dle délky průměrného vzdělání daného subregionu, ke kterému se koeficient vztahuje.[6] Po přepočtení relativních koeficientů na absolutní lze konstatovat, že zvýšení průměrné délky vzdělání o 1 rok se mezi všemi subregiony zkoumanými hromadně, za jinak neměnných okolností projeví v 4,18% růstu reálného HDP na pracovníka. U separátních států subregionu severní Evropy v 4,24% růstu a u států subregionu západní Evropy v 7,4% růstu reálného HDP na pracovníka. Tato zjištění jsou v zásadě v souladu s předchozí empirickou literaturou, například Barro a Lee (2013) došli při zkoumání návratnosti z dodatečného roku průměrného vzdělání k výsledkům mezi 3 až 12 %, Bassanini a Scarpetta (2001) došli k výsledku 6 % a Soto (2009) uvádí návratnost okolo 13 % u států s nejvyšší kvalitou školní výuky a naopak nulovou, či statisticky nevýznamnou návratnost u států s kvalitou nízkou, což je rovněž v souladu s výsledky této práce.

Na základě teorie představené v úvodních částech práce, předchozích empirických studií, a výsledků této práce, je tedy možné potvrdit hypotézu o významném pozitivním vlivu dodatečného školního vzdělání na růst reálného HDP na pracovníka na hromadném území čtyř subregionů Evropy. Současně se povedlo částečně potvrdit hypotézu o větším vlivu dodatečného vzdělání u subregionů západní a severní Evropy. Zatímco u těchto subregionů

[6] Průměrné délky vzdělání pro subregiony severní a západní Evropy po odebrání odlehlých pozorování viz deskriptivní statistiky v příloze 1 a 2.

se v separátním testování vliv ukázal pozitivní a statisticky významný, u subregionů jižní a východní Evropy se významnost vlivu prokázat nepodařilo. Pravděpodobným vysvětlením, jak již bylo zmíněno, je rozdílná kvalita školní výuky, která v souvislosti s ekonomickým růstem ukazuje být klíčová.

Výsledky této práce mohou také pomoci objasnit rozdílnou ekonomickou úroveň států jednotlivých subregionů. Jak již bylo zmíněno, nejbohatší státy jsou v subregionech severní a západní Evropy. Jedna odlišnost oproti zbylým dvěma subregionům spočívá v zásobě fyzického kapitálu. Oba subregiony (severní a západní Evropa) disponují průměrně velice vysokou zásobou fyzického kapitálu na pracovníka a z investic do fyzického kapitálu realizují, především případě států severní Evropy, velmi vysoké výnosy. Státy jižní Evropy z investic do fyzického kapitálu realizují taktéž velice vysoké, dokonce nejvyšší výnosy ze všech zkoumaných subregionů, ale jejich průměrná zásoba fyzického kapitálu na pracovníka je znatelně nižší. Ve státech východní Evropy je pak nejnižší vybavenost fyzickým kapitálem na pracovníka a současně jasně nejnižší výnosy z investic do něj. Druhou, klíčovou odlišnosti je průměrné vzdělání. Státy západní Evropy, které dosahují průměrně nejvyššího HDP na pracovníka, mají relativně kratší průměrnou délku vzdělání, ale z dodatečného vzdělání realizují zdaleka nejvyšší výnosy ze všech subregionů. Vysokých (avšak nižších než v předešlém případě) výnosů z dodatečného vzdělání dosahují i státy severní Evropy, které navíc dosahují velice vysoké průměrné délky vzdělání. V relativně chudších subregionech jižní a východní Evropy však výnosy z dodatečného vzdělání nebylo možné prokázat, důvodem je pravděpodobně nižší kvalita vzdělání. Dlouhodobě vyšší reálné HDP na pracovníka u států severní a západní Evropy tak může být, na základě této práce, vysvětleno vysokou zásobou fyzického kapitálu na pracovníka spojenou s vysokými výnosy z investic do něj a dále vysoce kvalitním školním vzděláním, jehož kvalita umožňuje realizovat vysoké výnosy z jeho dodatečné kvantity.

Závěr

Práce je zaměřena na zkoumání vlivu školního vzdělání na ekonomický růst mezi subregiony Evropy, dle členění Statistické divize Spojených národů. Jako teoretický podklad byla v úvodu práce představena teorie lidského kapitálu, která je se vzděláváním nezbytně spjata. Mimo samotného vymezení lidského kapitálu byly blíže představeny i investice do něj, dále vývoj této teorie a alternativní přístupy. Následně byla přiblížena problematika ekonomického růstu a jeho souvislost s lidským kapitálem. Při této příležitosti byly představeny čtyři teoretické modely ekonomického růstu, ve kterých hraje lidský kapitál a předně vzdělání zásadní roli. V souvislosti s těmito modely byla dále popsána Cobb-Douglasova produkční funkce obsahující lidský kapitál, ze které byl autorem pro účely této práce vytvořen vlastní teoretický model ekonomického růstu, dle kterého lze růst produktu na pracovníka vysvětlit růstem fyzického a lidského kapitálu na pracovníka. Přehled teoretických modelů ekonomického růstu byl následně doplněn o shrnutí předchozí empirické literatury, ve které byl autory opakovaně potvrzen pozitivní vliv školního vzdělání, jakožto aproximace lidského kapitálu, na růst produktu. V návaznosti na významnost vzdělání bylo na základě mikroekonomické literatury následně analyzováno individuální rozhodování o investování do vzdělání a dále různorodá kvalita školního vzdělání a její heterogenní rozložení v evropských subregionech, kde nejvyšší kvalitu vzdělání vykazují státy západní a severní Evropy.

Hlavním cílem práce bylo ověřit očekávaný pozitivní vliv dodatečného školního vzdělání na ekonomický růst mezi 34 státy subregionů Evropy a dále zjistit, zdali je návratnost z dodatečného školního vzdělání vyšší u subregionů severní a západní Evropy, než u Evropy jižní a východní, dle členění Statistické divize Spojených národů.

K ověřené hypotéz byl využit ekonometrický model přejatý ze studie Barra a Leeho (2013), založený na výše zmíněné Cobb-Douglasově funkci s lidským kapitálem. Model byl modifikován zlogaritmováním vysvětlující proměnné průměrné délky vzdělání na konečnou podobu modelu, vyjadřující přirozený logaritmus reálného HDP na jednoho pracovníka v závislosti na přirozených logaritmech zásoby fyzického kapitálu na pracovníka a průměrné délky školního vzdělání na pracovníka. S využitím panelových dat v pětiletých intervalech mezi roky 1955 až 2010 bylo pomocí modelu provedeno deset regresí, dvě pro celý dataset a dvě, kvůli možnosti přímého srovnání, pro každý ze čtyř subregionů.

Nízký počet proměnných byl zvolen vzhledem k ekonomickému modelu z rovnice (47), který uvažuje pouze proměnné fyzického a lidského kapitálu na pracovníka. Zároveň se jedná o obvyklý způsob využívaný v empirických studiích, Barro a Lee (2013) a Soto (2009) využívají obdobné proměnné a rovněž aproximují lidský kapitál pomocí průměrné délky školního vzdělání. Ostatní potenciální determinanty lidského kapitálu nejsou v uvedených studiích považovány za klíčové.

Pomocí regresního modelu, jehož výstup je uveden v tabulce 10, byl prokázán pozitivní vliv dodatečného průměrného školního vzdělání na růst reálného HDP na pracovníka na území 34 evropských států. Potvrzení hypotézy je v souladu s teorií ekonomického růstu, stejně jako s teoretickým modelem (sekce 2,1,5) vykonstruovaným pro účely této práce, dle kterého lze růst produktu na pracovníka vysvětlit růstem fyzického a lidského kapitálu. Výnosy z investic do lidského kapitálu formou dodatečného vzdělání na makroekonomické úrovni mají rovněž podobnost s mikroekonomickou teorií lidského kapitálu. Dle Beckera (1992, 1994) vedou investice do lidského kapitálu, předně do vzdělání, k růstu individuálního příjmu, obdobně jako je tomu u kapitálu fyzického. Tuto návratnost z investic do lidského kapitálu se podařilo na území evropských subregionů prokázat i na agregátní makroekonomické úrovni, kdy investice do lidského kapitálu v podobě dodatečného vzdělání vedou k růstu reálného HDP na pracovníka.

Vliv vzdělání byl dále za účelem komparace analyzován na úrovni jednotlivých subregionů Evropy. Na základě výstupů regresních modelů uvedených v tabulkách 11 až 14 byl prokázán pozitivní vliv dodatečného průměrného školního vzdělání na růst reálného HDP na pracovníka v subregionech severní Evropa a západní Evropa. U subregionů jižní a východní Evropy nebylo možné potvrdit statistickou významnost tohoto vlivu. Hypotéza o větší návratnosti dodatečného roku vzdělání u subregionů severní a západní Evropy tak byla částečně potvrzena. Vysvětlení diference výstupů mezi subregiony je v souladu s rozložením kvality vzdělání mezi jednotlivými subregiony Evropy, tedy státy vykazující vyšší kvalitu vzdělání, dle akademických žebříčků vysokých škol a výsledků kognitivních schopností žáků základních škol, mají z dodatečného vzdělání vyšší a především prokazatelnou návratnost v podobě růstu reálného HDP na pracovníka.

Výsledná návratnost z dodatečného roku průměrného školního vzdělání, zjištěná regresními testy, se pohybuje okolo 4 až 7 %, tedy zvýšení průměrné délky školního vzdělání o 1 rok se, za jinak neměnných okolností, projeví ve 4 až 7% růstu reálného HDP na pracovníka. Tyto výsledky korespondují s výsledky předchozích empirických studií, Barro a Lee (2013) uvádí návratnost z dodatečného roku vzdělání pro 146 zkoumaných států mezi

3 až 12 %, přičemž nejvyšší návratnost uvádí u ekonomicky nejvyspělejších států. Bassanini a Scarpetta, kteří provedli obdobný výzkum u 21 vybraných států OECD, došli k průměrné návratnosti 6 % a Soto (2009) na zkoumaném vzorku 83 států dospěl k návratnosti z dodatečného roku vzdělání mezi 0 až 13%, kdy nulovou, případně statisticky nevýznamnou návratnost vykazovaly státy s nejnižší kvalitou školní výuky, naopak nejvyšší návratnost vykazovaly státy s kvalitou nejvyšší. Tato diference, zjištěná Sotem, rovněž koresponduje s výsledky této práce, u které byla při subregionálním zkoumání prokázána návratnost z dodatečného roku vzdělání pouze u subregionů s obecně vysokou kvalitou školní výuky.

Na základě teoretických modelů, předchozích empirických studií a této práce je možné konstatovat, že existuje prokazatelný pozitivní vliv dodatečného školního vzdělání na ekonomický růst, měřeno v reálném HDP na pracovníka na zkoumaném území subregionů Evropy. Po přihlédnutí k separátnímu zkoumání subregionů je možné konstatovat, že tento vliv prokazatelně existuje na území subregionů severní a západní Evropy. Na území subregionů jižní a východní Evropy se pozitivní vliv na zkoumaných datech prokázat nepodařilo a pravděpodobnou příčinou rozdílných výsledků mezi subregiony je rozdílná kvalita vzdělání.

Jedním z důvodů diference ekonomické úrovně u evropských států, mezi kterými dosahují státy severní a západní Evropy průměrně mnohem vyššího reálného HDP na pracovníka, než státy jižní a východní Evropy tak může být rozdílná kvalita vzdělání. Na základě této práce je možné rozdíly v ekonomické úrovni částečně vysvětlit realizováním vysokých a významných výnosů ze vzdělání, které pramení z jeho vysoké kvality, čímž se státy severní a západní Evropy od států jižní a východní Evropy liší, jak bylo rozebráno v sekci 3.1.2 na základě akademických žebříčků univerzit ARWU a QS a výsledků kognitivních testů studentů primárního vzdělání.

Limitujícím faktorem této práce byla relativně špatná dostupnost dat pro subregion východní Evropy, pro který bylo dostupných pouze 52 pozorování, následkem této skutečnosti mohou být odhady pro tento subregion zkresleny.[7] Dalším omezením může být zvolená aproximace lidského kapitálu, která je postavena na průměrné délce školního vzdělání, přestože lidský kapitál je tvořen i mimoškolním vzděláním a množstvím pracovních zkušeností. Jak však bylo v práci několikrát zmíněno, ze všech složek lidského

[7] 52 po odebrání odlehlých pozorování, viz sekce s daty.

kapitálu je školní vzdělání tou zásadní a na růst lidského kapitálu má největší vliv, kvůli čemuž se jedná o standardní způsob aproximace v empirických studiích (Bassanini a Scarpetta 2001, Barro 1991, Barro a Lee 2013, Hall a Jones 1999, Soto 2009).

V případě další studie na toto téma by bylo na místě dopočítat chybějící pozorování pro státy východní Evropy pomocí zpětné extrapolace a dále vyšetřit důvody rozdílné kvality vzdělání mezi jednotlivými subregiony. Při případném bližším zkoumání vztahu mezi kvalitou vzdělání a jejím vlivem na ekonomický růst by bylo dále vhodné opustit od členění států dle geografického členění Statistické divize Spojených národů a zvolit rozdělení dle kvality výuky po vzoru Sota (2009), případně převzít metodiku pro aproximaci lidského kapitálu na základě výsledků kognitivních testů studentů po vzoru Hanusheka a Woessmanna (2012).

Seznam tabulek a grafů

Tabulky

Tabulka 1: Podíl průměrných mezd v ČR dle úrovně vzdělání k celkové průměrné mzdě (%) 20
Tabulka 2: Početní zastoupení evropských univerzit v žebříčcích ARWU a QS..... 25
Tabulka 3: Státy uvažovány do kompletního geografického členění, dle subregionů Evropy UNSD 25
Tabulka 4: Seznam států v datasetu a jejich členění na subregiony, dle Statistické divize Spojených národů 29
Tabulka 5: Deskriptivní statistiky Evropa 33
Tabulka 6: Deskriptivní statistiky severní Evropa rok 1995 35
Tabulka 7: Deskriptivní statistiky jižní Evropa rok 1995..... 36
Tabulka 8: Deskriptivní statistiky západní Evropa rok 1995 36
Tabulka 9: Deskriptivní statistiky východní Evropa rok 1995..... 38
Tabulka 10: Výsledné odhady Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY 40
Tabulka 11: Výsledné odhady severní Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY..... 40
Tabulka 12: Výsledné odhady jižní Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY 41
Tabulka 13: Výsledné odhady západní Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY..... 42
Tabulka 14: Výsledné odhady východní Evropa pro vysvětlovanou proměnnou LNY 42

Grafy

Graf 1: Podíl průměrných mezd v ČR dle úrovně vzdělání k celkové průměrné mzdě…...20
Graf 2: Náklady a výnosy vysokoškolského vzdělání……...22

Zdroje

Academic Ranking of World Universities 2016. ARWU World University Rankings 2015 | Academic Ranking of World Universities 2015 | Top 500 universities | Shanghai Ranking - 2015. [online] Shanghairanking.com. Available at: <http://www.shanghairanking.com/ARWU2015.html> [Accessed 11 Aug. 2016].

Barro, R. J. 1989. *Economic Growth in a Cross Section of Countries*. National Bureau of Economic Research.

Barro, Robert J., 1991. Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics.* Vol. 106, No. 2, pp. 407-43. Available from: http://www.jstor.org/stable/2937943. [14 June 2016].

Barro, R. and Lee, J. 2013. A New Data Set of Educational Attainment in the World 1950–2010. *Journal of Development Economics*, Vol. 104, pp. 184-198.

Bassanini, A. and Scarpetta, S., 2001. *Does Human Capital Matter for Growth in OECD Countries?*,Organisation for Economic Co-Operation and Development, OECD.

Becker, G., 1992. The Economic Way of Looking at Life. *Nobel Lecture*. Department of Economics, University of Chicago, Chicago.

Becker, G., 1994. *Human capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. The University of Chicago Press. 3rd edn, Chicago. ISBN 0-226-04119-0.

Bills, David B., 2003. Credentials, Signals, and Screens: Explaining the Relationship between Schooling and Job Assignment. *Review of Educational Research.* Vol. 73, No. 4, pp. 441-69. Available from: http://www.jstor.org/stable/3515999. [23 June. 2016].

Blundell, R, Dearden, L , Meghir, C & Sianesi, B., 1999. Human Capital Investment. The Returns from Education and Training to the Individual, the Firm and the Economy. *Fiscal Studies*. Vol. 20, pp.1-23.

Český statistický úřad, 2015. Český statistický úřad | ČSÚ. [online] Czso.cz. Available at: <https://www.czso.cz/csu/czso> [Accessed 11 Aug. 2016].

De la Fuente, A & Ciccone, A., 2002. *Human Capital in a Global and Knowledge Based Economy*. Institute for Economic Analysis.

Domar, Evsey D., 1946. Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica,* Vol. 14, No. 2, pp. 137-47.

Feenstra, R., Inklaar, R. and Timmer, M., 2015. The Next Generation of the Penn World Table. *American Economic Review.* Vol. 10, pp. 3150-3182. Available from: www.ggdc.net/pwt [15 July 2016].

Friedman, M. and Kuznets, S., 1954. *Income from Independent Professional Practice*. NBER, 1st ed., pp. 390-410. Available from: <http://papers.nber.org/books/frie54-1> [03 Aug. 2016]. ISBN 0-87014-044-2.

Glomm, G. & Ravikumar B., 1992. Public versus Private Investment in Human Capital: Endogenous Growth and Income Inequality. *Journal of Political Economy*.Vol.100, No. 4, pp. 818-34. Available from: http://www.jstor.org/stable/2138689. [06 July 2016].

Goldin C., 2016. Human Capital. In: Handbook of Cliometrics. Heidelberg, Germany: Springer Verlag.

Grossman, M. & Kaestner, R., 1997. EIfects oI Education on Health. Behrman, R. and Stacey, N., *The Social Benefits of Education*. ISBN 0-472-10769-0.

Hall, R. and Jones, C., 1999. Why do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker than Others?. The Quarterly Journal of Economics, 114(1), pp.83-116.

Hanushek, E. & Kimko, D., 2000. Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations. *American Economic Review V*ol.90 No.5 , pp.1184-1208.

Hanushek, E., 2002. Publicly provided education, *Handbook of public economics*. Vol. *4*, pp. 2045-2141.

Hanushek, E. & Woessmann, L., 2012. Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation. *Journal of Economic Growth*. Vol. 17, No. 4, pp.267-321.

Harrod, R., 1939. An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*. Vol. 49, No. 193, pp. 14-33.

Kiker, B., 1966. The Historical Roots of the Concept of Human Capital. *Journal of Political Economy*. Vol. 74, No. 5, pp. 481-499.

Knomea, 2016. *GDP Statistics from the World Bank*, Knoema. Available from: <http://knoema.com/mhrzolg/gdp-statistics-from-the-world-bank?country=World> [11 June 2016].

Li, M, Shankar, S &Tang, K 2011, Why Does the USA Dominate University League Rables?. *Studies in Higher Education,* vol. 36 no. 8, pp.923-937.

Lucas, R., 1988. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics* Vol. 22, pp.3-42.

Lucas, R., 2015. Human Capital and Growth, *American Economic Review. V*ol. 105, pp.85-88.

Mankiw, N, Romer D, & Weil D., 1992. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 107, No. 2, pp. 407-37. Available from: http://www.jstor.org/stable/2118477. [03 July 2016].

Marshall, A., 1920. *Principles of Economics*. 8th ed. [ebook] Liberty Fund, Inc. Available at: <http://files.libertyfund.org/files/1676/Marshall_0197_EBk_v6.0.pdf>.

McConnell, C & Brue, S., 1989, Contemporary labor economics. 2nd ed. New York: McGraw-Hill. 2016. ISBN 0-07-044921-X.

Mincer, J. 1958. Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy*. Vol. 66, pp. 281-302.

Mincer, J., 1981. *Human Capital and Economic Growth.* National Bureau of Economic Research, Cambridge.

QS University Rankings, 2015. QS World University Rankings® 2015/16. [online] Top Universities. Available at: <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2015> [Accessed 11 Aug. 2016].

Romer, Paul M., 1990. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*. Vol. 98, No. 5, pp. 71-102. Available from: http://www.jstor.org/stable/2937632. [15 July 2016].

Schultz, T., 1961. Investment in Humant Capital. *The American Economic Review*. Vol. 51, No. 1, pp. 1-17. ISBN 0-87014-306-9.

Schultz, T., 1962. Reflections on Investment in Man. *Investment in Human Beings.* Universities-National Bureau Committee for Economic Research, pp. 1-8. University of Chicago Press, Chicago. ISBN 0-87014-306-9.

Soares, S., 2007. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, 1st ed.

Solow, R., 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 70, No. 1, pp. 65-94. Available from: http://www.jstor.org/stable/1884513. [11 June 2016].

Soto, M., 2009. *The Causal Effect of Education on Aggregate Income.* Instituto de Analisis Economico.

Spence, M., 1973. Job Market Signaling. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 87, No. 3, pp. 355-74. Available from: http://www.jstor.org/stable/1882010. [04 Aug. 2016].

Stiglitz, Joseph E., 1975. The Theory of Screening, Education, and the Distribution of Income. *The American Economic Review*, Vol. 65, No. 3, pp. 283-300. Available from: http://www.jstor.org/stable/1804834 [03 Aug. 2016].

TSAY, Ruey S. Analysis of Financial Time Series. 2nd ed. Hoboken: Wiley, c2005, xxi, 605 s. ISBN 04-716-9074-0.

UNSD, 2013. United Nations Statistics Division- Standard Country and Area Codes Classifications (M49). [online] Unstats.un.org. Available at: <http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49regin.htm> [Accessed 16 Aug. 2016].

Uzawa, H., 1965. Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth. *International Economic Review*. Vol. 6, pp.18.

Wilson, R. A. & Briscoe, G., 2004. The Impact of Human Capital on Economic Growth: a review. *Impact of Education and Training, Third Report on Vocational Training Research in Europe: background report.* Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Wooldridge, J 2012, Introductory Econometrics. Mason, OH: South-Western Cengage Learning. ISBN 1-111-53104-8.

Přílohy

Příloha 1: Deskriptivní statistiky severní Evropa 1955 – 2010 po odebrání odlehlých pozorování

	LNY	LNC	YRSCH	LNYRSCH	LAG_LNC	LAG_LNPAR
Mean	10,26141	11,19366	9,04058	2,175198	11,08562	2,145781
Median	10,28703	11,28809	9,24	2,223542	11,12203	2,176028
Maximum	11,25803	12,11918	12,24	2,504709	11,8709	2,516335
Minimum	9,274636	9,982274	4,01	1,388791	10,09158	1,482479
N	69	69	69	69	65	65

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní výpočty.

Příloha 2: Deskriptivní statistiky západní Evropa 1955 – 2010 po odebrání odlehlých pozorování

	LNY	LNC	YRSCH	LNYRSCH	LAG_LNC	LAG_LNPAR
Mean	10,27226	11,29564	8,788553	2,150879	11,23422	2,174605
Median	10,34032	11,38727	8,965	2,193328	11,30344	2,19705
Maximum	11,1846	12,47231	13,02	2,566487	12,24433	2,591322
Minimum	9,192237	9,906955	4,05	1,398717	10,20038	1,290482
N	76	76	76	76	70	70

Zdroj: Penn World Tables 8.1, Barro-Lee 2013, vlastní výpočty.