

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

Evidenčné číslo: 103003/I/2020/36097107837467396

**ANALÝZA A KOMPARÁCIA VÝVOJA
VO VYBRANÝCH KRAJINÁCH VYUŽITÍM
EKONOMETRICKÝCH METÓD**

Diplomová práca

2020

Bc. Nikoleta Bernáthová

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

**ANALÝZA A KOMPARÁCIA VÝVOJA
VO VYBRANÝCH KRAJINÁCH VYUŽITÍM
EKONOMETRICKÝCH METÓD**

Diplomová práca

Študijný program: Informačný manažment

Študijný odbor: Ekonómia a manažment

Školiace pracovisko: Katedra operačného výskumu a ekonometrie

Vedúci záverečnej práce: Ing. Adriana Lukáčiková, PhD.

Bratislava 2020

Bc. Nikoleta Bernáthová



Ekonomická univerzita v Bratislave
Fakulta hospodárskej informatiky

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Bc. Nikoleta Bernáthová
Študijný program: Informačný manažment (Jednoodborové štúdium, inžiniersky II. st., denná forma)
Študijný odbor: Ekonómia a manažment
Typ záverečnej práce: Inžinierska záverečná práca
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Analýza a komparácia vývoja vo vybraných krajinách využitím ekonometrických metód

Anotácia: V práci budú prezentované rôzne tvary ekonometrických modelov aplikované na zachytenie vývoja vybraných makroekonomických ukazovateľov v rôznych krajinách. Ako vyplýva z povahy problému, aplikované budú rôzne tvary modelov odhadované na základe panelových dát.

Vedúci: Ing. Adriana Lukáčiková, PhD.
Katedra: KOVE FHI - Katedra operačného výskumu a ekonometrie FHI
Vedúci katedry: prof. Mgr. Juraj Pekár, PhD.
Dátum zadania: 16.10.2018
Dátum schválenia: 05.11.2018
prof. Mgr. Juraj Pekár, PhD.
vedúci katedry

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracovala samostatne a že som uviedla všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

(podpis študenta)

Pod'akovanie

Touto cestou sa chcem pod'akovať všetkým, ktorí mi pomáhali pri spracovaní záverečnej práce. Chcem vysloviť veľké pod'akovanie vedúcej diplomovej práce Ing. Adriane Lukáčikovej, PhD. za jej cenné rady, pripomienky, pomoc a odborné vedenie pri spracovaní tejto práce.

ABSTRAKT

BERNÁTHOVÁ, Nikoleta: *Analýza a komparácia vývoja vo vybraných krajinách využitím ekonometrických metód*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky; Katedra operačného výskumu a ekonometrie. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Adriana Lukáčiková, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2020, 100 s.

Cieľom záverečnej práce je analýza vývoja vybraných makroekonomických ukazovateľov trhu práce vo vybraných krajinách. Ekonometrická analýza je zložená zo 4 krajín Eurozóny. Cieľom práce je ukázať na modeloch štyroch vybraných krajín vplyv makroekonomických ukazovateľov na trhu práce. Práca je rozdelená do 4 kapitol. Obsahuje 5 grafov, 9 tabuliek, 21 obrázkov a 3 prílohy. Prvá kapitola je venovaná súčasnému stavu riešenej problematiky a základným vymedzeniam v oblasti ekonometrie, panelových dát a popisu 4 vybraných krajín Eurozóny. V tejto kapitole sú popísané teoretické východiská a vývoj skúmaných makroekonomických premenných. V druhej kapitole sa charakterizuje cieľ diplomovej práce. V ďalšej kapitole poukazujeme na metodiku práce, vzorce a postupy výpočtov potrebných pri praktických ukázkach ekonometrického modelovania a na výber a použitie modelov. Záverečná kapitola sa zaoberá praktickými ukázkami rôznych tvarov ekonometrických modelov panelových dát, ktoré sú odhadnuté na základe získaných údajov, výsledkami práce a diskusiou. Výsledkom riešenia danej problematiky je prezentácia metód a modelov, ktoré sú vhodné na použitie vzťahov vzniknutých na trhu práce s rôznymi priereznými jednotkami a v rôznych časových obdobiach.

Kľúčové slová: ekonometrický model, panelové dáta, trh práce, mzda, hrubý ročný príjem, zamestnanosť, nezamestnanosť, hrubý domáci produkt, produktivita práce

ABSTRACT

BERNÁTHOVÁ, Nikoleta: Analysis and comparison of development in selected countries using econometric methods. – University of Economics in Bratislava. Faculty of Economic Informatics; Department of Operations Research and Econometrics. – Final thesis supervisor: Ing. Adriana Lukáčiková, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2020, 100 p.

The aim of this thesis is to analyze the development of the selected macroeconomic indicators of the labor market in selected countries. The econometric analysis is composed of 4 Eurozone countries. The aim of the work is to show the impact of the macroeconomic indicators on the labor market on the models of 4 selected countries. The thesis is divided into 4 chapters. It contains of 5 graphs, 9 charts, 21 pictures and 3 attachments. The first chapter is dedicated to the current state of the examined topic and the fundamental definitions in the field of econometrics, panel data and description of four selected countries. This chapter also describes the theoretical basis and the development of the examined macroeconomic variables. The second chapter characterizes the aim of this thesis. The following chapter deals with the methodology, formulas and procedures of calculations needed in the practical demonstrations of econometric modeling and the selection and usage of the models. The final chapter is dedicated to the practical examples of various forms of econometric models of panel data, which estimations are based on the data obtained by the results of the work and discussion. The result of this examination is the presentation of labor market, methods and models, that are suitable for the usage of relationships, originated in the labor market with different cross-sectional units and in different time periods.

Key words: econometric model, panel data, labor market, wage, gross annual earning, employment, unemployment, gross domestic product, labor productivity

Obsah

Úvod	11
1. Súčasný stav riešenej problematiky	13
1.1 PANELOVÉ DÁTA A ICH CHARAKTERISTIKA	13
1.1.1 Úvod do panelových dát	13
1.1.2 História panelových dát	15
1.1.3 Prehľad literatúry z oblasti panelových dát	16
1.1.4 Využitie panelových dát.....	20
1.2 SKÚMANÉ MAKROEKONOMICKÉ PREMENNÉ (TRH PRÁCE)	21
1.2.1 Teoretické východiská trhu práce	21
1.2.2 Mzda.....	24
1.2.3 Zamestnanosť	27
1.2.4 Nezamestnanosť	28
1.3 POPIS VYBRANÝCH KRAJÍN	30
1.3.1 Hospodárska menová únia	30
1.3.2 Slovensko	31
1.3.3 Slovinsko.....	32
1.3.4 Cyprus	32
1.3.5 Malta	32
1.4 VÝVOJ TRHU PRÁCE	32
1.4.1 Mzda.....	33
1.4.2 Zamestnanosť	34
1.4.3 Nezamestnanosť	36
2. Cieľ práce	39
3. Metodika práce	40
3.1 VÝHODY A NEVÝHODY PANELOVÝCH DÁT	40
3.2 ZÁKLADNÉ MODELÝ PANELOVÝCH DÁT	41
3.2.1 Spojený regresný model.....	44
3.2.2 Model s fixnými efektmi.....	44
3.2.3 F - test.....	45
3.2.4 Model s náhodnými efektmi	46
3.2.5 Hausmanov test	47
3.2.6 Porovnanie modelu s fixnými efektmi a modelu s náhodnými efektmi	48
3.2.7 Modely s rozličnými sklonmi	49

4. Výsledky práce, diskusia a záver (Modelovanie trhu práce)	51
4.1 MODEL Y MZDY	51
4.1.1 Spojený regresný model.....	51
4.1.2 Model s fixnými efektmi.....	53
4.1.3 F - test.....	55
4.1.4 Model s náhodnými efektmi	56
4.1.5 Hausmanov test	57
4.1.6 Model s rôznymi sklonmi	58
4.2 MODEL Y ZAMESTNANOSTI	62
4.2.1 Spojený regresný model.....	62
4.2.2 Model s fixnými efektmi.....	64
4.2.3 F - test.....	65
4.2.4 Model s náhodnými efektmi	66
4.2.5 Hausmanov test	67
4.2.6 Model s rôznymi sklonmi	68
4.3 MODEL Y NEZAMESTNANOSTI.....	72
4.3.1 Spojený regresný model.....	72
4.3.2 Model s fixnými efektmi.....	74
4.3.3 F - test.....	76
4.3.4 Model s náhodnými efektmi	77
4.3.5 Hausmanov test	78
4.3.6 Model s rôznymi sklonmi	78
4.4 ZHODNOTENIE (DISKUSIA).....	83
Záver	87
Zoznam použitej literatúry	89
Zoznam príloh.....	94

Zoznam tabuliek, grafov a obrázkov

Tabuľky:

Tabuľka č. 1: Vývoj hrubého ročného príjmu vo vybraných krajinách Eurozóny

Tabuľka č. 2: Vývoj celkovej miery zamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny

Tabuľka č. 3: Vývoj celkovej miery nezamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny

Tabuľka č. 4: Porovnanie sklonu regresnej priamky – mzda

Tabuľka č. 5: Porovnanie sklonu regresnej priamky – zamestnanosť

Tabuľka č. 6: Porovnanie sklonu regresnej priamky – nezamestnanosť

Tabuľka č. 7: Porovnanie modelov – mzda

Tabuľka č. 8: Porovnanie modelov – zamestnanosť

Tabuľka č. 9: Porovnanie modelov – nezamestnanosť

Grafy:

Graf č. 1: Vývoj hrubého ročného príjmu vo vybraných krajinách Eurozóny

Graf č. 2: Vývoj počtu zamestnaných vo vybraných krajinách Eurozóny (aktívne obyvateľstvo)

Graf č. 3: Vývoj celkovej miery zamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny

Graf č. 4: Vývoj počtu nezamestnaných vo vybraných krajinách Eurozóny

Graf č. 5: Vývoj celkovej miery nezamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny

Obrázky:

Obrázok č. 1: Spojený regresný model – mzda

Obrázok č. 2: Model s fixnými efektmi – mzda

Obrázok č. 3: F - test – mzda

Obrázok č. 4: Model s náhodnými efektmi – mzda

Obrázok č. 5: Hausmanov test – mzda

Obrázok č. 6: Rôzne sklony regresnej priamky – mzda

Obrázok č. 7: Waldov test – mzda

Obrázok č. 8: Spojený regresný model – zamestnanosť

Obrázok č. 9: Model s fixnými efektmi – zamestnanosť

Obrázok č. 10: F - test – zamestnanosť

Obrázok č. 11: Model s náhodnými efektmi – zamestnanosť

Obrázok č. 12: Hausmanov test – zamestnanosť

Obrázok č. 13: Rôzne sklony regresnej priamky – zamestnanosť

Obrázok č. 14: Waldov test – zamestnanosť

Obrázok č. 15: Spojený regresný model – nezamestnanosť

Obrázok č. 16: Model s fixnými efektmi – nezamestnanosť

Obrázok č. 17: F - test – nezamestnanosť

Obrázok č. 18: Model s náhodnými efektmi – nezamestnanosť

Obrázok č. 19: Hausmanov test – nezamestnanosť

Obrázok č. 20: Rôzne sklony regresnej priamky – nezamestnanosť

Obrázok č. 21: Waldov test – nezamestnanosť

Úvod

V posledných desaťročiach výrazne stúpa záujem o problematiku analýzy panelových dát a jej aplikáciu na mikro a makro úrovni. V ekonómii je analýza panelových dát využívaná pri analýze miezd zamestnancov v určitom časovom ohraničení, v štúdiu firiem, v psychológii, politike, zdravotníctve, bankovníctve a takisto v poisťovníctve, školstve a podobne. Analýzu panelových dát môžeme definovať aj ako štúdium jednotlivých subjektov a ich vzájomných vzťahov.

Trh práce a jeho vývoj je podstatným v oblasti vývoja ekonomiky štátu. Je to špecifický trh, na ktorom vystupuje práca ako výrobný faktor, ktorý sa kupuje a predáva. Jeho modelovanie patrí k často využívaným nástrojom pre posúdenie aktuálneho stavu ekonomiky. Práca je vlastne funkciou pracovnej sily, ktorá je jej predmetom predaja a kúpy. Dôležitými ukazovateľmi trhu práce sú zamestnanosť a nezamestnanosť a s nimi súvisiaca miera zamestnanosti a nezamestnanosti. Každý štát sa snaží neustále zvyšovať zamestnanosť a dosiahnuť čo najnižšiu nezamestnanosť a tým prispieť k rastu ekonomiky. Takisto dôležitým ukazovateľom ekonomiky štátu je aj vývoj mzdy. Mzda je dôležitým ekonomickým ukazovateľom každej krajiny a záležitosťou každého jednotlivca, kde ide o snahu dosiahnuť čo najvyššiu mzdu. Mzdový vývoj má dôležitý vplyv aj na konkurencieschopnosť podnikov a takisto aj na stabilitu celej ekonomiky štátu.

Práca je rozdelená do štyroch kapitol. V úvodnej kapitole sa budeme venovať súčasnému stavu riešenej problematiky. Budeme využívať poznatky nadobudnuté od rôznych domácich aj zahraničných autorov a popisovať teoretické poznatky z oblasti ekonometrie. Budeme sa tiež venovať panelovým dátam, ktoré poskytujú niekoľko výhod ale tiež aj nevýhod. Taktiež sa budeme venovať popisu skúmaných makroekonomických premenných na trhu práce a to mzde, zamestnanosti a nezamestnanosti. V závere tejto časti krátko naznačíme aj popis vybraných krajín. Na porovnanie sme si vybrali štyri krajiny Eurozóny a to Slovensko, Slovinsko, Cyprus a Maltu. V súčasnosti je členom Európskej únie 27 štátov a 19 z nich je členom Eurozóny, kde je oficiálnou menou euro. V ďalšej časti grafickou a tabuľkovou prezentáciou porovnáme rozdielnosti v jednotlivých krajinách.

Druhá kapitola sa bude venovať základnému cieľu práce a tiež čiastkovým cieľom, ktoré sú potrebné na dosiahnutie hlavného cieľa.

V tretej kapitole je zahrnutá metodika práce, metódy a postupy výpočtov. Tu sú popísané metódy skúmania, teoretický popis modelov panelových dát, ich výhody a nevýhody, vzťahy potrebné pri modelovaní.

V záverečnej štvrtej kapitole zhodnotíme vytvorené modely, zhrnieme si výsledky práce a diskusiu k problematike riešenia modelov trhu práce s použitím panelových dát. Pri analýze sa budeme zaoberať tromi hlavnými závislými premennými v období rokov od 2009 do 2018 pre mzdu, zamestnanosť a nezamestnanosť. Analýzu uskutočňujeme podľa údajov získaných z databázy Eurostat podľa vlastného spracovania v tabuľkovom procesore Microsoft Excel a programe EViews. Prierezovými jednotkami v modeli sú jednotlivé krajiny. Budeme testovať aj vhodnosť vybraných modelov, aby sme čitateľovi pomohli pri výbere správneho modelu pre odhadnutie vzťahov, na ktoré použijeme F-test a Hausmanov test, ktoré slúžia na výber medzi spojeným regresným modelom, modelom s fixnými vplyvmi a modelom s náhodnými vplyvmi. Na konci tejto kapitoly zostrojíme pre jednotlivé závislé premenné aj modely s rôznymi sklonmi a nakoniec výsledky modelov zhodnotíme.

1. Súčasný stav riešenej problematiky

V prvej časti diplomovej práce sa oboznámime so základnou terminológiou, ktorá sa využíva v danej problematike a to problematike ekonometrického modelovania z pohľadu panelových dát. Podrobnejšie vysvetlíme pojmy z oblasti panelových dát, popis vybraných krajín a takisto skúmané makroekonomické premenné použité v tejto práci.

1.1 PANELOVÉ DÁTA A ICH CHARAKTERISTIKA

V prvej časti tejto kapitoly sa budeme zaoberať základnými pojmami z oblasti tejto problematiky. Povieme si o panelových dátach, ich charakteristike, histórii. Popíšeme panelové dáta z hľadiska ich skúmania a nakoniec ich využitie v rôznych oblastiach.

Ekonometria ako taká má v rôznych literatúrach odlišné definície a opisy toho, čím sa zaoberá a pre tento problém úplne presná charakteristika neexistuje.

Ekonometria ako vedná disciplína, resp. vedný odbor je považovaná najmä z dôvodu, že sú v nej zoskupené tri hľadiská, a to matematika a štatistika a ekonomická teória. Ako už Greene (2003) vo svojej knihe uviedol, ekonomická teória nehovorí nič o číselnom charaktere nejakého vzťahu, teda napríklad o aké množstvo sa jedná. Úlohou ekonometrie je zistiť práve túto skutočnosť. Práve preto, si dovoľíme konštatovať Gujaratiho výrok: „Ekonometria dáva empirický obsah väčšine ekonomických teórií.“¹

„Ekonometria sa dá stručne charakterizovať ako veda, ktorá používa matematické a štatistické metódy podporované ekonomickou teóriou na analýzu empirických údajov. Pod pojem **ekonometrické modelovanie** teda môžeme zahrnúť všetky dostupné metódy exaktných vied, ktoré sa dajú použiť pre analýzu a tvorbu modelu skúmanej ekonomickej skutočnosti.“²

1.1.1 Úvod do panelových dát

Panelové dáta sú definované ako kombinácia prierezových a časových údajov. Tieto dáta sú vnímané ako spojenie dvoch dimenzií a to časovej a prierezovej, čo znamená,

¹ Lukáčiková, A. – Lukáčik, M. *Ekonometrické modelovanie s aplikáciami*. 1. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2008. s. 10. ISBN 978-80-225-2614-2.

² Lukáčik, Martin. *Z histórie ekonometrie*. Bratislava, 2001, s. 1. [cit. 2.2.2020]. Dostupné na internete : <<http://www.fhi.sk/files/katedry/kove/veda-vyskum/prace/2001/Lukacik2001.pdf> >

že objekty sú pozorované v čase za určitý časový úsek, a to väčšinou za dve a viac časových období.

Prierezové údaje tvoria výber osôb, firiem, domácností, krajín, alebo regiónov, teda množstva jednotiek v jednom čase.

„**Časové rady** sú tvorené množinou zistených hodnôt premennej alebo skupiny premenných v rôznom čase.“³ Nakoľko na vývoj ekonomických veličín vplyva vývoj týchto veličín z minulosti, údaje tvoriace časový rad by mali byť zozbierané v pravidelných časových intervaloch, pretože časový rozmer je dôležitým faktorom analýzy (Lukáčiková, 2018, s. 11).

Pojem panelové údaje sa označuje aj ako zhromažďovanie pozorovaní prierezu domácností, krajín, firiem, za niekoľko časových období. Pre každú entitu je pri panelových dátach dôležitý časový rad, používaný v rámci prierezového výberu.

Využitie panelových dát je najčastejšie spomenuté pri skúmaní časového vývoja rozdielnych jednotiek z rovnakého sektora, trhu a iných celkov. Prierezová štruktúra je typická pri použití panelových údajov a pritom je použitých len niekoľko časových období. Panelové dáta sú oveľa náročnejšie a ťažšie zvládnuteľné ako samostatné časové rady, či prierezové dáta.

Treba si však uvedomiť dôležitý fakt, že panelové dáta neslúžia jednoznačne na riešenie problémov s časovými radmi a prierezovými údajmi (Lukáčiková, Lukáčik, 2008, s. 289).

Panelové dáta pomáhajú pri testovaní modelov a ich zostavení. Používanie týchto modelov sa rozvinulo vďaka vývoju počítačovej techniky, ktorá dokáže pracovať s čoraz väčším množstvom údajov. V súčasnosti sa ekonómovia upriamujú viac na medzinárodné porovnania, a to hlavne vďaka väčšej prístupnosti k makroekonomickým údajom.

Nakoľko sa v posledných rokoch stretávame čoraz častejšie s problematikou panelových dát, mikroekonomických a makroekonomických ukazovateľov, čo delí výskum panelových dát na dva smery, sme sa rozhodli zaoberať makroekonomickými premennými z hľadiska ekonometrie, teda skúmaním panelových dát na makroekonomickej úrovni.

³ Lukáčiková, Adriana – Lukáčik, Martin – Szomolányi, Karol. *Úvod do ekonometrie s programom Eviews*. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo Letra Edu, 2018. s. 11. ISBN 978-80-972866-7-2.

Za nami skúmané premenné sme si vybrali mzdu, zamestnanosť a nezamestnanosť, ktoré tvoria trh práce a budeme ich ďalej popisovať v kapitole 1.2.

1.1.2 História panelových dát

Na Slovensku modelovanie pomocou panelových dát nemá dlhú tradíciu. V posledných rokoch avšak vidno pokrok vo využití týchto metód, hlavne v ekonomickej sfére. Z dôvodu obšírnej histórie panelových dát sme sa pokúsili vyňať zaujímavé míľniky z histórie panelových dát z rôznych literatúr.

Po tom, čo sa americké panelové dáta začali budovať v šesťdesiatych rokoch, sa európske panely začali budovať až v osemdesiatych rokoch. V roku 1989 bol uverejnený príspevok prostredníctvom nemeckého sociálno-ekonomického panelu, švédskej štúdie o trhu s domácimi a netrhovými aktivitami. Začali sa zhromažďovať štandardné demografické premenné ako sú mzdy, výplaty dávok, príjem, úroveň spokojnosti s rôznymi aspektmi života, politická angažovanosť, a ďalšie. V roku 1984 Inštitút pre ekonomický výskum v Berlíne uverejnil počet západonemeckých domácností, čo zahŕňalo 12 290 respondentov. V roku 1990 bolo zaradených 4 453 nových respondentov z dôvodu zjednotenia Nemecka. Ďalej sa začali zhromažďovať údaje o osobách týkajúcich sa starostlivosti o dieťa, bývania, práce na trhu, príjmu, majetku, miestnych daní. Panel domácností Európskeho spoločenstva (The European Community Household Panel) je koordinovaný Štatistickým úradom Európskych spoločenstiev (Eurostat) a v roku 1944 tento panel zahŕňal všetkých súčasných členov Európskej únie s výnimkou Rakúska, Švédska a Fínska. Rakúsko sa pridalo v roku 1955 a Fínsko v roku 1996 (Baltagi, 2005, s. 2 - 4).

Nerlove (2002 - c) vo svojej práci skúmal históriu ekonometrie panelových dát od roku 1950 po rok 1997. Usiloval sa najlepším spôsobom formulovať štatistické modely na odvodenie závažných problémov a porozumenia procesov generujúce údaje, ktoré sú k dispozícii na ich vyriešenie.

Napríklad Balestra v roku 1966 vo svojej analýze použil údaje o tridsiatich šiestich štátoch USA za trinásťročné obdobie. Údaje panela môžu byť porovnávané s údajmi čistého prierezu, pozorovaniami jednotiek v určitom časovom okamihu, s čistými údajmi o časových radoch, pozorovaniami v priebehu času bez akéhokoľvek rozmeru. S údajmi panela sa niekedy zaobchádza ako s údajmi časových radov, teda prierezov v čase.

Údaje panela ponúkajú niekoľko dôležitých výhod v porovnaní so súbormi údajov iba s časovým alebo iba s prierezným rozmerom. V prvom rade ide o to, že vo všeobecnosti je k dispozícii viac pozorovaní ako pri údajoch časových radov, aj keď súbory údajov prierezu sú často veľmi veľké. Po druhé ide o to, že údaje panela nie sú tak agregované ako údaje typické pre časové rady. Preto, že za lepších okolností sledujeme rovnaké jednotky v priebehu času, je možné testovať zložitejšie dynamické hypotézy, ako tie, ktoré sa dajú testovať pomocou jednorozmerných údajov. V jednej časti článku sa píše aj o tom, že skorým vývojom štatistických metód a panelových údajov sa zaoberala spoločnosť Airy, ktorá zaviedla analýzu astronomických údajov, ktorá sa udiala v roku 1861. Píše sa tu aj o vývoji Analýzy rozptylu (ANOVA), o práci Fishera a Galtona, o prácach rozptylu, o analýze pokusov na šľachtení zvierat a podobne. Téma so zameraním na prácu Hildretha, Hocha, Mundlaka a Balestru vyvrcholila na prvej parížskej konferencii o ekonomike panelových údajov v roku 1977. V tom istom roku sa znalcovia ekonometrie zaoberali aj prácou na testoch rôznych špecifikácií a dynamických modeloch (Nerlove, 2002 - c, s. 6).

Modely s fixnými efektmi a taktiež modely s náhodnými efektmi majú veľmi dlhú históriu. Počiatky metódy najmenších štvorcov siahajú až do roku 1805 a zaoberali sa ňou hlavne Fisher, Gauss, Legendre, Eisenhart (Nerlove, 2002 - c, s. 7).

Dôležitým medzníkom v histórii panelovej ekonometrie bolo obdobie medzi dvoma parížskymi konferenciami. Chamberlain v roku 1980 uplatnil prístup podmienenej maximálnej pravdepodobnosti a Rasch v roku 1961 použil na odhad logistického modelu skóre inteligencie. Informácie z minulosti sú aj o dynamických modeloch, ktoré zdôvodnil Heckman v deväťdesiatych rokoch (Nerlove, 2002 - a, s. 48 - 49).

1.1.3 Prehľad literatúry z oblasti panelových dát

V tejto kapitole si uvedieme práce z oblasti panelových dát zo zahraničnej aj domácej literatúry.

Marc Nerlove (2002 - c) vo svojej práci uvádza ako prvé meno Haavelmo a jeho prácu *The Probability Approach in Econometrics* (1944). V súvislosti s touto prácou spomína jeho pravdepodobnostný prístup v ekonometrii, vďaka ktorým položil základy pre formuláciu stochastických ekonometrických modelov a prístup, ktorý dominuje tejto disciplíne dodnes. Haavelmo v tejto práci napísal: Môžeme povedať, že dvaja jednotlivci, alebo ten istý jednotlivec môžu čeliť vo dvoch rôznych časových obdobiach tomu istému

súbore špecifikovaných ovplyvňujúcich faktorov (teda majú rovnaké y^*) a stále môžu mať tieto dve osoby rôzne množstvá (množstvá y), z ktorých ani jedna sa nemusí rovnať y . Môžeme sa pokúsiť odstrániť tieto nezrovnalosti zavedením viacerých vysvetľujúcich faktorov x . Zvyčajne však vyčerpáme počet faktorov, ktoré by sa mohli považovať za spoločné pre všetkých jednotlivcov, a ktoré zároveň nemali iba zanedbateľný vplyv na y . Rozdiely $y - y^*$ pre každého jednotlivca môžu závisieť od veľkého množstva faktorov. Tieto faktory sa môžu líšiť od jedného jednotlivca k druhému a môžu sa líšiť v závislosti od času pre každého jednotlivca.

Maschak vo svojich knihách *Statistical Inference in Dynamic Economic Models* (1950) a *Studies in Econometric Method* (1953) neskôr rozšíril Haavelmovo tvrdenie vo svojej monografii, pričom povedal, že: Početné príčiny, ktoré určujú vzniknutú chybu, nie sú uvedené osobitne, namiesto toho je ich spoločný účinok reprezentovaný rozdelením pravdepodobnosti chyby náhodnou premennou, ktorá sa nazýva „narušenie“ alebo „šok“ a možno ju považovať za spoločný účinok nevýznamných premenných, ktoré nedokážeme, alebo nechceme špecifikovať, ale predpokladáme, že sú nezávislé od pozorovateľných exogénnych premenných (Nerlove, 2002 - c, s. 1).

Údaje panela sa nemusia obmedzovať na dve dimenzie. Napríklad mnoho typov údajov sa získava prostredníctvom vzorkovania, takzvaných „zoskupení“. Najskôr sa vyberú určité geografické jednotky, napríklad dediny a potom sa v každej dedine odoberú vzorky jednotlivcom. Obec, z ktorej pochádza individuálne pozorovanie, sa teda môže považovať za jednu dimenziu údajov. Rovnako ako v tradičnom paneli je časové obdobie spojené s pozorovaním jednotlivca dimenziou údajov. Metódy panelových údajov majú osobitný význam vo výskume v rozvojových krajinách, ktoré nemusia mať dlhoročnú tradíciu zberu štatistických údajov, a pre ktoré je preto vo všeobecnosti potrebné získať pôvodné údaje z prieskumu, aby bolo možné zodpovedať mnoho významných a dôležitých otázok. Nepochybne však platí, že najdôležitejšie využitie panelových údajov a metód je v analýze dynamických modelov správania v priebehu času (Nerlove, 2002 - c, s. 6).

Tsionas (2019) sa vo svojej knihe zmienil o tom, že panelové údaje boli vždy stredobodom pozornosti a používané v ekonomickom výskume na vyvrátenie rôznych hypotéz. Rozsah aplikácií týchto panelových dát je široký, od ekonomiky, po priemyselnú organizáciu, až po rast, vývoj, zdravotníctvo, bankovníctvo, meranie produktivity práce a iné. Aj napriek tomu, že tieto údaje poskytujú viac informácií, ich správne použitie

je náročné. Dynamické formulácie sú veľmi žiaduce, ale náročné z hľadiska odhadov a tiež preto, že nemožno ignorovať jednotkové korene a kointegráciu. V porovnaní s časovými radmi alebo prierezovými údajmi sa zdá, že vývoj testov pre panelové údaje je pomalší ako vývoj testov časových radov a prierezových údajov.

Tsionas (2019) považuje ekonometriu za kvantifikovanie účinkov a posudzovanie týchto účinkov v reálnom svete, aby sa získala predstava o spoľahlivosti týchto testov. Ekonomická teória môže často navrhnúť zlý smer a nenaznačuje veľkú presnosť a správnu funkčnú formu. K tomu, aby sa sféra ekonometrie mohla uviesť do činnosti, je potrebný aj štatistický rámec.

Panelovými dátami sa zaoberal Greene v knihe *Econometric Analysis* (2018), ktorý tvrdil, že údaje o panelových dátach poskytujú bohaté zdroje informácií o ekonomike, čo tvrdil aj Baltagi (2005). Analýza údajov panela umožňuje tvorcovi modelu dozvedieť sa viac o ekonomických procesoch, pričom je zohľadnená heterogenita medzi jednotlivcami, firmami, krajinami, atď. Greene tvrdí, že dynamické účinky nie sú viditeľné v prierezoch a modelovanie často vyžaduje zložité špecifikácie. Takisto popisoval aj spojený regresný model, model s fixnými efektmi a model s náhodnými efektmi, ktoré sú bližšie popísané v časti metodiky práce, ktorú obsahuje kapitola 3.2.

V panelovej štúdii dynamiky príjmu pod názvom *The Panel Study of Income Dynamics* (PSID), ktorá trvá už viac ako päť desaťročí sú znázornené príležitosti pre porozumenie súvislostí medzi hospodárskym stavom, zdravím, blahobytom medzi generáciami počas života. Na základe pokročilých archivačných a doručovacích nástrojov má PSID verejne dostupnú webovú stránku pre používateľov na celom svete na vytváranie údajov a číselníkov, ktoré sú založené na takmer 70 000 premenných od viac ako 70 000 jednotlivcov nad 44 rokov. V tomto dokumente sa poskytuje prehľad informácií o PSID a jej doplnkových štúdiách (McGonagle, 2012, s. 1, 278 - 279).

Nezamestnanosť je dlhodobým problémom v mnohých krajinách na celom svete vrátane Európskej únie. Klesajúca miera nezamestnanosti sa stala jednou z hlavných priorít Európskej únie v stratégii Európa 2020. Cieľom príspevku Paľovej a Vejačku (2018) bola analýza a vyhodnotenie úspešnosti dosiahnutia 75 %-tnej miery zamestnanosti obyvateľstva vo veku od 24 do 60 rokov. Analyzuje sa tu vplyv vybraných faktorov na úroveň zamestnanosti a ďalšie iné s použitím údajov panela za obdobie rokov 2004 až 2016.

Najprv sa uskutočnila panelová analýza pre všetky pozorovania, kde celkové pozorovanie pozostávalo z údajov krajín Európskej únie s 364 pozorovaniami. Výsledky tohto skúmania poukazujú na pozitívny vplyv rastu hrubého domáceho produktu a priemerného hrubého zárobku na rast zamestnanosti. Krajiny Európskej únie by mali podporovať rast hrubého domáceho produktu, aby sa zvýšila miera zamestnanosti v ich ekonomike. Tento rast možno podporiť zvýšením vývojovej, výskumnej a inovačnej kapacity vo všetkých odvetviach hospodárstva, investíciami do infraštruktúry na zlepšenie produktivity. Investície do ľudského kapitálu prostredníctvom vyššej úrovni vzdelania zamestnancov zvýšia ich zamestnateľnosť. Vyššia miera zamestnanosti, ktorá je iniciovaná hospodárskym rastom podporuje ďalšie ciele stratégie Európa 2020 a tým má táto stratégia šancu na úspech (Paľová – Vejačka, 2018, s. 96, 102, 108 - 109).

Vo Workieho monografii s názvom Vývoj a perspektívy svetovej ekonomiky sme sa dozvedeli, že empirické štúdie na základe fixných efektov a panelových dát v rokoch 1971 až 2005, poukázali na pokles hrubého domáceho produktu v USA o 1 %. Toto môže viesť k poklesu globálneho rastu. Ešte vyšší je tento efekt pre krajiny, ktoré majú vysoký podiel obchodu s USA. Pokles ekonomického rastu Japonska a Eurozóny o 1 % môže spôsobiť spomalenie svetového rastu pri ostatných nezmenených premenných. V monografii sa píše aj o klimatických zmenách a ich vplyve na svetový vývoj a potvrdilo sa, že do roku 2050 až 2100 s veľkou pravdepodobnosťou dôjde k zvýšeniu teploty na našej planéte. Toto zvýšenie teploty bude mať dopad hlavne na produkciu potravín a vodné hospodárstvo. Objavujú sa tu aj k diskusie o efektoch a vplyve investícií do informačných technológií a ich vplyve na celkový rast svetovej ekonomiky s použitím panelových dát. S použitím panelových dát sa tu hľadajú dôkazy o tom, ako ovplyvnia ekonomický rast investície do IT sektora vo vybraných krajinách Európy vrátane Slovenska. Sú tu prezentované aj výsledky regresie a empirického modelu, kde sa použili regresné analýzy na báze panelových dát. Výsledky regresie ukázali, že zvýšenie investícií do IT sektora o 10 %, môže viesť k rastu reálneho hrubého domáceho produktu na jedného obyvateľa o 1,2 % za podmienok ceteris paribus. Svetová ekonomika bude stále viac závisieť od efektívneho využívania technológií vo svete informatiky. Toto však prináša so sebou aj riziká a môže dôjsť napríklad k úpadku ekonomických aktivít vo svetovej ekonomike (Workie, 2007, s. 30, 268, 292 - 293, 305 - 307).

1.1.4 Využitie panelových dát

V posledných rokoch je vysoký záujem ohľadom problematiky analýzy panelových dát. Baltagi (2005) vo svojej knihe rozumie pod pojmom panelové dáta súhrn údajov o priereze domácností, krajín, firiem, za niekoľko časových období. Tento súhrn sa dá dosiahnuť sledovaním viacerých domácností alebo jednotlivcov v priebehu času. Medzi oblasti využitia panelových dát okrem spomenutých môžeme ešte zaradiť napríklad tieto:

- charakteristika bývania a susedstva,
- starostlivosť o dieťa,
- motivácia k úspechu,
- podpora a vývoj dieťaťa,
- školenie v zamestnaní,
- získanie práce (zamestnania),
- zhromažďovanie informácií o činnostiach na trhu práce,
- zdravotníctvo,
- vzdelávanie, školstvo
- vojenské a bojové skúsenosti,
- politológia,
- a iné.

V tejto knihe sa uvádza, že panelové dáta nie sú takzvaným všeliakom na riešenie všetkých problémov, ktoré by časová dimenzia a štúdia prierezov nezvládla. Zhromažďovanie týchto údajov je dosť nákladné a predpokladá sa, že návratnosť je dlhšia ako päť, či desať rokov, alebo dokonca dlhšia. Existujú aj panely s kratším časovým rozpätím, a to napríklad sledovanie zdravia a vývoja detí v oblasti výživy a zdravia. Údaje panela poskytujú však niekoľko výhod, ktoré stoja za to a tieto výhody sú popísané v kapitole 3.1 (Baltagi, 2005, s. 8 - 9).

Okrem iného sa panelové dáta využívajú napríklad v štúdiu zahraničného obchodu, príjmu domácností, analýze miezd, taktiež v bankovom sektore v otázkach týkajúcich sa výmenného kurzu, v psychológii a vo volebných preferenciách. Aplikáciu panelových dát možno využiť aj pri turizme.

Najdlhšie trvajúcim výskumom domácností na svete je PSID, ktorý funguje od roku 1968, kedy tento výskum začal a trvá až po súčasnosť. Je to štúdia približne 6 000 rodín

a 16 000 jednotlivcov v Spojených štátoch amerických. Informácie skúmané pri tomto výskume boli hlavne informácie ohľadom príjmu, nezamestnanosti, zamestnanosti, zdravia, majetku, vzdelania a iné (Greene, 2018, s. 374). PSID riadi fakulta na Univerzite v Michigane a údaje sú dostupné na ich webstránke. Tieto údaje používajú vedci, analytici, politici, učitelia po celom svete a vychádza tu viac ako 6 000 recenzovaných publikácií.

Analýza panelových alebo dlhodobých údajov je predmetom jedného z najatraktívnejších a najinovatívnejších literárnych odborov v ekonometrii a to čiastočne preto, že panelové údaje poskytujú bohaté prostredie na vývoj techník odhadu a teoretických výsledkov. Z praktického hľadiska však vedci dokázali použiť prierezové údaje časových radov na skúmanie problémov, ktoré nebolo možné skúmať ani prierezovými údajmi, alebo samotnými časovými radmi. Výskumy pracovníkov umožnili študovať vplyv zmien politiky a všeobecnejšiu dynamiku správania na trhu práce (Greene, 2018, s. 374 - 375).

1.2 SKÚMANÉ MAKROEKONOMICKÉ PREMENNÉ (TRH PRÁCE)

V tejto kapitole diplomovej práce sme opísali trh práce, situáciu na trhu práce a vybrané makroekonomické ukazovatele.

Na analýzu trhu práce je potrebné, aby sme poznali niektoré makroekonomické indikátory. Najhlavnejšími indikátormi trhu práce sú zamestnanosť a nezamestnanosť obyvateľstva a priemerná mesačná mzda. V práci budeme analyzovať makroekonomické veličiny zamestnanosť, nezamestnanosť a mzdy vyvíjajúce sa na trhu práce vo vybraných krajinách Európskej únie nachádzajúce sa v Eurozóne.

1.2.1 Teoretické východiská trhu práce

V trhovom mechanizme funguje trh práce na rovnakom základe ako všetky ostatné trhy. Je to miesto, kde sa stretáva ponuka práce, ktorú charakterizujú uchádzači o zamestnanie a dopyt po práci, ktorú charakterizujú zamestnávateľia. Predmetom predaja a kúpy je pracovná sila jednotlivých osôb a s ňou sa obchoduje ako s výrobným faktorom zvaným práca. Znamená to, že trh práce patrí medzi trhy výrobných faktorov, kam okrem tohto trhu patrí aj trh kapitálu a pôdy. Modelovanie trhu práce je často riešenou témou, pretože vývoj zamestnanosti a nezamestnanosti je v každej krajine dôležitý z hľadiska každého obyvateľa.

V každej domácnosti je normálne, že svojich členov posiela na trh práce. Hľadajú si prácu ak patria medzi nezamestnaných, naopak, ak sú zamestnaní, poskytujú službu. Nezamestnaní dostávajú dávky a všetci zamestnaní dostávajú mzdu. Všetky domácnosti sa snažia maximalizovať svoj úžitok. Firmy produkujú odlišné produkty a rozhodujú o počte svojich zamestnancov, o počte voľných pracovných miest, o cene produktu (Železník, 2012, s. 12).

Trh práce sa považuje za najvzácnejší výrobný faktor. Na trhu práce vystupujú tri subjekty a to domácnosti, firmy a štát. Služby firmám poskytujú domácnosti. Domácnosti sú závislé na príjme, sú nútené vstúpiť na trh práce a tým predstavujú ponuku práce. Dopyt po práci určuje štát a firmy.

Trh práce je ovplyvnený niekoľkými faktormi a tými sú:

- veľkosť populácie,
- práceschopné obyvateľstvo,
- skutočne pracujúce obyvateľstvo,
- produktivita práce,
- priemerný počet odpracovaných hodín.

Medzi ukazovatele popisujúce trh práce patria:

- zamestnanosť,
- miera zamestnanosti,
- nezamestnanosť,
- miera nezamestnanosti,
- hrubý domáci produkt,
- mzda.

Ako sme už spomenuli, domácnosti vstupujú na trh práce a očakávajú odmenu za prácu, pretože ponúkajú túto prácu.

Trh práce má mimoriadny význam z ekonomického, politického i sociálneho hľadiska vývoja. Avšak jeho vývoj je ťažko ovplyvniteľný nástrojmi aktívnej politiky (Rublíková – Lubyová, 2012, s. 77).

Na Slovensku sa od roku 2009, teda od poslednej ekonomickej krízy prejavovali väčšie problémy trhu práce a nárastu miery nezamestnanosti v porovnaní s ostatnými

európskymi krajinami. V roku 2014 a 2015 prišlo hospodárske oživenie a vývoj ukazovateľov trhu práce začal byť pozitívny. Trh práce je v rámci Európskej únie oblasťou s najvyššou prioritou. V roku 2010 sa prijala stratégia Európa 2020 a v nej Európa potvrdila, že je potrebné zvýšenie zamestnanosti a produktivity. Cieľom bolo do roku 2020 urobiť z Európskej únie najdynamickejšiu a najkonkurencieschopnejšiu ekonomiku sveta s trvalo udržateľným rastom, s čoraz vyšším počtom pracovných miest a sociálnou súdržnosťou. Boli vytýčené hlavné oblasti a tými sú zamestnanosť, výskum a vývoj, zmena podnebia a energia, vzdelávanie, chudoba a sociálne vylúčenie. V roku 2008 však spôsobil ekonomický prepad na Slovensku vážne problémy a známky zotavenia sa začínajú prejavovať až v roku 2014 (Lubyová – Štefánik a kol., 2015, s. 11), (databáza Eurostat).

A. Smith, ktorý bol významným predstaviteľom zaoberajúcim sa trhom práce pokladal slobodu človeka, podnikania a vlastníctva za základy trhovej ekonomiky. Bol presvedčený o tom, že ku zvýšeniu produkcie povedie deľba práce. Tvrdil tiež aj to, že ľudí motivuje vyššia mzda k vyššiemu výkonu a tým zvyšujú produktivitu práce aj celkové bohatstvo krajiny.

Práca sama o sebe neexistuje, vykonávajú ju ľudia, ktorí sú schopní pracovať. Je to cieľavedomá činnosť ľudí, využívajúcich psychické aj fyzické danosti na výrobu služieb a výrobkov. Tieto služby a výrobky slúžia na uspokojenie potrieb obyvateľov. Túto činnosť práce, ktorá je vynakladaná subjektmi pri tvorbe služieb a výrobkov a súhrn psychických a fyzických schopností pre výkon práce nazývame **pracovnou silou**. Pracovnou silou rozumieme spravidla všetkých zamestnaných aj nezamestnaných. Mimopracovnou silou rozumieme všetkých ostatných, teda tú časť dospelého obyvateľstva, ktorá študuje, vedie domácnosť, nepracuje pre chorobu, pretože je v invalidnom dôchodku, alebo si vôbec prácu nehľadá.

1.2.2 Mzda

„**Mzda** je cenou práce, ktorá je výsledkom fungovania trhu, vzťahom vyplývajúcim z ponuky práce a dopytu po práci. Kategória „mzda“ je všeobecný výraz pre mzdy, platy a ostatné formy odmen a kompenzácií za prácu.“⁴

Vývoj miezd je dôležitým ukazovateľom ekonomiky. Má vplyv na konkurencieschopnosť a stabilitu celej ekonomiky. Je to veľmi dôležitá veličina pre skúmanie dopytu po práci. Vo všeobecnosti platí, že so zvýšením mzdy sa znižuje zamestnanosť. Toto nastáva v dôsledku toho, že ak sú vysoké mzdy, zamestnávateľ nie je ochotný zamestnávať obyvateľov, pretože toto pre neho predstavuje ďalšie náklady.

Na mzdu možno vymedziť dva pohľady, a to z mikroekonomického hľadiska a makroekonomického hľadiska. Na mikroeconomickej úrovni možno charakterizovať mzdu ako odmenu za prácu pracovníka podniku, teda mzda predstavuje cenu podnikového faktora. Výška nákladov je taktiež ovplyvnená výškou mzdy a tým je ovplyvnený aj hospodársky výsledok. Mzdu možno chápať aj ako výdavok podniku, teda časť mzdy, ktorá je vyplácaná na základe pracovnej zmluvy, toto sa nazýva **základná mzda**. Druhá časť miezd je tvorená odmenami (Lukáčiková – Szomolányi – Lukáčik, 2005, s. 66 - 67).

Pracovná sila sa považuje za homogénnu a bez rozdielu v schopnostiach človeka a preto si obe strany, teda zamestnanec a zamestnávateľ vyberajú mzdu z hľadiska maximalizovania spoločného prebytku a tým vzniká pracovný vzťah (Železník, 2012, s. 13).

Z hľadiska cenovej hladiny sa rozlišujú mzdy ako:

- **nominálna mzda** – túto mzdu dostáva pracujúci bez ohľadu na to, či je časová, alebo úkolová,
- **reálna mzda** – túto mzdu si pracujúci môže kúpiť za nominálnu mzdu, je charakterizovaná aj ako suma tovarov a služieb (Lukáčiková – Szomolányi – Lukáčik, 2005, s. 67).

Nominálnu mzdu možno chápať aj ako sumu peňazí, ktorú dostáva pracujúci. Možno ju charakterizovať ako za rastúcu a je možné v nej nájsť aj sezónnosť v dôsledku vyplácania odmen, či trinástych platov. Reálna mzda predstavuje sumu statkov, ktorú si môže pracujúci

⁴ Lisý, Ján a kolektív. *Ekonomia*. 1. vyd. Bratislava : Iura Edition, 2011, s. 289. ISBN 978-80-8078-406-5.

kúpiť za svoju nominálnu mzdu, ukazuje na vývoj miezd z pohľadu pracujúceho obyvateľstva a tým ukazuje skutočnú hodnotu zárobku, teda mzdy (Lisý a kol., 2011, s. 290).

Mzda vystupuje aj v týchto formách:

- **časová mzda** – je to odmena za určitý čas, napríklad za hodinu, deň, mesiac, či týždeň,
- **úkolová mzda** – je to modifikácia časovej mzdy, jej výpočet sa určuje podľa priemerného počtu výrobkov vyrobených pracovníkom za určitý čas (Lisý a kol., 2011, s. 289).

V súvislosti s pojmom mzda sa v každodennom živote stretávame s pojmom minimálna mzda. Podľa Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny dosiahla minimálna mzda na Slovensku v roku 2020 s platnosťou od 1. januára výšku 580 Eur. Ide tu o historicky najväčšie zvýšenie minimálnej mzdy z 520 Eur na 580 Eur.

Tak, ako každá makroekonomická veličina, aj mzda súvisí s vývojom ostatných ukazovateľov každej krajiny. Medzi hlavné faktory, ktoré ovplyvňujú vývoj miezd patria:

- inflácia,
- cenový vývoj,
- produktivita práce,
- nezamestnanosť.

Inflácia je proces, ktorý sa prejavuje znížením kúpnej sily alebo rastom cenovej hladiny služieb a výrobkov, meriame ju cenovými indexmi. Inflácia predstavuje z makroekonomického hľadiska rast cenovej hladiny a nie rast cien výrobkov a je odrazom nerovnováhy. Možno ju riešiť reguláciou cien a miezd, ale aj zvýšením nezamestnanosti. Najčastejšie používaným indexom na meranie inflácie je index spotrebiteľských cien **CPI** (Lukáčiková – Szomolányi – Lukáčik, 2005, s. 69).

Cenovým vývojom sa rozumie vývoj cenovej hladiny v národnom hospodárstve. Najznámejším a najčastejšie používaným indexom na meranie cenového vývoja je tiež index spotrebiteľských cien **CPI** (Lukáčiková – Szomolányi – Lukáčik, 2005, s. 69).

Produktivita práce na makroekonomickej úrovni ovplyvňuje ekonomické zdroje a umožňuje znižovať ceny, zvyšovať konkurencieschopnosť a výrobu. Produktivitu práce môžeme vyjadriť ako podiel objemu úžitkových hodnôt **Q** a množstva vynaloženej práce **T** (Lukáčiková – Szomolányi – Lukáčik, 2005, s. 69). V práci je použitý iný vzťah na výpočet produktivity práce, a tým je podiel hrubého domáceho produktu a počtu zamestnaných.

„Od tempa rastu produktivity práce závisí tempo rastu aj celkový objem hrubého domáceho produktu (HDP), a tým zároveň i tempo mzdového rastu. Rast priemerných miezd zase spätne vplýva na rast produktivity práce.“⁵

V tejto práci sme si vybrali ako nezávislú premennú produktivitu práce v modeloch mzdy a v modeloch zamestnanosti a nezamestnanosti sme si vybrali hrubý domáci produkt.

Nezamestnanosť a jej vzťah s nominálnou mzdou a cenou možno vyjadriť pomocou Phillipsovej krivky, ktorá bola definovaná A. W. H. Phillipsom v roku 1958. „Znázorňuje vzťah medzi vývojom miery nezamestnanosti a zmenami nominálnych miezd.“⁶

Z dôvodu, že sme z databázy Eurostat, ani z príslušných štatistických úradov vybraných krajín nezískali údaje priemernej nominálnej mzdy, je v tejto práci pri modelovaní mzdy použitý ukazovateľ hrubý ročný príjem. Avšak v práci používame všade pojem mzda.

Rozdiel medzi mzdou a príjmom spočíva v tom, že mzda ja podľa Zákonníka práce definovaná, ako „peňažné plnenie alebo plnenie peňažnej hodnoty (naturálna mzda) poskytované zamestnávateľom zamestnancovi za prácu.“⁷ Zákonník práce tiež definuje, že za mzdu sa nepovažuje tiež celý rad položiek, ako sú náhrada mzdy, odchodné, odstupné, cestovné náhrady, príspevky zo Sociálneho fondu a ďalšie iné.

Príjem je širším pojmom než mzda. Príjmom sa rozumie prijatie peňazí, ktoré sa dosiahne aj zámenou a je to suma, ktorá je ocenená cenami, ktoré sa bežne používajú v danom čase a na danom mieste, teda podľa druhu, miery opotrebenia, kvality.

V našom prípade teda hrubá mzda predstavuje celkovú sumu peňazí pred odpočítaním daní, sociálneho a zdravotného poistenia, povinných a dobrovoľných zrážok. Hrubý príjem predstavuje celkovú sumu peňazí nezníženú o výdavky, dane, povinné platby a podobne.

⁵ Lukáčiková, Adriana – Szomolányi, Karol – Lukáčik, Martin. *Modelovanie vývoja miezd* : on-line odborný časopis o nových trendoch v manažmente. In : Manažment v teórii a praxi, roč. 1, č. 2, Košice, 2005, s. 69. [cit. 4.3.2020]. ISSN 1336-7137. Dostupné na internete : <<http://casopisy.euke.sk/mtp/clanky/2-2005/lukacikova.pdf>>

⁶ Lukáčiková, Adriana – Szomolányi, Karol – Lukáčik, Martin. *Modelovanie vývoja miezd* : on-line odborný časopis o nových trendoch v manažmente. In : Manažment v teórii a praxi, roč. 1, č. 2, Košice, 2005, s. 70. [cit. 4.3.2020]. ISSN 1336-7137. Dostupné na internete : <<http://casopisy.euke.sk/mtp/clanky/2-2005/lukacikova.pdf>>

⁷ Zákon č. 311/2001 Z. z. - Zákonník práce : portál slov-lex.sk. Dostupné na internete : <<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ ZZ/2001/311/>>

1.2.3 Zamestnanosť

V súčasnosti je v európskych ekonomikách zamestnanosť jedným z najsledovanejších faktorov a je to jeden z najdôležitejších ukazovateľov na trhu práce.

Zamestnanosť znamená zabezpečenie prostriedkov pre zaistenie existencie a uspokojenie svojich potrieb tým, že sa ekonomicky aktívne obyvateľstvo, alebo aspoň jeho časť zapája do pracovného procesu.

Rievajová (2006) vo svojej knihe Teória a politika zamestnanosti tvrdí, že dosiahnutie plnej zamestnanosti je cieľom každého štátu takisto ako dosiahnutie minimálnej nezamestnanosti. V sociálnej politike predstavuje zamestnanosť kľúčovú úlohu. V Európskej únii sa za hlavné priority považuje plná zamestnanosť a tým aj väčšia kvalita práce a dosiahnutie sociálnej súdržnosti.

Zamestnaným sa rozumie človek, ktorý vykonáva hocijakú platenú prácu. Zamestnaným sa takisto rozumie aj človek, ktorý má prácu, ale nepracuje kvôli chorobe, dovolenke alebo štrajku (Lisý a kol., 2011, s. 479). Zamestnaným sa rozumie osoba od určitého veku (od 15 rokov), ktorá má platenú prácu, alebo vykonáva samostatnú zárobkovú činnosť. Túto činnosť vykonáva za mzdu, plat alebo zisk vyplácaný v hotovosti, prípadne v naturáliách. Zamestnaným je aj osoba, ktorá má prácu, alebo vykonáva samostatnú zárobkovú činnosť, ale momentálne nepracuje, napríklad pre chorobu, dovolenku alebo štrajk a napriek tomu pokračuje vyplácanie jej mzdy.

Európska komisia uvádza, že členské štáty Európskej únie sa zaviazali vytvoriť súbor spoločných cieľov a tým v roku 1997 vznikla Európska stratégia zamestnanosti (ESZ), ktorej hlavným cieľom bolo zvýšenie a skvalitnenie počtu pracovných miest v celej Európskej únii. Európska stratégia zamestnanosti je teraz súčasťou stratégie Európa 2020, ktorú sme spomenuli v kapitole 1.2.1. Aby sa tento cieľ dosiahol, bol prijatý veľký počet iniciatív pre vytvorenie nových pracovných miest a obnovu pracovných trhov. Cieľom je vytvoriť kvalitné pracovné miesta, pomáhať nezamestnaným si nájsť prácu v domácej krajine, modernizovať sociálne systémy, bojovať proti chudobe posilnením sociálnych začlenení, naďalej ochraňovať práva osôb, ktoré majú zdravotné postihnutie, podporovať podnikanie a zručnosti, zabezpečiť zamestnanie pre mladých ľudí.

So zamestnanosťou úzko súvisí aj **miera zamestnanosti**, ktorú vieme vypočítať ako podiel počtu pracujúcich a ekonomicky aktívneho obyvateľstva. Predstavuje percento osôb, ktorí sú zamestnaní vo vzťahu k celkovej populácii. Ak ide o celkovú mieru zamestnanosti, tak ide o podiel počtu zamestnaných, resp. pracujúcich osôb vo veku od 15 do 64 rokov a počtu populácie v produktívnom veku, teda počtu obyvateľov vo veku od 15 do 64 rokov. Môže sa vypočítať aj pre konkrétnu vekovú skupinu, alebo pohlavie. Miera zamestnanosti sa považuje za kľúčový sociálny ukazovateľ na trhu práce.

1.2.4 Nezamestnanosť

„Nezamestnanosť je sociálno-ekonomický jav spojený s existenciou trhu, konkrétne trhu práce. Predstavuje dôsledok a súčasne prejav nerovnováhy na trhu práce, medzi ponukou a dopytom po práci. Vzniká však v dôsledku celého súboru javov a procesov v ekonomickej, sociálnej a politickej oblasti.“⁸

S pojmom nezamestnanosť sa v každodennom živote stretávame pomerne často. Je to jeden z najzložitejších problémov trhovej ekonomiky. Nezamestnanosť je problémom pre spoločnosť ako aj pre hospodárstvo. V spoločnosti to je problém poklesu príjmu a v hospodárstve je to strata cenných zdrojov. Pri vysokej nezamestnanosti má tento stav nízkeho výkonu hospodárstva vplyv aj na postoje ľudí, ich nálady a rodinný život.

Rievajová (2006) tvrdí, že prvýkrát sa nezamestnanosť ako sociálny problém stala na prelome 19. a 20. storočia, keď sa ešte nepovažovala za jav trhovej ekonomiky. Nezamestnanosť možno považovať za vážny problém ekonomiky, pretože je sociálnym indikátorom a je spojená so spoločenskými javmi ako sú napríklad fyzické zdravie, mentálne zdravie, zločinnosť a mnoho ďalších. V najširšom zmysle slova odráža neúplné využitie obyvateľstva, ktoré je práceschopné a uchádza sa o prácu.

Nezamestnaným sa rozumie človek, ktorý nie je zamestnaný, ale aktívne si hľadá prácu, alebo sa chce vrátiť do práce (Lisý a kol., 2011, s. 479). Nezamestnaným sa rozumie osoba v predpísanom veku (od 15 rokov), ktorá je bez práce a ani nevykonáva samostatne zárobkovú činnosť. Nezamestnaným je aj osoba, ktorá si aktívne hľadá prácu, teda platené

⁸ Rievajová, Eva a kol. *Teória a politika zamestnanosti*. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2006, s. 117. ISBN 80-225-2263-5.

zamestnanie a je zaregistrovaná na verejnom alebo súkromnom úrade práce. Vymedzenie tohto pojmu však nie je jednotné.

Poznáme rôzne formy nezamestnanosti, v krátkosti ich popíšeme:

- **frikčná** – je dôsledkom pohybu ľudí medzi pracovnými miestami, regiónmi a etapami životného cyklu,
- **štruktúrna** – je dôsledkom existencie nesúladu medzi dopytom po pracovníkoch a ich ponukou, teda keď dopyt po jednom druhu práce rastie a po druhom klesá a ponuka sa nedokáže dostatočne rýchlo prispôbiť,
- **cyklická** – je dôsledkom nízkeho celkového dopytu po pracovníkoch,
- **dobrovoľná** – sú to tie osoby, ktoré nie sú ochotné pracovať pri danej mzdovej sadzbe, ktorá je výsledkom pôsobenia trhu – nastáva, ak je počet voľných pracovných miest nižší, alebo rovný počtu voľných pracovných síl,
- **nedobrovoľná** – dochádza k nej vtedy, keď je pracovných síl viac, než ponuky práce – nastáva teda vtedy, ak je počet voľných pracovných miest nižší ako počet voľných pracovných síl (Lisý a kol., 2011, s. 480 - 483).

Eurostat vo svojom článku 3.marca 2020 uverejnil, že nezamestnanosť v Eurozóne ostala na 7,4 %, čo znamená vyše 11 ročné minimum. Je to najnižšia zaznamenaná hodnota nezamestnanosti od roku 2008. Eurostat odhaduje, že v januári 2020 bolo v Európskej únii nezamestnaných približne 14 milióna mužov a žien, z čoho bolo vyše 12 milióna v Eurozóne. V porovnaní s decembrom 2019 sa zvýšil počet nezamestnaných o 16 000 a v Eurozóne o 1 000. V jednotlivých členských štátoch malo najnižšiu nezamestnanosť Česko s hodnotou 2 %, Poľsko s hodnotou 2,9 % a Holandsko s hodnotou 3 %. Nezamestnanosť medziročne klesla v 22 členských štátoch Európskej únie a to aj na Cypre a v Estónsku. Naopak stúpala v Dánsku, Švédsku a Litve. Medzi decembrom roku 2018 a decembrom 2019 to bolo napríklad v Slovinsku mierne zvýšenie zo 4,5 % na 4,7 %. Najhoršie je na tom Grécko s hodnotou 16,5 % a Španielsko s hodnotou 13,7 %. Podľa Eurostatu sa Slovensko nachádza pod priemerom a to s 5,7 %-tnou nezamestnanosťou. Nezamestnanosť medzi mladými vo veku do 25 rokov opäť klesla, ale aj napriek tomu ostala na viac než dvojnásobnej úrovni, ak by sme túto hodnotu porovnali s celkovou mierou nezamestnanosti (Lang – Genev, 2020, s. 1).

S nezamestnanosťou súvisí aj **miera nezamestnanosti**, ktorá predstavuje podiel počtu nezamestnaných v porovnaní s počtom pracovných síl, teda práceschopného obyvateľstva. Je to stav v ekonomike, keď časť pracovnej sily je nezamestnaná.

Takisto sa v ekonomike často stretávame aj s pojmom **prirodzená miera nezamestnanosti**, ktorá je charakterizovaná tým, že trhy práce a výrobkov sú v rovnováhe. Je to vlastne úroveň dobrovoľnej nezamestnanosti, kedy je rast mzdovej a cenovej inflácie v rovnováhe. Inflácia je teda stabilná a nemá tendenciu sa spomaľovať, ani zrýchľovať.

1.3 POPIS VYBRANÝCH KRAJÍN

V práci sme analyzovali vybrané krajiny Európskej únie v rámci Eurozóny. Vybrali sme si tieto 4 krajiny práve preto, pretože 1. 5. 2004 naraz vstúpili do Európskej únie. Podľa portálu oficiálnej stránky Európskej únie, dňa 1. 5. 2004 vstúpili do Európskej únie tieto štáty: Cyprus, Česko, Estónsko, Litva, Lotyšsko, Maďarsko, Malta, Poľsko, Slovensko a Slovinsko. Z toho 7 z nich používa v súčasnosti ako menu euro.

1.3.1 Hospodárska menová únia

Súčasťou Hospodárskej menovej únie (HMÚ) sú všetky krajiny v Európskej únii a 19 z nich nahradilo svoju národnú menu eurom, ktorá sa považuje za jednotnú v celej Európskej únii. Nakoľko sú nami vybrané krajiny súčasťou Eurozóny, znamená to, že používajú ako platidlo vo svojej krajine euro. Vstup do Eurozóny nie je taký jednoduchý, ako sa na prvý pohľad zdá. Krajina, ktorá chce vstúpiť do Eurozóny, musí spĺňať takzvané konvergenčné kritériá, ktoré slúžia na meranie pokroku a pripravenosti krajín na prijatie novej meny eura a zameriavajú sa na cenovú stabilitu, zabezpečenie financií a ich udržateľnosti a stabilitu výmenného kurzu. Tieto podmienky boli dohodnuté v takzvanej Maastrichtskej zmluve v roku 1992. V tejto zmluve je uvedené, že členské štáty Európskej únie s výnimkou Dánska sú povinné po splnení kritérií prijať euro a tým vstúpiť do Eurozóny. O tomto však rozhoduje Európska komisia a Európska centrálna banka (ECB).

Portál Európskeho parlamentu uvádza, že Hospodárska menová únia (HMÚ) je výsledok hospodárskej integrácie Európskej únie. Je to rozšírenie jednotného trhu v Európskej únii a platia tu nariadenia o voľnom pohybe práce, služieb, kapitálu, tovaru a výrobkov, ktoré sú spoločné. Za hospodársku politiku v rámci Hospodárskej menovej únie nesú zodpovednosť za hospodársku politiku členské štáty a inštitúcie Európskej únie a nie

len jedna inštitúcia. Vtedajší prezident Európskej komisie Jacques Delors bol poverený navrhnutím konkrétnych etáp pre vytvorenie Hospodárskej menovej únie. Jej riadenie je koncentrované na podporu udržateľného a hospodárskeho rastu a vysokú zamestnanosť. Pre dosiahnutie týchto cieľov je potrebné dosiahnuť tieto hlavné hospodárske činnosti, resp. vývojové etapy:

- prvá etapa – začala sa 1. 7. 1990 a trvala do 31. 12. 1993,
 - išlo o liberalizáciu kapitálových obchodov, voľného pohybu kapitálu medzi členskými štátmi,
- druhá etapa – začala sa 1. 1. 1994 a trvala do 31. 12. 1998,
 - pred začiatkom tejto a nasledujúcej etapy musela byť znovelizovaná takzvaná Rímska zmluva,
 - išlo tu o založenie Európskeho menového inštitútu (EMI), ktorého hlavným krokom bolo posilnenie spolupráce medzi centrálnymi bankami a uskutočnenie príprav potrebných na založenie jednotnej meny,
- tretia etapa – začala sa 1. 1. 1999 a trvá dodnes,
 - cieľom je zavedenie jednotnej meny eura vo všetkých členských štátoch, vykonávať spoločnú menovú politiku pod vedením Európskej centrálnej banky, stanoviť výmenné kurzy,
 - do tejto etapy by sa mali zapojiť všetky členské štáty a prijať jednotnú menu euro, konvergenčné kritériá však nie sú splnené všetkými štátmi a preto dostali dočasnú výnimku,
 - Slovinsko sa zapojilo do tejto etapy 1. 1. 2007 a tým sa stalo v Eurozóne trinástym členom, v roku 2008 sem vstúpili aj krajiny Malta a Cyprus, Slovensko sa pridalo 1. 1. 2009, Lotyšsko 1. 1. 2014 a Litva 1. 1. 2015 (Rakić, Scheinert, 2020, s. 1 - 4).

1.3.2 Slovensko

Slovensko je členskou krajinou Eurozóny od 1. 1. 2009, ako sme už spomínali vyššie. Taktiež je od 21. 12. 2007 členskou krajinou Schengenského priestoru. Patrí medzi najmenšie a najrýchlejšie rastúce ekonomiky v Európe s počtom obyvateľov vyše 5 450 000 a úradným jazykom slovenčinou. Je to parlamentná demokratická republika s hlavou štátu – prezidentom, ktorý má obmedzené právomoci a predsedom vlády, ktorý má väčšinu výkonnej moci v štáte. Najdôležitejšie sektory hospodárstva sú priemysel, doprava, veľkoobchod, maloobchod, ubytovacie služby, verejná správa, vzdelávanie, obrana,

zdravotníctvo, stravovacie služby. Výška HDP na jedného obyvateľa dosahuje približne 17 270 Eur.

1.3.3 Slovinsko

Slovinsko je členskou krajinou Eurozóny od 1. 1. 2007, takisto je členskou krajinou Schengenského priestoru od 21. 12. 2007. Úradným jazykom je slovinčina, takisto ako Slovensko je Slovinsko parlamentnou demokratickou republikou s hlavou štátu – prezidentom a premiérom. Vláda tu má výkonnú a správnu moc. Premiér a ministri sú volení parlamentom. Počet obyvateľov dosahuje vyše 2 080 000 a výška HDP na jedného obyvateľa dosahuje približne 22 980 Eur. Najdôležitejšie sektory hospodárstva sú tie isté ako aj na Slovensku.

1.3.4 Cyprus

Cyprus je členskou krajinou Eurozóny od 1. 1. 2008, nie je členskou krajinou Schengenského priestoru, ale pripravuje sa na vstup do tohto priestoru. Na Cypre sú dva úradné jazyky a to gréčtina a turečtina, avšak iba gréčtina je úradným jazykom Európskej únie. Je to prezidentská republika a hlavou štátu a vlády je teda prezident. K Európskej únii patrí celé územie republiky aj napriek tomu, že do únie vstúpil ako rozdelený ostrov. Počet obyvateľov dosiahol k 1. 1. 2020 počet 875 899 a výška HDP na jedného obyvateľa je 24 920 Eur.

1.3.5 Malta

Malta je členskou krajinou Eurozóny od 1. 1. 2008 a je členskou krajinou Schengenského priestoru od 21. 12. 2007. Úradnými jazykmi sú maltčina a angličtina a je to parlamentná republika, takzvaný jednokomorový parlament s hlavou štátu prezidentom a premiérom, ktorý je predsedom vlády. Malta je so svojou rozlohou najmenšou krajinou v Európe s počtom obyvateľov 493 559 k 1. 1. 2020, avšak napriek tomu dosahuje vyššiu úroveň HDP ako Slovensko. Výška HDP na obyvateľa predstavuje 26 350 Eur.

1.4 VÝVOJ TRHU PRÁCE

V tejto kapitole prezentujeme graficky, aj pomocou tabuliek vývoj vybraných makroekonomických ukazovateľov trhu práce vo vybraných krajinách Eurozóny.

1.4.1 Mzda

Keďže oficiálne údaje o priemernej nominálnej mzde nie sú dispozícií, budeme ďalej sledovať hrubý ročný príjem. V tejto podkapitole si ukážeme pomocou grafu a tabuľky vývoj ročného hrubého príjmu (annual gross earning) počas rokov 2005 až 2018. Kvôli nedostatku údajov v krajine Cyprus, nie je zverejnená v niektorých rokoch výška hrubého ročného príjmu. V aplikačnej časti z tohto dôvodu nie je táto krajina zohľadnená v modeloch mzdy.

Tabuľka č. 1 zobrazuje výšku hrubých ročných príjmov vo vybraných krajinách Eurozóny za obdobie rokov 2005 až 2018. Tieto hodnoty sú následne zobrazené v Grafe č. 1. Hodnoty sú vyjadrené v Eurách na jednu osobu.

Tabuľka č. 1: Vývoj hrubého ročného príjmu vo vybraných krajinách Eurozóny

Štát/rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cyprus	12 026,51	12 472,32	13 884,73	-	-	-
Malta	14 637,78	15 180,53	15 534,59	16 775,00	17 120,00	17 947,00
Slovinsko	12 981,22	13 684,23	14 625,15	15 768,72	16 079,04	16 914,72
Slovensko	6 856,23	7 417,76	7 996,76	8 820,01	9 043,32	9 324,78

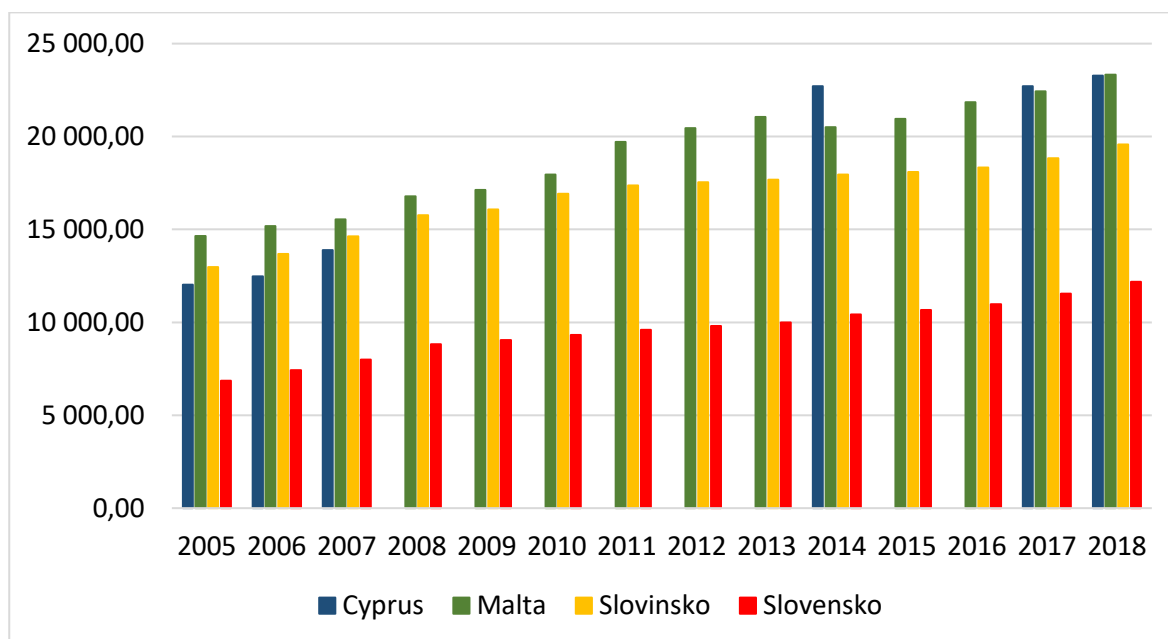
Štát/rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Cyprus	-	-	-	22 704,00	-	-
Malta	19 705,00	20 451,00	21 048,00	20 500,00	20 943,00	21 848,00
Slovinsko	17 372,64	17 538,00	17 673,00	17 948,00	18 092,00	18 338,00
Slovensko	9 591,54	9 810,12	10 000,94	10 422,36	10 660,98	10 974,58

Štát/rok	2017	2018
Cyprus	22 707,00	23 268,00
Malta	22 431,00	23 331,00
Slovinsko	18 839,00	19 569,00
Slovensko	11 544,39	12 172,94

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa databázy Eurostat

V nasledujúcom grafe môžeme vidieť vývoj hrubého ročného príjmu v štyroch vybraných krajinách Eurozóny za obdobie rokov 2005 až 2018. Hodnoty sú vyjadrené v Eurách na jednu osobu.

Graf č. 1: Vývoj hrubého ročného príjmu vo vybraných krajinách Eurozóny



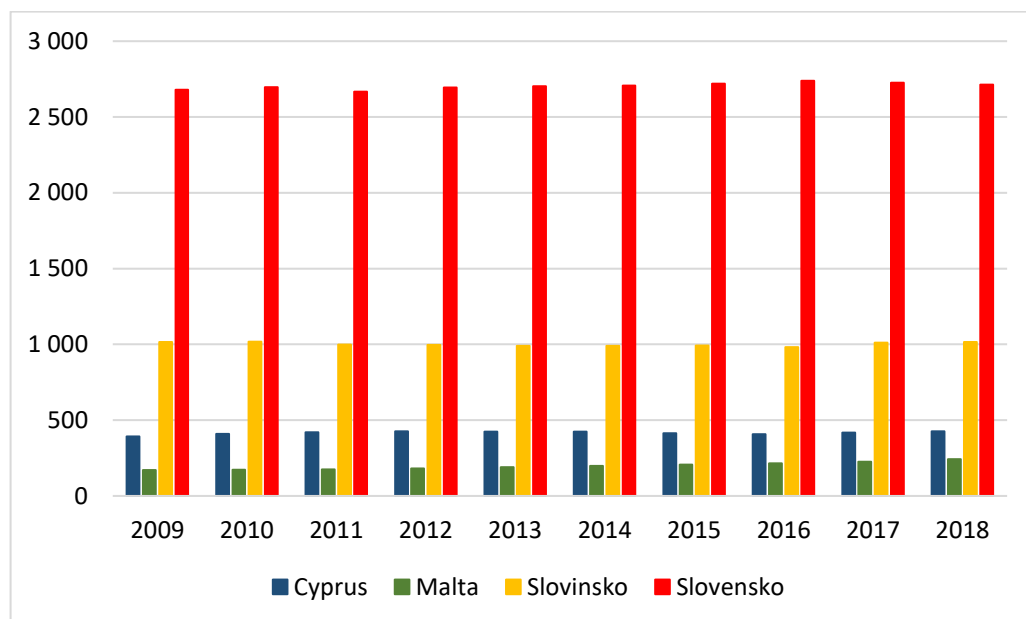
Zdroj: Vlastné spracovanie podľa databázy Eurostat

Z tohto porovnania vyplýva, že najvyšší hrubý ročný príjem za sledované obdobie bol v roku 2018 na Malte s výškou 23 331 Eur na jednotlivca. Naopak najnižšia hodnota je zaznamenaná v roku 2005 na Slovensku a to 6 856,23 Eur. Z grafu a takisto z tabuľky vidíme, že hrubý ročný príjem na Slovensku dosahuje približne 50 % príjmu na Malte. Príjem v každej z krajín má stúpajúcu tendenciu s výnimkou Malty, kde v roku 2014 táto hodnota mierne klesla a od roku 2015 opäť začala stúpať.

1.4.2 Zamestnanosť

V tejto podkapitole sme znázornili vývoj zamestnanosti. Graf č. 2 zobrazuje vývoj počtu zamestnaných osôb vo vybraných krajinách Eurozóny za obdobie rokov 2009 až 2018. Počet zamestnaných je zaznamenaných vo veku od 15 do 64 rokov, vyjadrených v tis. obyvateľov.

Graf č. 2: Vývoj počtu zamestnaných vo vybraných krajinách Eurozóny (aktívne obyvateľstvo)



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa databázy Eurostat

Tabuľka č. 2 zobrazuje porovnanie celkovej miery zamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny za obdobie rokov 2005 až 2018. Tieto hodnoty sú následne zobrazené v Grafe č. 3. Hodnoty sú vyjadrené v percentách. Na grafe vidíme, že vo všetkých krajinách je vývoj počtu zamestnaných približne rovnaký.

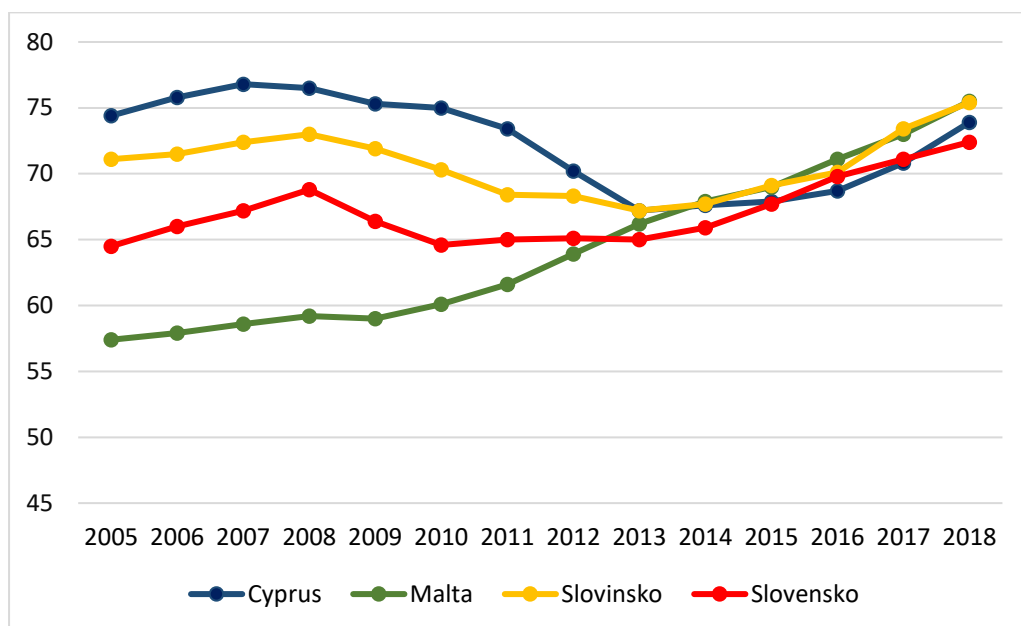
Tabuľka č. 2: Vývoj celkovej miery zamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny

Štát/rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Cyprus	74,40	75,80	76,80	76,50	75,30	75,00	73,40
Malta	57,40	57,90	58,60	59,20	59,00	60,10	61,60
Slovensko	71,10	71,50	72,40	73,00	71,90	70,30	68,40
Slovensko	64,50	66,00	67,20	68,80	66,40	64,60	65,00

Štát/rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cyprus	70,20	67,20	67,60	67,90	68,70	70,80	73,90
Malta	63,90	66,20	67,90	69,00	71,10	73,00	75,50
Slovensko	68,30	67,20	67,70	69,10	70,10	73,40	75,40
Slovensko	65,10	65,00	65,90	67,70	69,80	71,10	72,40

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa databázy Eurostat

Graf č. 3: Vývoj celkovej miery zamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa databázy Eurostat

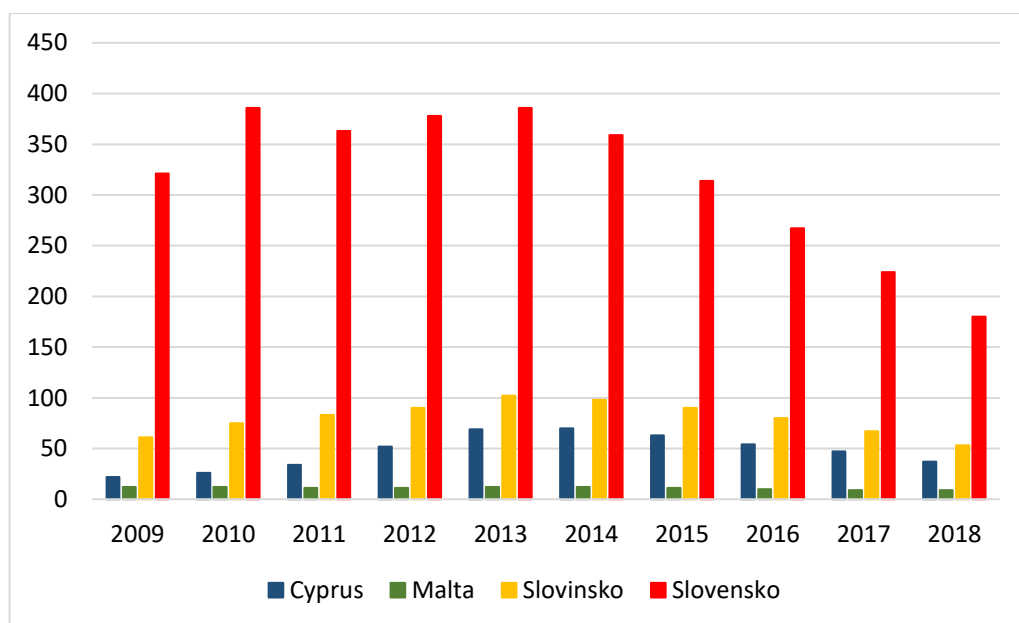
Miera zamestnanosti celej populácie sa vypočíta vydelením počtu zamestnaných celkovou populáciou tej istej vekovej skupiny. Ukazovateľ je založený na prieskume pracovných síl Európskej únie. Z grafu a tabuľky vidíme, že za celé sledované obdobie bola miera zamestnanosti najvyššia na Cypre v roku 2007 a to 76,80 %. Mala klesajúci priebeh a v roku 2014 dosiahla úroveň 67,20 %, v roku 2014 začala zas rásť. Cyprus a Slovinsko mali počas sledovaného obdobia pomerne rovnaké hodnoty miery zamestnanosti. Približne rovnaká miera zamestnanosti znamená, že uvedené krajiny dokážu zabezpečiť prácu rovnakej časti obyvateľstva v produktívnom veku. Slovinsko dosiahlo najnižšiu hodnotu v roku 2013 a to 67,20 %. Zo všetkých sledovaných krajín má Malta najnižšie hodnoty miery zamestnanosti, ktorá mala kolísavý priebeh a najvyššiu hodnotu dosiahla v roku 2018, čo v tomto roku predstavuje najvyššiu hodnotu zo všetkých krajín a to 75,50 %. Najnižšia miera zamestnanosti v porovnávaných krajinách bola na Malte a to 57,40 %. Hodnoty na Slovensku mali stúpajúci charakter od roku 2005 až po rok 2008, potom začali klesať a od roku 2011 badáme iba nárast. V roku 2013 mali všetky krajiny pomerne rovnakú úroveň hodnôt a od tohto roku počnúc po rok 2018 mali rastúci charakter.

1.4.3 Nezamestnanosť

V tejto podkapitole si ukážeme vývoj nezamestnanosti. V nasledujúcom grafe sme zobrazili vývoj počtu nezamestnaných osôb vo vybraných krajinách Eurozóny za obdobie

rokov 2009 až 2018. Počet nezamestnaných je zaznamenaných vo veku od 15 do 64 rokov a vyjadrených v tis. obyvateľov. Z grafu vidíme, že najvyšší počet nezamestnaných za toto sledované obdobie dosiahlo Slovensko v rokoch 2010 a 2013. Naopak najnižšiu hodnotu nezamestnanosti dosiahla Malta v rokoch 2017 a 2018.

Graf č. 4 : Vývoj počtu nezamestnaných vo vybraných krajinách Eurozóny



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa databázy Eurostat

Tabuľka č. 3 zobrazuje porovnanie celkovej miery nezamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny za obdobie rokov 2005 až 2018. Tieto hodnoty sú následne zobrazené v Grafe č. 5. Hodnoty sú vyjadrené v percentách.

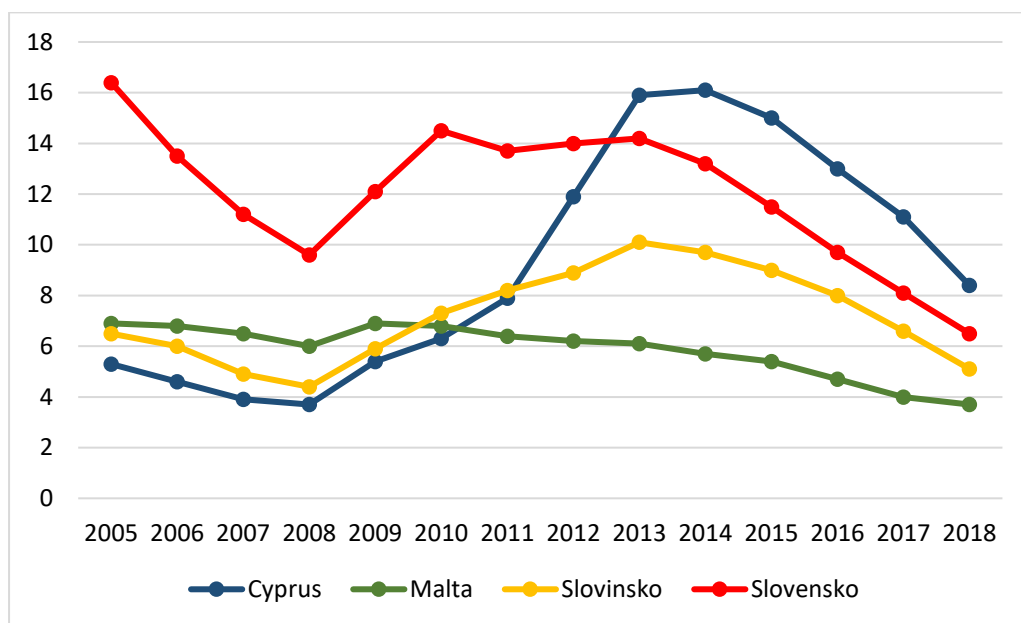
Tabuľka č. 3: Vývoj celkovej miery nezamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny

Štát/rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Cyprus	5,30	4,60	3,90	3,70	5,40	6,30	7,90
Malta	6,90	6,80	6,50	6,00	6,90	6,80	6,40
Slovinsko	6,50	6,00	4,90	4,40	5,90	7,30	8,20
Slovensko	16,40	13,50	11,20	9,60	12,10	14,50	13,70

Štát/rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cyprus	11,90	15,90	16,10	15,00	13,00	11,10	8,40
Malta	6,20	6,10	5,70	5,40	4,70	4,00	3,70
Slovinsko	8,90	10,10	9,70	9,00	8,00	6,60	5,10
Slovensko	14,00	14,20	13,20	11,50	9,70	8,10	6,50

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa databázy Eurostat

Graf č. 5 : Vývoj celkovej miery nezamestnanosti vo vybraných krajinách Eurozóny



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa databázy Eurostat

Miera nezamestnanosti celej populácie predstavuje nezamestnané osoby vyjadrené ako percento pracovnej sily. Vypočíta sa vydelením počtu nezamestnaných celkovou populáciou tej istej vekovej skupiny. Ukazovateľ je založený na prieskume pracovných síl Európskej únie. Z grafu a tabuľky vidno, že za celé sledované obdobie bola najvyššia miera nezamestnanosti na Slovensku v roku 2005 s hodnotou 16,40 %. Naopak najnižšia hodnota bola zaznamenaná na Cypre v roku 2008 s hodnotou 3,70 %. Na Slovensku mala táto miera od roku 2005 po rok 2008 rapídne klesajúci charakter, v rokoch 2008 a 2009 opäť vzrástla a v roku 2011 zas klesla. Až po rok 2013 mala mierne stúpajúci charakter a od roku 2014 už len klesala a napokon v roku 2018 dosiahla najnižšiu hodnotu z celého sledovaného obdobia. Cyprus dosiahol najvyššiu mieru nezamestnanosti v roku 2014 s hodnotou 16,10 %, ktorá mala v sledovanom období kolísavý priebeh, takisto ako aj ostatné krajiny. Slovinsko a Malta mali v roku 2005 takmer identické hodnoty aj priebeh až po rok 2010, kde hodnota na Malte začala klesať a mala taký priebeh až po rok 2018. Na Slovinsku miera nezamestnanosti od roku 2008 každým rokom rapídne stúpala a z hodnoty 4,40 % sa vyšplhala na hodnotu 10,10 %. Od roku 2013 mala klesajúcu tendenciu.

2. Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce je analýza vývoja vybraných makroekonomických veličín vystupujúcich na trhu práce vo vybraných krajinách Eurozóny využitím ekonometrických metód. Za spoločnú vlastnosť týchto krajín považujeme rovnaký dátum vstupu do Európskej únie a to 1. 5. 2004. Taktiež tieto krajiny používajú spoločnú menu euro, ktorú prijali tiež v približne rovnakom dátume. Pri vytváraní jednotlivých modelov využijeme premenné ako sú mzda, zamestnanosť, nezamestnanosť, hrubý domáci produkt, produktivita práce a využijeme aj poznatky z matematiky, štatistiky a ekonomickej teórie.

Naším cieľom je teda odhad modelov mzdy, zamestnanosti a nezamestnanosti v sledovanom období na základe panelových dát a porovnanie vývoja týchto veličín vo vybraných krajinách. Prierezovými jednotkami sú vybrané krajiny a to Cyprus, Malta, Slovinsko a Slovensko. Za časové údaje považujeme analyzované obdobie rokov 2009 až 2018. Taktiež otestujeme a vyhodnotíme vhodnosť použitia aplikovaných modelov. Pre každý typ modelov nakoniec zostrojíme model s rôznymi sklonmi pomocou umelých premenných, kde si vyberieme jednu porovnávaciu krajinu a nakoniec výsledky zhodnotíme.

Na zostrojenie týchto modelov je potrebné sa oboznámiť s teoretickou podstatou modelovania. Ďalším cieľom je tiež oboznámenie sa s jednotlivými modelmi panelových dát, na ktoré je kladený najväčší dôraz. Panelové dáta teda využijeme pri zostrojovaní jednotlivých modelov, ktoré zostrojíme na základe údajov získaných z databázy Eurostatu pomocou štatistického balíka EViews, ktorý sa používa hlavne na ekonometrickú analýzu.

3. Metodika práce

Táto kapitola je venovaná metodike práce a v nej uvedeným vzťahom, ktoré sú potrebné pri modelovaní v ďalšej kapitole. Bližšie tu popíšeme jednotlivé typy panelových modelov a možnosti ich testovania, taktiež popíšeme aj hlavné výhody a nevýhody panelových dát. Pri opise jednotlivých modelov sme vychádzali z domácej literatúry Lukáčiková – Lukáčik (2008), ale i zahraničnej literatúry Baltagi (2005), Greene (2003) a Gujarati (2003).

3.1 VÝHODY A NEVÝHODY PANELOVÝCH DÁT

V panelových dátach môžeme nájsť nové možnosti a to výhody, ale takisto aj nevýhody a obmedzenia oproti časovým a prierezným dátam.

Baltagi (2005) uvádza vo svojej literatúre tieto výhody a nevýhody.

Výhody panelových dát:

- kontrola individuálnej heterogenity – rôznorodosti – premenné, ktoré sú nemenné a nedajú sa použiť v modeli časových radov a prierezných dát, sú kontrolované panelovými dátami,
- panelové dáta poskytujú viac informácií, viac informatívnych údajov, väčšiu variabilitu, menšiu kolinearitu – vzájomnú závislosť medzi premennými, viac stupňov voľnosti a väčšiu efektívnosť, tým sa zlepšuje efektívnosť ekonometrických odhadov,
- panelové dáta sú lepšie na štúdium úpravy dynamiky,
- sú schopné lepšie identifikovať a merať účinky, ktoré nemožno jednoducho zistiť z časových radov alebo prierezných údajov,
- umožňujú vytvárať zložitejšie modely a potom ich testovať,
- údaje zhromaždené v mikropaneloch jednotlivcov, firiem a domácností, dokážu byť merané presnejšie na rovnakej makroúrovni,
- údaje zhromaždené v makropaneloch sú vyjadrené dlhšími časovými radmi, to znamená, že testy koreňových jednotiek majú štandardné asymptotické distribúcie.

Obmedzenia panelových dát:

- problémy so zberom údajov a ich návrhom,
 - sem patria problémy s pokrytím ako napríklad neúplný počet obyvateľov, vynútená, alebo nezodpovedaná odpoveď respondenta, z dôvodu nedostatočnej

spolupráce, takisto problémy, kedy si respondent nepamätá odpoveď – tieto problémy môžu veľmi ľahko ovplyvňovať závery aj údaje,

- skreslenie chýb pri meraní – tieto chyby sa môžu vyskytnúť kvôli nejasným otázkam, úmyselnému skresleniu odpovedí, chybným zaznamenávaním odpovedí a sú dôvodom poruchy odpovedí,
- problémy so selektivitou – deformáciou, čo je zapríčinené chybami v meraniach,
- krátky rozmer – časové obdobie pri časových radoch, ktorý je typický pre mikropanely,
- závislosť prierezových údajov, ktorá je typická pre makropanely – makropanely, ktoré majú dlhšie časové rady a nezohľadňujú závislosť, môžu viesť k nepravdivým záverom.

3.2 ZÁKLADNÉ MODELÝ PANELOVÝCH DÁT

Panelové dáta sú špecifickým typom pozorovaní, ktoré kombinujú časové a prierezové usporiadané dáta. To znamená, že niekoľko subjektov, ako sú firmy, štáty, domácnosti, sú usporiadané v niekoľkých časových obdobiach. Panelové dáta umožňujú testovať aj zložitejšie ekonometrické modely.

Podľa Greena (2003) je v panelových dátach základným regresným modelom tento model:

$$y_{it} = \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + \alpha_1 z_{i1} + \alpha_2 z_{i2} + \dots + \alpha_q z_{iq} + u_{it}, \text{ kde}$$

- i vyjadruje prierezový rozmer, teda zložku s indexom $i = 1, 2, \dots, n$, kde n je počet prierezových jednotiek,
- t je index s časovým rozmerom $t = 1, 2, \dots, T$, kde T je počet pozorovaní v čase pre každú prierezovú jednotku,
- k je počet premenných v modeli,
- y_{it} je závislá (vysvetľovaná) premenná i -tej prierezovej jednotky v čase t ,
- $X_1 - X_k$ predstavujú nezávislé (vysvetľujúce) premenné i -tej prierezovej jednotky v čase t ,
- premenné $Z_1 - Z_q$ sú individuálnymi efektmi, určujú rôznorodosť jednotlivcov alebo celej skupiny v závislosti od ostatných entít,
- u_{it} predstavuje náhodnú zložku pre i -tu prierezovú jednotku v čase t ,
- α a β sú odhadované parametre modelu.

Model panelových dát vo všeobecnom tvare môžeme vyjadriť takto:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{it1} + u_{it}$$

kde β_1 je konštantný pre všetky prierezové jednotky v čase t a vyjadruje vplyv nezávislej (vysvetľujúcej) premennej x_{it} pre i -tu prierezovú jednotku vyjadrenú v čase t .

V modeloch panelových dát sa môžu vyskytovať vybilancované a nevybilancované panelové dáta:

- **vybilancované** – o vybilancovaných panelových dátach hovoríme vtedy, keď každý subjekt, resp. každá prierezová jednotka modelu má rovnaký počet pozorovaní v čase,
- **nevybilancované** – o nevybilancovaných panelových dátach hovoríme vtedy, keď subjekty, resp. prierezové jednotky, alebo niektorá z nich má inú dĺžku pozorovania v čase.

Greene (2003) uvádza týchto 5 typov panelových modelov:

- *Pooled Regression* – **Spojený regresný model** – ak z_i obsahuje iba konštantu a vektor jednotiek je individuálnym efektom, to znamená, že ak parameter α je konštantou, platí vzťah:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + u_{it}$$

- *Fixed Effects* – **Model s fixnými efektmi** – ak z_i nie je sledované a koreluje s x_{it} , potom odhad najmenších štvorcov β je skreslený, nekonzistentný v dôsledku vynechania premennej.

Tento model sa zapisuje aj so skratkou **FEM**, čo je odvodené od anglického názvu *Fixed Effects Model*.

V prípade tohto modelu je potrebné zahrnúť efekty od podmieneného priemeru, pretože premenné $Z_1 - Z_q$ sú nepozorovateľné, korelované vo vzťahu s vysvetľujúcimi premennými, tento odhadnuteľný podmienený model má tvar:

$$\alpha_i = \alpha_1 z_{it1} + \alpha_2 z_{it2} + \dots + \alpha_q z_{iq}$$

Potom model s fixnými efektmi bude mať tvar:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + u_{it}$$

kde α_i predstavuje konštantu každej prierezovej jednotke.

- *Random Effects* – **Model s náhodnými efektmi** – premenné $Z_1 - Z_q$ sú nepozorovateľné, nekorelované vo vzťahu s vysvetľujúcimi premennými.

Riešením pre tento model je vloženie náhodnej zložky $\varepsilon_i + u_{it}$, pri ktorej sa predpokladá, že pre každú prierezovú jednotku bude špecifická náhodná zložka, potom model s náhodnými efektmi bude mať tvar:

$$y_{it} = \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + (\alpha + \varepsilon_i) + u_{it}$$

Tento model sa zapisuje aj so skratkou **REM**, čo je odvodené od anglického názvu *Random Effects Model*.

- *Random Parameters* – **Model s náhodnými parametrami** – tento model predstavuje rozšírenie predchádzajúceho modelu pre všetky parametre a tento model sa považuje za mimoriadne univerzálny.

Model s náhodnými parametrami má tvar:

$$y_{it} = (\beta_1 + \gamma_{1i})x_{it1} + (\beta_2 + \gamma_{2i})x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + (\alpha + \varepsilon_i) + u_{it}$$

- *Covariance Structures* – **Model kovariančnej štruktúry** – ak je prierezová jednotka odchýlená, náhodná zložka je zabezpečená špecifickým rozptylom.

Ďalej sa v tejto práci budeme bližšie zaoberať spojeným regresným modelom, modelom s fixnými efektmi a modelom s náhodnými efektmi.

3.2.1 Spojený regresný model

Za najjednoduchší prístup odhadu panelových dát sa považuje spojený regresný model, pri ktorom sa dáta odhadujú pomocou metódy najmenších štvorcov. Z toho vyplýva, že sa nezohľadňujú prierezové a časové jednotky, pri tejto metóde sa predpokladá absolútny člen a to parameter α , teda aj všetky parametre vysvetľujúcich premenných, parametre $\beta_1 - \beta_k$ sú rovnaké pre všetky prierezové jednotky (Lukáčiková – Lukáčik, 2008, s. 292).

Spojený regresný model v kompaktnom tvare bude vyzerat' takto, ak máme T pozorovaní i -tej prierezovej jednotky X_i pre nezávislú (vysvetľujúcu) premennú a y_i pre závislú (vysvetľovanú premennú) s náhodnými členmi u_i :

$$y_i = \alpha + x_i\beta + u_{it}$$

Tento model sa často používa aj pod názvom **pool**.

3.2.2 Model s fixnými efektmi

Ako sme už spomínali, tento model sa používa aj pod skratkou **FEM** a patrí medzi najpoužívannejšie modely a predpokladá sa v ňom rôznorodosť prierezových jednotiek, pri ktorých sa používajú absolútne členy. Pri tomto modeli sa vychádza zo spojeného regresného modelu.

Ako sme už uviedli v tejto kapitole, model s fixnými efektmi má tvar:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + u_{it}$$

Rovnakým spôsobom ako pri spojenom regresnom modeli vieme zjednodušiť aj tento model:

$$y_i = i\alpha_i + x_i\beta + u_{it}$$

Pri parametri α sme pridali dolný index i z dôvodu poukázateľnosti na úrovnovú konštantu prierezových jednotiek. Umele premenné sú potrebné na zachytenie fixného efektu, po vložení umelej premennej do modelu sa zvykne tento model nazývať pod skratkou **LSDV**, ktorá je odvodená od anglického názvu *Least Squares Dummy Variables*.

Model LSDV má teda tvar:

$$y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \dots + \alpha_k D_{ki} + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + u_{it}$$

Premenné $D_1 - D_n$ sú umelé premenné a nadobúdajú tieto hodnoty:

- $d_{it} = 1$ pre i -tu prierezovú jednotku,
- $d_{it} = 0$ pre všetky ostatné prierezové jednotky.

Model je možné odhadnúť bez konštanty ako regresný model, my sme však zvolili jednu prierezovú jednotku ako základnú skupinu a využili $n - 1$ umelých premenných. Táto prierezová jednotka v modeli LSDV predstavuje absolútny člen.

Pri využívaní modelov fixných vplyvov môžu nastať aj určité problémy:

- prítomnosť multikolinearity – ak sa v modeli nachádza veľa nezávislých (vysvetľujúcich) premenných,
- problémy s určením stupňov voľnosti – nastáva pri zavedení veľkého počtu umelých premenných.

3.2.3 F - test

Významnosť parametrov sa dá testovať aj pomocou t -štatistiky, ale to zvyčajne nemá význam, pretože sa v tomto prípade jedná o hypotézu jednej špecifickej prierezovej jednotky. Preto testujeme pomocou takzvaného F - testu, ktorý umožňuje určiť rozdielnosť medzi prierezovými jednotkami v modeli s fixnými efektmi a spojenom regresnom modeli. Tento test umožňuje porovnanie týchto dvoch modelov, teda modelu FEM a spojeného regresného modelu a pomocou neho vieme určiť vhodnejší model.

Hodnotu testovacej štatistiky porovnávame s kritickou hodnotou F_c na zvolenej hladine významnosti α . Kritickú hodnotu $F_c(n-1, n*T-k-n)$ získame z tabuliek (Lukáčiková – Lukáčik, 2008, s. 293).

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: prierezové jednotky majú rovnaké absolútne členy, teda úrovňové konštanty

H₁: prierezové jednotky majú rozdielne absolútne členy, majú rozdielne úrovňové konštanty

Pre hypotézu H_0 platí, že je vhodnejšie použiť spojený regresný model a pre hypotézu H_1 platí, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi.

Testovacia štatistika Fisherovho rozdelenia má tvar:

$$F = \frac{(RSS_{pool} - RSS_{FEM}) / (n-1)}{RSS_{FEM} / (n*T - k - n)}, \text{ kde}$$

- n je počet priereзовých údajov,
- T je počet pozorovaní i -tej prierezovej jednotky,
- k je počet premenných v modeli.

Ak platí vzťah $F > F_c$, teda ak hodnota testovacej štatistiky je väčšia ako kritická hodnota, tak hypotézu H_0 zamietame. V tomto prípade by platilo, že je vhodné použiť model s fixnými efektmi a absolútne členy nie sú identické pre všetky prierezové jednotky. V opačnom prípade by platilo, že prijímame hypotézu H_0 a zamietame hypotézu H_1 a teda by bolo vhodnejšie použiť spojený regresný model, pretože absolútne členy sú rovnaké pre všetky prierezové jednotky.

3.2.4 Model s náhodnými efektmi

V modeli s náhodnými efektmi **REM** sú individuálne premenné Z_i nepozorovateľné, nekorelované vo vzťahu s vysvetľujúcimi premennými, na rozdiel od modelu s fixnými efektmi. Riešením pre tento model je vloženie náhodnej zložky $\varepsilon_i + u_{it}$, ktorá je zložená z pôvodnej náhodnej zložky u_{it} a náhodnej zložky ε_i , špecifickej pre každú priereзовú jednotku.

Tento model vychádza z tvaru:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + \varepsilon_i + u_{it}$$

Teda

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + v_{it}, \text{ kde}$$

- v_{it} je zložená náhodná zložka, ktorá vznikne zložením pôvodnej a špecifickej náhodnej zložky $\varepsilon_i + u_{it}$,

- α je absolútny člen, ktorý v modeli znázorňuje priemer absolútnych prierezoých členov a náhodná zložka ε_i predstavuje náhodnú odchýlku od tohto priemeru a nemení sa s časom.

V tomto modeli platia predpoklady, že stredné hodnoty každej z náhodných zložiek sú rovné nule, ich kovariancie sú tiež rovné nule a majú konštantný rozptyl.

3.2.5 Hausmanov test

Hausmanov test sa používa pre porovnanie modelov FEM a REM a používa sa na vyhodnotenie vhodnejšieho modelu, ktorý sa použije.

„Testovací postup vychádza z jednoduchej myšlienky, že pri absencii skúmaného problému sú oba estimátory asymptoticky identické a nie je medzi nimi významný rozdiel.“⁹

Hausmanov test vychádza z modelu s náhodnými efektmi (REM). Testujeme dve hypotézy a to hypotézu H_0 a hypotézu H_1 .

Tieto hypotézy formulujeme takto:

$$H_0: \beta_{FEM}^{\wedge} = \beta_{REM}^{\wedge}$$

$$H_1: \beta_{FEM}^{\wedge} \neq \beta_{REM}^{\wedge}$$

„Nulová hypotéza predpokladá, že odhady parametrov zovšeobecnenej metódy najmenších štvorcov $\beta_{GLS}^{\wedge}$ v modeli s náhodnými efektmi a metódy najmenších štvorcov $\beta_{LS}^{\wedge}$ v modeli s fixnými efektmi sú konzistentné, a tým odhad metódou najmenších štvorcov nie je efektívny. V alternatívnej hypotéze je len metóda najmenších štvorcov konzistentná.“¹⁰

Pre hypotézu H_0 platí, že je vhodnejšie použiť model s náhodnými efektmi a pre hypotézu H_1 platí, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi.

⁹ Lukáčiková, Adriana – Lukáčik, Martin. *Ekonometrické modelovanie s aplikáciami*. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2008, s. 117. ISBN 978-80-225-2614-2.

¹⁰ Lukáčiková, Adriana – Lukáčik, Martin. *Ekonometrické modelovanie s aplikáciami*. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2008, s. 295. ISBN 978-80-225-2614-2.

$$\beta_{GLS}^{\wedge} = \beta_{REM}^{\wedge}$$

$$\beta_{LS}^{\wedge} = \beta_{FEM}^{\wedge}$$

Testovaciu štatistiku Hausmanovho testu definujeme takto:

$$H = (\beta_{FEM}^{\wedge} - \beta_{REM}^{\wedge})^T (V_{FEM}^{\wedge} - V_{REM}^{\wedge})^{-1} (\beta_{FEM}^{\wedge} - \beta_{REM}^{\wedge})$$

- $\beta_{REM}^{\wedge}, \beta_{FEM}^{\wedge}$ predstavujú odhad koeficientov pre modely REM a FEM,
- $V_{REM}^{\wedge}, V_{FEM}^{\wedge}$ predstavujú odhad asymptotických variančno-kovariančných matíc v modeloch REM a FEM.

Testovacia štatistika Hausmanovho testu má asymptotické rozdelenie $\chi^2(k)$, kde k predstavuje počet nezávislých (vysvetľujúcich) premenných a $\chi^2(k)$ je tabuľková hodnota.

Ak platí vzťah, že $H > \chi_c^2(k)$, tak zamietame hypotézu H_0 , čo znamená, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi.

V opačnom prípade, ak platí vzťah $H < \chi_c^2(k)$, tak prijímame hypotézu H_0 a zamietame hypotézu H_1 , teda je vhodnejšie použiť model s náhodnými efektmi.

3.2.6 Porovnanie modelu s fixnými efektmi a modelu s náhodnými efektmi

Gujarati (2003) vo svojej knihe odporúča tieto pravidlá pri rozhodovaní, ktorý z modelov je vhodnejší:

1. Ak je malý rozdiel v hodnotách parametrov, ktoré sú odhadnuté pomocou modelu s fixnými efektmi a modelu s náhodnými efektmi, tak v takom prípade je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi (*FEM*). Znamená to, že časová dimenzia v modeli je veľká a prierezová dimenzia modelu je malá, teda je malý rozdiel medzi týmito hodnotami.
 - ak je časová dimenzia v modeli veľká, je vyjadrená znakom T – počet údajov časových radov.
 - ak je prierezová dimenzia v modeli malá, je vyjadrená znakom n – počet prierezových jednotiek.

2. Druhé pravidlo platí naopak, že ak je časová dimenzia v modeli malá a prierezová dimenzia modelu veľká, teda je veľký rozdiel medzi týmito hodnotami. Ak prierezové jednotky sú úplne náhodne zvolené, je vhodnejšie použiť model s náhodnými efektmi (*REM*). Naopak, ak prierezové jednotky nie sú zvolené náhodne, je vhodnejší model s fixnými efektmi (*FEM*).
 - časová dimenzia v modeli je vyjadrená znakom T ,
 - prierezová dimenzia v modeli je vyjadrená znakom n .
3. Tretím pravidlom je skreslenosť odhadov získaných pomocou modelu s náhodnými efektmi. Toto pravidlo platí vtedy, ak náhodná zložka ε_i je s jednou alebo viacerými vysvetľujúcimi premennými korelovaná, potom sú odhady skreslené.
4. Štvrtým pravidlom je formálny Hausmanov test, ktorý Hausman vypracoval v roku 1974. Podrobnosti tohto testu sú už spomenuté vyššie v kapitole 3.2.5.

Napriek tomu je dôležité mať na pamäti, že pri rozhodovaní medzi modelmi s fixnými alebo náhodnými efektmi neexistuje jednoduché pravidlo, ktoré by pomohlo k jednoznačnému riešeniu, pretože panelové údaje neposkytujú všetky riešenia pre všetky problémy potrebné v ekonometrii (Gujarati, 2003, s. 651).

3.2.7 Modely s rozličnými sklonmi

Pri modelovaní sa môžeme stretnúť aj s inými modelmi fixných vplyvov. Môže to byť:

- parameter úrovňovej konštanty sa odlišuje pre prierezové jednotky v priestore a sklony regresných priamok sú konštantné,
- úrovňová konštanta aj sklony regresných priamok sú odlišné pre prierezové jednotky,
- úrovňová konštanta je rovnaká a sklony regresných priamok sú odlišné pre prierezové jednotky,
- parameter úrovňovej konštanty je odlišný v čase aj priestore a sklony regresných priamok sú konštantné.

Uvedieme model, kde úrovňová konštanta aj sklony regresných priamok sú odlišné pre prierezové jednotky, s dvoma nezávislými premennými a štyrmi prierezovými jednotkami (Cyprus, Malta, Slovinsko, Slovensko). Tento model bude mať tvar:

$$y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_1 + \alpha_3 D_2 + \alpha_4 D_3 + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \gamma_1 (D_1 x_{it1}) + \gamma_2 (D_1 x_{it2}) + \gamma_3 (D_2 x_{it1}) + \gamma_4 (D_2 x_{it2}) + \gamma_5 (D_3 x_{it1}) + \gamma_6 (D_3 x_{it2})$$

pre $i = 1, 2, 3, 4$; $t = 1, 2, \dots, T$, kde

- umelá premenná $D_1 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Cyprus, inak $D_1 = 0$,
- umelá premenná $D_2 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Maltu, inak $D_2 = 0$,
- umelá premenná $D_3 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Slovinsko, inak $D_3 = 0$,
- α_1 je úrovňová konštanta pre porovnávajúcu krajinu, teda pre Slovensko a $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ sú diferencujúce úrovňové konštanty – vyjadrujú, o koľko sa odlišujú úrovňové konštanty pre prierezové jednotky od úrovňovej konštanty porovnávajúcej prierezovej jednotky,
- β_1 je sklon pri prvej nezávislej premennej x_{it1} pre porovnávajúcu krajinu, teda pre Slovensko a β_2 je sklon pri druhej nezávislej premennej x_{it2} pre porovnávajúcu krajinu, teda pre Slovensko,
- parameter γ_1 vyjadruje diferenciu v skole regresnej priamky pri vysvetľujúcej premennej x_{it1} , ak ide o pozorovanie pre Cyprus,
- parameter γ_2 vyjadruje diferenciu v skole regresnej priamky pri vysvetľujúcej premennej x_{it2} , ak ide o pozorovanie pre Cyprus, atď.

V aplikačnej časti práce uvádzame prípad, keď úrovňová konštanta je rovnaká a sklony regresných priamok sú odlišné pre prierezové jednotky. V takomto prípade by mal model tvar:

$$y_{it} = \alpha_1 + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \gamma_1 (D_1 x_{it1}) + \gamma_2 (D_1 x_{it2}) + \gamma_3 (D_2 x_{it1}) + \gamma_4 (D_2 x_{it2}) + \gamma_5 (D_3 x_{it1}) + \gamma_6 (D_3 x_{it2})$$

pre $i = 1, 2, 3, 4$; $t = 1, 2, \dots, T$.

4. Výsledky práce, diskusia a záver (Modelovanie trhu práce)

Výsledkom práce je zostrojenie ekonometrických modelov, ich odhad, testovanie a výber vhodného modelu pre mzdu, zamestnanosť a nezamestnanosť. Súčasťou tejto kapitoly je aj zhodnotenie výsledkov práce.

Premenné použité v odhadovaných modeloch budeme definovať v nasledujúcich podkapitolách, v ktorých budeme odhadovať spojený regresný model, model s fixnými a model s náhodnými efektmi. Pre jednotlivé premenné sme kvôli jednoduchosti vytvorili skratky: hrubý ročný príjem (MZDA), zamestnanosť (ZAM), nezamestnanosť (NEZAM), hrubý domáci produkt (HDP), produktivita práce (PP). Ďalej sme zostrojili aj modely s umelými premennými, kde sme predpokladali rôzne sklony regresnej priamky pre prierezové jednotky, teda krajiny. Všetky údaje boli získané zo stránky Eurostatu a následne upravené pomocou tabuľkového procesora Microsoft Excel. Údaje, ktoré sú upravené, sme uložili do systému EViews.

4.1 MODELÝ MZDY

V modeli mzdy považujeme za závislú premennú hrubý ročný príjem (annual gross earning) so skratkou (MZDA) a ako nezávislú premennú produktivitu práce (PP). Mzda je vyjadrená v eurách na jednu osobu za jednotlivé krajiny. Produktivitu práce vypočítame podielom hrubého domáceho produktu vyjadreného v miliónoch Eur a zamestnanosti, respektíve počtu zamestnaných v jednotlivých krajinách, vyjadrených v tisícoch osôb. Produktivita práce je vyjadrená v tisícoch Eur. Z dôvodu nedostatku údajov sme pri modelovaní mzdy, teda hrubého ročného príjmu sledovali iba 3 krajiny a to Maltu, Slovinsko a Slovensko. Údaje použité pri modelovaní sú od roku 2009 do 2018 a sú uvedené v Prílohe č. 1.

4.1.1 Spojený regresný model

Zostrojili sme spojený regresný model pre mzdu, ktorý má tvar:

$$MZDA_{it} = \alpha + \beta_1 PP_{it} + u_{it}$$

Parameter α je úrovňovou konštantou a parameter β_1 je sklonom regresnej krivky. Predpokladáme, že pre všetky prierezové jednotky sú tieto parametre rovnaké.

Po importovaní údajov do programu EViews dostaneme odhadnutý spojený regresný model mzdy. Predpokladáme, že čím vyššie hodnoty bude dosahovať produktivita práce, tým vyššie hodnoty bude dosahovať aj mzda.

Výsledný odhadnutý spojený regresný model má tvar:

$$MZDA^{\wedge}_{it} = -8876,083 + 0,629513PP_{it}$$

Obrázok č. 1: Spojený regresný model – mzda

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 3				
Total panel (balanced) observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8876.083	1521.494	-5.833794	0.0000
PP	0.629513	0.037585	16.74920	0.0000
R-squared	0.909249	Mean dependent var	16244.11	
Adjusted R-squared	0.906008	S.D. dependent var	4575.393	
S.E. of regression	1402.732	Akaike info criterion	17.39457	
Sum squared resid	55094413	Schwarz criterion	17.48799	
Log likelihood	-258.9186	Hannan-Quinn criter.	17.42446	
F-statistic	280.5355	Durbin-Watson stat	0.359481	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši produktivita práce o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane nárast mzdy o 0,629513 Eur za podmienok ceteris paribus. Teda ak sa zvýši produktivita práce o tisíc Eur, tak sa zvýši mzda v priemere o 629,51 Eur.

Urobíme test štatistickej významnosti premenných na hladine významnosti $\alpha = 0,05$:

H₀: $\alpha = 0$ (parameter nie je štatisticky významný)

H₁: $\alpha \neq 0$ (parameter je štatisticky významný)

$n = 30$; $k = 1$

Kritická hodnota Studentovho rozdelenia pre počet stupňov voľnosti $\nu = 28$ je 2,048407. Kritickú hodnotu sme vygenerovali pomocou príkazu v programe EViews. Túto hodnotu porovnáme s hodnotu vypočítanej t-štatistiky teda s hodnotou $|-5,833794|$

a nakoľko táto hodnota je väčšia ako hodnota 2,048407, z toho vyplýva, že na hladine významnosti 5 % zamietame hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 , teda parameter α je štatisticky významný.

Teda $|-5,833794| > 2,048407 \rightarrow$ zamietame H_0

To vidíme aj na základe *p-value*, že táto hodnota je menšia ako hodnota 0,05 a preto je tento parameter štatisticky významný.

Takisto vykonáme test aj pre druhý parameter:

H_0 : $\beta_1 = 0$ (parameter nie je štatisticky významný)

H_1 : $\beta_1 \neq 0$ (parameter je štatisticky významný)

$n = 30; k = 1$

Kritická hodnota Studentovho rozdelenia pre počet stupňov voľnosti $v = 28$ je 2,048407. Túto hodnotu porovnáme s hodnotu vypočítanej t-štatistiky teda s hodnotou $|16,74920|$ a nakoľko táto hodnota je väčšia ako hodnota 2,048407, z toho vyplýva, že na hladine významnosti 5 % zamietame hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 , teda parameter β_1 je štatisticky významný.

Teda $|16,74920| > 2,048407 \rightarrow$ zamietame H_0

To vidíme aj na základe *p-value*, že táto hodnota je menšia ako hodnota 0,05 a preto je tento parameter štatisticky významný.

Koeficient determinácie R^2 , ktorý je označený v programe EViews ako *R-squared* má hodnotu 0,909249, teda daný model vysvetľuje 90,92 % celkovej variability v zamestnanosti, zvyšných 9,08 % ostáva nevysvetlených a pripisuje sa náhodnej zložke.

4.1.2 Model s fixnými efektmi

Model s fixnými efektmi pre mzdu má tvar:

$$MZDA_{it} = \alpha_i + \beta_1 PP_{it} + u_{it}$$

Odhadnutý model s fixnými efektmi pre mzdu má tvar:

$$MZDA_{it}^{\wedge} = 3072,446 + 0,330082PP_{it}$$

Obrázok č. 2: Model s fixnými efektmi – mzda

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 3				
Total panel (balanced) observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3072.446	1287.087	2.387131	0.0245
PP	0.330082	0.032130	10.27323	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.983653	Mean dependent var	16244.11	
Adjusted R-squared	0.981766	S.D. dependent var	4575.393	
S.E. of regression	617.8245	Akaike info criterion	15.81385	
Sum squared resid	9924384.	Schwarz criterion	16.00068	
Log likelihood	-233.2078	Hannan-Quinn criter.	15.87362	
F-statistic	521.4888	Durbin-Watson stat	0.909956	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši produktivita práce o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane nárast mzdy v priemere o 0,330082 Eur za podmienok ceteris paribus. Teda ak sa zvýši produktivita práce o tisíc Eur, tak sa zvýši aj mzda v priemere o 330,08 Eur.

Odhadnuté modely s fixnými efektmi pre každú prierezovú jednotku, teda v našom prípade pre každú sledovanú krajinu majú tvar:

Model pre Maltu:

$$MZDA_{1t}^{\wedge} = (3072,446 + 2391,026) + 0,330082PP_{1t}$$

$$MZDA_{1t}^{\wedge} = 5463,472 + 0,330082PP_{1t}$$

Model pre Slovinsko:

$$MZDA_{2t}^{\wedge} = (3072,446 + 857,5674) + 0,330082PP_{2t}$$

$$MZDA_{2t}^{\wedge} = 3930,0134 + 0,330082PP_{2t}$$

Model pre Slovensko:

$$MZDA^{\wedge}_{3t} = (3072,446 - 3248,594) + 0,330082PP_{3t}$$

$$MZDA^{\wedge}_{3t} = -176,148 + 0,330082PP_{3t}$$

4.1.3 F - test

Na porovnanie spojeného regresného modelu a modelu s fixnými vplyvmi, teda na rozhodnutie použitia správneho modelu použijeme F - test.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: prierezové jednotky majú rovnaké absolútne členy (úrovňové konštanty sú rovnaké)

H₁: prierezové jednotky majú rozdielne absolútne členy (úrovňové konštanty nie sú rovnaké)

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu Fisherovho rozdelenia, s vypočítanou testovacou štatistikou, ktorú sme získali z výstupu a je zobrazená na Obrázku č. 3.

Obrázok č. 3: F - test – mzda

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	59.168447	(2,26)	0.0000
Cross-section Chi-square	51.421607	2	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$$n = 3; T = 10; k = 1$$

Vypočítaná hodnota $F(2, 26) = 59,168447$

Kritická hodnota $F_c(2, 26) = 3,369016$

$59,168447 > 3,369016 \rightarrow$ zamietame H_0

Platí vzťah $F > F_c$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 . Výsledkom je, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi. Absolútne členy pre jednotlivé prierezové jednotky, teda krajiny nie sú rovnaké.

4.1.4 Model s náhodnými efekty

Model s náhodnými efekty pre mzdu má tvar:

$$MZDA_{it} = \alpha + \beta_1 PP_{it} + \varepsilon_i + u_{it}$$

A teda

$$MZDA_{it} = \alpha + \beta_1 PP_{it} + v_{it}$$

Odhadnutý model s náhodnými efekty pre mzdu má tvar:

$$MZDA_{it}^{\wedge} = -8876,083 + 0,629513 PP_{it}$$

Obrázok č. 4: Model s náhodnými efekty – mzda

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 3				
Total panel (balanced) observations: 30				
Swamy and Arora estimator of component variances				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8876.083	670.1324	-13.24527	0.0000
PP	0.629513	0.016554	38.02801	0.0000
Effects Specification				
			S.D.	Rho
Cross-section random			0.000000	0.0000
Idiosyncratic random			617.8245	1.0000
Weighted Statistics				
R-squared	0.909249	Mean dependent var	16244.11	
Adjusted R-squared	0.906008	S.D. dependent var	4575.393	
S.E. of regression	1402.732	Sum squared resid	55094413	
F-statistic	280.5355	Durbin-Watson stat	0.359481	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.909249	Mean dependent var	16244.11	
Sum squared resid	55094413	Durbin-Watson stat	0.359481	

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši produktivita práce o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane nárast mzdy v priemere o 0,629513 Eur za podmienok ceteris paribus. Teda ak sa zvýši produktivita práce o tisíc Eur, tak sa zvýši aj mzda v priemere o 629,51 Eur.

4.1.5 Hausmanov test

Na porovnanie modelu s fixnými vplyvmi a modelu s náhodnými vplyvmi použijeme Hausmanov test.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: $\beta_{FEM}^{\wedge} = \beta_{REM}^{\wedge}$ (odhady parametrov v modeli FEM a REM sú konzistentné a odhad metódou najmenších štvorcov nie je efektívny)

H₁: $\beta_{FEM}^{\wedge} \neq \beta_{REM}^{\wedge}$ (iba metóda najmenších štvorcov je konzistentná)

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu, ktorú sme si vygenerovali v programe EViews s testovacou štatistikou, ktorú sme získali z výstupu a tú máme zobrazenú na Obrázku č. 5.

Obrázok č. 5: Hausmanov test – mzda

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	118.232227	1	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$$n = 3; k = 1$$

Vypočítaná hodnota $H(1) = 118,232227$

Kritická hodnota $\chi^2_c(1) = 3,841459$

$118,232227 > 3,841459 \rightarrow$ zamietame H_0

Platí vzťah $H > \chi^2_c(k)$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 . Výsledkom je, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi.

4.1.6 Model s rôznymi sklonmi

Doteraz sme uvažovali, že sklony regresnej priamky sú konštantné pre jednotlivé prierezoové jednotky. Teraz budeme skúmať prípad, kde sú sklony regresnej priamky rozdielne pre prierezoové jednotky, s využitím umelých premenných v modeli. Vytvorili sme umelé premenné D_1 , D_2 a D_3 .

Umelé premenné pre jednotlivé prierezoové jednotky majú tvar:

- D_1 pre Maltu,
- D_2 pre Slovinsko,
- D_3 pre Slovensko.

Hodnota umelej premennej pre príslušnú prierezoú jednotku je rovná jednej. Pre všetky ostatné prierezoové jednotky je hodnota tejto umelej premennej rovná nule. Ako porovnávaciu prierezoú jednotku sme zvolili Slovensko a preto sme umelú premennú D_3 v modeli nepoužívali.

$D_1 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Maltu, inak je rovné 0,

$D_2 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Slovinsko, inak je rovné 0.

Na rozlíšenie sklonu sme v programe EViews vytvorili nové premenné tvorené súčinom príslušnej umelej premennej a pôvodnej nezávislej premennej, v tvare:

- $PP_1 = D_1 * PP_{it}$,
- $PP_2 = D_2 * PP_{it}$.

Model pre mzdu má tvar:

$$MZDA_{it} = \alpha + \beta_1 PP_{it} + \gamma_1 (D_1 PP_{it}) + \gamma_2 (D_2 PP_{it}) + u_{it}, \text{ kde}$$

- α je úrovňová konštanta (rovnaká pre všetky prierezoové jednotky),
- β_1 je sklon regresnej krivky pre porovnávaciu krajinu, teda Slovensko,
- γ_1, γ_2 sú parametre, ktoré vyjadrujú diferenciu v sklone krivky pri vysvetľujúcej premennej pre príslušnú krajinu oproti Slovensku.

Obrázok č. 6: Rôzne sklony regresnej priamky – mzda

Sample: 1 10
 Periods included: 10
 Cross-sections included: 3
 Total panel (balanced) observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3700.383	1487.229	2.488105	0.0196
PP1	0.158732	0.016376	9.693209	0.0000
PP2	0.125915	0.014050	8.961765	0.0000
PP	0.209466	0.046880	4.468162	0.0001
R-squared	0.980417	Mean dependent var		16244.11
Adjusted R-squared	0.978158	S.D. dependent var		4575.393
S.E. of regression	676.2030	Akaike info criterion		15.99443
Sum squared resid	11888514	Schwarz criterion		16.18126
Log likelihood	-235.9164	Hannan-Quinn criter.		16.05420
F-statistic	433.9005	Durbin-Watson stat		0.796557
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Na Obrázku č. 6 vidíme rozdielne sklony regresnej priamky.

Na overenie významnosti zavedenia umelých premenných sme použili Waldov test. Waldov test, inak povedané aj *Wald Chi-Squared test*, je založený na meraní rozsahu, v akom neobmedzené odhady nespĺňajú predpokladané obmedzenia (Greene, 2003, s. 486 - 487). Je to teda spôsob, ako zistiť, či vysvetľujúce premenné v modeli sú významné. Tento test sa môže použiť na množstvo modelov a jeho výhodou je, že sa vyžaduje iba odhad neobmedzeného modelu, ktorý znižuje výpočtovú záťaž v porovnaní so skúškou pravdepodobnosti.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: $\gamma_1 = \gamma_2 = 0$

H₁: existuje aspoň jeden parameter, ktorý sa $\neq 0$

Pre hypotézu **H₀** platí, že všetky odhadnuté parametre pri umelej premennej sa súčasne rovnajú nule a pre hypotézu **H₁** platí, že aspoň jeden odhadnutý parameter sa nerovná nule.

Testovacia štatistika Waldovho testu má Fisherovo rozdelenie. Hodnotu testovacej štatistiky F porovnávame s kritickou hodnotou F_c na zvolenej hladine významnosti α . Kritickú hodnotu $F_c(m, n-k-1)$ získame z tabuliek, kde m predstavuje počet umelých

premenných, teda počet parametrov, ktoré testujeme, n predstavuje počet prierezových údajov a k predstavuje počet premenných v modeli.

Ak platí vzťah, že $F > F_c$, teda vypočítaná štatistika je väčšia ako kritická hodnota, tak zamietame hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 čo znamená, že parameter pri umelej premennej je štatisticky významný. Ak zamietneme nulovú hypotézu, naznačuje to, že príslušné umelé premenné má význam ponechať v modeli. Teda ak Waldov test preukáže, že parametre pri umelých premenných sú súčasne nerovnej nule, má význam ich nechať v modeli.

V opačnom prípade, ak platí vzťah $F < F_c$, teda testovacia štatistika je menšia ako kritická hodnota, tak prijímame hypotézu H_0 , čo znamená, že parametre pri umelých premenných sa súčasne rovnajú nule.

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu, ktorú sme si vygenerovali v programe EViews s testovacou štatistikou, ktorú sme získali z výstupu a tú máme zobrazenú na Obrázku č. 7.

Obrázok č. 7: Waldov test – mzda

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	47.24532	(2, 26)	0.0000
Chi-square	94.49065	2	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$$n = 30; m = 2; k = 3$$

$$\text{Vypočítaná hodnota } F(2, 26) = 47,24532$$

$$\text{Kritická hodnota } F_c(2, 26) = 3,369016$$

$$47,24532 > 3,369016 \rightarrow \text{zamietame } H_0$$

Platí vzťah $F > F_c$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 . Výsledkom je, že parametre sa v modeli súčasne nerovnej nule a teda rovnice pre jednotlivé krajiny sa líšia v sklone.

Ako sme už uviedli rozdielnosti v sklone regresnej priamky na Obrázku č. 6, teraz uvedieme modely pre jednotlivé krajiny.

Model mzdy pre Slovensko má tvar:

$$MZDA_{it}^{\wedge} = 3700,383 + 0,209466PP_{it}$$

Sklon regresnej krivky pre Slovensko predstavuje hodnotu 0,209466. Z toho vyplýva, že ak sa produktivita práce na Slovensku zvýši o jednu jednotku, nastane nárast mzdy v priemere o 0,209466 Eur za podmienok *ceteris paribus*.

Model mzdy pre Maltu má tvar:

$$MZDA_{it}^{\wedge} = 3700,383 + (0,209466 + 0,158732)PP_{it}$$

$$MZDA_{it}^{\wedge} = 3700,383 + 0,368198PP_{it}$$

Sklon regresnej krivky pre Maltu predstavuje hodnotu 0,368198, ktorú sme dostali sčítaním hodnoty sklonu regresnej krivky pre Slovensko a hodnoty parametra pri umelej premennej pre Maltu, teda $\beta_1 + \gamma_1 = 0,209466 + 0,158732 = 0,368198$.

Model mzdy pre Slovinsko má tvar:

$$MZDA_{2t}^{\wedge} = 3700,383 + (0,209466 + 0,125915)PP_{2t}$$

$$MZDA_{it}^{\wedge} = 3700,383 + 0,335381PP_{it}$$

Sklon regresnej krivky pre Slovinsko predstavuje hodnotu 0,335381. Túto hodnotu sme dostali podobným spôsobom ako pre Maltu, teda $\beta_1 + \gamma_2 = 0,209466 + 0,125915 = 0,335381$.

Tabuľka č. 4: Porovnanie sklonu regresnej priamky – mzda

	Sklon regresnej priamky	Diferencia
Slovensko	0,209466	-
Malta	0,368198	0,158732
Slovinsko	0,335381	0,125915

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

V Tabuľke č. 4 je uvedené porovnanie sklonu regresnej priamky pre jednotlivé krajiny a môžeme z nej vyhodnotiť, že sklony regresnej priamky pre Maltu a Slovinsko sú vyššie oproti sklonu regresnej priamky pre Slovensko.

4.2 MODEL Y ZAMESTNANOSTI

V modeli zamestnanosti považujeme za závislú premennú zamestnanosť (ZAM) a ako nezávislú premennú hrubý domáci produkt (HDP). Zamestnanosť je vyjadrená v tis. osôb a teda predstavuje celkový počet zamestnaných vo veku od 15 do 64 rokov v jednotlivých krajinách. Hrubý domáci produkt je vyjadrený v miliónoch Eur za jednotlivé krajiny. Údaje použité pri modelovaní sú od roku 2009 do 2018 a sú uvedené v Prílohe č. 2.

4.2.1 Spojený regresný model

Spojený regresný model pre zamestnanosť má tvar:

$$ZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + u_{it}$$

Parameter α je úrovňovou konštantou a parameter β_1 je sklonom regresnej krivky. Predpokladáme, že pre všetky prierezové jednotky sú tieto parametre rovnaké. Po importovaní údajov do programu EViews dostaneme odhadnutý spojený regresný model zamestnanosti. Predpokladáme, že čím vyššie hodnoty bude dosahovať hrubý domáci produkt, tým vyššie hodnoty bude dosahovať aj zamestnanosť.

Výsledný odhadnutý spojený regresný model má tvar:

$$ZAM_{it}^{\wedge} = -198,2926 + 0,032614 HDP_{it}$$

Obrázok č. 8: Spojený regresný model – zamestnanosť

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 4				
Total panel (balanced) observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-198.2926	40.19435	-4.933346	0.0000
HDP	0.032614	0.000909	35.89187	0.0000
R-squared	0.971347	Mean dependent var	965.7250	
Adjusted R-squared	0.970593	S.D. dependent var	875.7280	
S.E. of regression	150.1733	Akaike info criterion	12.91016	
Sum squared resid	856977.0	Schwarz criterion	12.99461	
Log likelihood	-256.2033	Hannan-Quinn criter.	12.94070	
F-statistic	1288.226	Durbin-Watson stat	0.126452	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši hrubý domáci produkt o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane nárast zamestnanosti o 0,032614 tis. zamestnaných za podmienok *ceteris paribus*. Teda ak sa zvýši hrubý domáci produkt o 1 mil. Eur, tak sa zvýši počet zamestnaných v priemere o 32,61 osôb.

Urobíme test štatistickej významnosti premenných na hladine významnosti $\alpha = 0,05$:

H₀: $\alpha = 0$ (parameter nie je štatisticky významný)

H₁: $\alpha \neq 0$ (parameter je štatisticky významný)

$n = 40$; $k = 1$

Kritická hodnota Studentovho rozdelenia pre počet stupňov voľnosti $v = 38$ je 2,024394. Kritickú hodnotu sme vygenerovali pomocou príkazu v programe EViews. Túto hodnotu porovnáme s hodnotu vypočítanej t-štatistiky teda s hodnotou $|-4,933346|$ a nakoľko táto hodnota je väčšia ako hodnota 2,024394, z toho vyplýva, že na hladine významnosti 5 % zamietame hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 , teda parameter α je štatisticky významný.

Teda $|-4,933346| > 2,024394 \rightarrow$ zamietame H_0

To vidíme aj na základe *p-value*, že táto hodnota je menšia ako hodnota 0,05 a preto tento parameter je štatisticky významný.

Takisto vykonáme test aj pre druhý parameter:

H₀: $\beta_1 = 0$ (parameter nie je štatisticky významný)

H₁: $\beta_1 \neq 0$ (parameter je štatisticky významný)

$n = 40$; $k = 1$

Kritická hodnota Studentovho rozdelenia pre počet stupňov voľnosti $v = 38$ je 2,024394. Túto hodnotu porovnáme s hodnotu vypočítanej t-štatistiky teda s hodnotou $|35,89187|$ a nakoľko táto hodnota je väčšia ako hodnota 2,024394, z toho vyplýva, že na hladine významnosti 5 % zamietame hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 , teda parameter β_1 je štatisticky významný.

Teda $|35,89187| > 2,024394 \rightarrow$ zamietame H_0

To vidíme aj na základe *p-value*, že táto hodnota je menšia ako hodnota 0,05 a preto je tento parameter štatisticky významný.

Koeficient determinácie R^2 , ktorý je označený v programe EViews ako *R-squared* má hodnotu 0,971347, teda daný model vysvetľuje 97,13 % celkovej variability v zamestnanosti, zvyšných 2,87 % ostáva nevysvetlených a pripisuje sa náhodnej zložke.

4.2.2 Model s fixnými efektmi

Model s fixnými efektmi pre zamestnanosť má tvar:

$$ZAM_{it} = \alpha_i + \beta_1 HDP_{it} + u_{it}$$

Odhadnutý model s fixnými efektmi pre zamestnanosť má tvar:

$$ZAM_{it}^{\wedge} = 646,4918 + 0,008944 HDP_{it}$$

Obrázok č. 9: Model s fixnými efektmi – zamestnanosť

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 4				
Total panel (balanced) observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	646.4918	38.14860	16.94667	0.0000
HDP	0.008944	0.001062	8.424320	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.999095	Mean dependent var	965.7250	
Adjusted R-squared	0.998991	S.D. dependent var	875.7280	
S.E. of regression	27.81525	Akaike info criterion	9.605515	
Sum squared resid	27079.09	Schwarz criterion	9.816625	
Log likelihood	-187.1103	Hannan-Quinn criter.	9.681845	
F-statistic	9655.700	Durbin-Watson stat	0.612637	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši hrubý domáci produkt o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane nárast zamestnanosti v priemere o 0,008944 tis. zamestnaných za podmienok *ceteris paribus*.

Odhadnuté modely s fixnými efektmi pre každú priereзовú jednotku, teda v našom prípade pre každú krajinu majú tvar:

Model pre Cyprus:

$$ZAM_{1t}^{\wedge} = (646,4918 - 447,9815) + 0,008944HDP_{1t}$$

$$ZAM_{1t}^{\wedge} = 198,5103 + 0,008944HDP_{1t}$$

Model pre Maltu:

$$ZAM_{2t}^{\wedge} = (646,4918 - 536,9685) + 0,008944HDP_{2t}$$

$$ZAM_{2t}^{\wedge} = 109,5233 + 0,008944HDP_{2t}$$

Model pre Slovinsko:

$$ZAM_{3t}^{\wedge} = (649,4918 - 72,81772) + 0,008944HDP_{3t}$$

$$ZAM_{3t}^{\wedge} = 576,67408 + 0,008944HDP_{3t}$$

Model pre Slovensko:

$$ZAM_{4t}^{\wedge} = (646,4918 + 1057,768) + 0,008944HDP_{4t}$$

$$ZAM_{4t}^{\wedge} = 1704,2598 + 0,008944HDP_{4t}$$

4.2.3 F - test

Na porovnanie spojeného regresného modelu a modelu s fixnými vplyvmi, teda na rozhodnutie použitia správneho modelu použijeme F - test.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: priereзовé jednotky majú rovnaké absolútne členy (úrovňové konštanty sú rovnaké)

H₁: priereзовé jednotky majú rozdielne absolútne členy (úrovňové konštanty nie sú rovnaké)

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu Fisherovho rozdelenia, s vypočítanou testovacou štatistikou, ktorú sme získali z výstupu zobrazenú na Obrázku č. 10.

Obrázok č. 10: *F* - test – zamestnanosť

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	357.550542	(3,35)	0.0000
Cross-section Chi-square	138.185974	3	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$n = 4; T = 10; k = 1$

Vypočítaná hodnota $F(3,35) = 357,550542$

Kritická hodnota $F_c(3,35) = 2,874187$

$357,550542 > 2,874187 \rightarrow$ zamietame H_0

Platí vzťah $F > F_c$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 . Výsledkom je, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi. Absolútne členy pre jednotlivé prierezoové jednotky, teda krajiny nie sú rovnaké.

4.2.4 Model s náhodnými efektmi

Model s náhodnými efektmi pre zamestnanosť má tvar:

$$ZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + \varepsilon_i + u_{it}$$

A teda

$$ZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + v_{it}$$

Odhadnutý model s náhodnými efektmi pre zamestnanosť má tvar:

$$ZAM_{it}^{\wedge} = 541,5056 + 0,011886 HDP_{it}$$

Obrázok č. 11: Model s náhodnými efektmi – zamestnanosť

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 4				
Total panel (balanced) observations: 40				
Swamy and Arora estimator of component variances				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	541.5056	81.88661	6.612870	0.0000
HDP	0.011886	0.000995	11.94155	0.0000
Effects Specification				
			S.D.	Rho
Cross-section random			147.2966	0.9656
Idiosyncratic random			27.81525	0.0344
Weighted Statistics				
R-squared	0.586940	Mean dependent var	57.56661	
Adjusted R-squared	0.576070	S.D. dependent var	69.42481	
S.E. of regression	45.20244	Sum squared resid	77643.90	
F-statistic	53.99627	Durbin-Watson stat	0.257425	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.578990	Mean dependent var	965.7250	
Sum squared resid	12592030	Durbin-Watson stat	0.001587	

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši hrubý domáci produkt o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane nárast zamestnanosti v priemere o 0,011886 tis. zamestnaných za podmienok *ceteris paribus*.

4.2.5 Hausmanov test

Na porovnanie modelu s fixnými vplyvmi a modelu s náhodnými vplyvmi použijeme Hausmanov test.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: $\beta_{FEM}^{\wedge} = \beta_{REM}^{\wedge}$ (odhady parametrov v modeli FEM a REM sú konzistentné a odhad metódou najmenších štvorcov nie je efektívny)

H₁: $\beta_{FEM}^{\wedge} \neq \beta_{REM}^{\wedge}$ (iba metóda najmenších štvorcov je konzistentná)

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu, ktorú sme si vygenerovali v programe EViews s testovacou štatistikou, ktorú sme získali z výstupu a tú máme zobrazenú na Obrázku č. 12.

Obrázok č. 12: Hausmanov test – zamestnanosť

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	63.355535	1	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$$n = 4; k = 1$$

Vypočítaná hodnota $H(1) = 63,355535$

Kritická hodnota $\chi^2_c(1) = 3,841459$

$63,355535 > 3,841459 \rightarrow$ zamietame H_0

Platí vzťah $H > \chi^2_c(k)$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 . Výsledkom je, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi.

4.2.6 Model s rôznymi sklonmi

Tak, ako pri modelovaní mzdy s rôznymi sklonmi budeme postupovať aj pri modelovaní zamestnanosti. V tomto prípade teda máme štyri prierezové jednotky a to krajiny Cyprus, Malta, Slovinsko a Slovensko. Vytvorili sme umelé premenné D_1 , D_2 , D_3 a D_4 .

Umelé premenné pre jednotlivé prierezové jednotky majú tvar:

- D_1 pre Cyprus,
- D_2 pre Maltu,
- D_3 pre Slovinsko,
- D_4 pre Slovensko.

Hodnota umelej premennej pre príslušnú prierezovú jednotku je rovná jednej. Pre všetky ostatné prierezové jednotky je hodnota tejto umelej premennej rovná nule. Ako porovnávaciú prierezovú jednotku, tak isto ako v modeli mzdy sme zvolili Slovensko a preto sme umelú premennú D_4 v modeli nepoužívali.

$D_1 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Cyprus, inak je rovné 0,

$D_2 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Maltu, inak je rovné 0,

$D_3 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Slovinsko, inak je rovné 0.

Na rozlíšenie sklonu sme v programe EViews vytvorili nové premenné tvorené súčinom príslušnej umelej premennej a pôvodnej nezávislej premennej, v tvare:

- $HDP_1 = D_1 * HDP_{it}$,
- $HDP_2 = D_2 * HDP_{it}$,
- $HDP_3 = D_3 * HDP_{it}$.

Model pre zamestnanosť má tvar:

$$ZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + \gamma_1 (D_1 HDP_{it}) + \gamma_2 (D_2 HDP_{it}) + \gamma_3 (D_3 HDP_{it}) + u_{it}, \text{ kde}$$

- α je úrovňová konštanta (rovnaká pre všetky prierezové jednotky),
- β_1 je sklon regresnej krivky pre porovnávajúcu krajinu, teda Slovensko,
- $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ sú parametre, ktoré vyjadrujú diferenciu v sklone krivky pri vysvetľujúcej premennej pre príslušnú krajinu oproti Slovensku.

Obrázok č. 13: Rôzne sklony regresnej priamky – zamestnanosť

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 4				
Total panel (balanced) observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	350.5357	95.66726	3.664114	0.0008
HDP1	-0.025541	0.004005	-6.377295	0.0000
HDP2	-0.043837	0.009677	-4.530229	0.0001
HDP3	-0.011916	0.001414	-8.427410	0.0000
HDP	0.026541	0.001287	20.62021	0.0000
R-squared	0.992353	Mean dependent var		965.7250
Adjusted R-squared	0.991479	S.D. dependent var		875.7280
S.E. of regression	80.84008	Akaike info criterion		11.73929
Sum squared resid	228729.2	Schwarz criterion		11.95040
Log likelihood	-229.7858	Hannan-Quinn criter.		11.81562
F-statistic	1135.417	Durbin-Watson stat		0.290792
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Na Obrázku č. 13 vidíme rozdielne sklony regresnej priamky.

Na overenie významnosti umelých premenných sme použili Waldov test.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0$

H₁: existuje aspoň jeden parameter, ktorý sa $\neq 0$

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu, ktorú sme si vygenerovali v programe EViews s testovacou štatistikou, ktorú sme získali z výstupu a tú máme zobrazenú na Obrázku č. 14.

Obrázok č. 14: Waldov test – zamestnanosť

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	32.04470	(3, 35)	0.0000
Chi-square	96.13411	3	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$n = 40; m = 3; k = 4$

Vypočítaná hodnota $F(3, 35) = 32,04470$

Kritická hodnota $F_c(3, 35) = 2,874187$

$32,04470 > 2,874187 \rightarrow$ zamietame H_0

Platí vzťah $F > F_c$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 . Výsledkom je, že parametre sa v modeli súčasne nerovnajú nule a teda rovnice pre jednotlivé krajiny sa líšia v sklone.

Ako sme už uviedli rozdielnosti v skole regresnej priamky na Obrázku č. 13, teraz uvedieme modely pre jednotlivé krajiny.

Model zamestnanosti pre Slovensko má tvar:

$$ZAM \wedge_{it} = 350,5357 + 0,026541HDP_{it}$$

Sklon regresnej krivky pre Slovensko predstavuje hodnotu 0,026541. Z toho vyplýva, že ak sa hrubý domáci produkt na Slovensku zvýši o jednu jednotku, nastane nárast zamestnanosti v priemere o 0,026541 zamestnaných za podmienok ceteris paribus.

Model zamestnanosti pre Cyprus má tvar:

$$ZAM_{1t} = 350,5357 + (0,026541 - 0,025541)HDP_{1t}$$

$$ZAM_{1t} = 350,5357 + 0,001HDP_{1t}$$

Sklon regresnej krivky pre Cyprus predstavuje hodnotu 0,001, ktorú sme dostali sčítaním hodnoty sklonu regresnej krivky pre Slovensko a hodnoty parametra pri umelej premennej pre Cyprus, teda $\beta_1 + \gamma_1 = 0,0026541 - 0,025541 = 0,001$.

Model zamestnanosti pre Maltu má tvar:

$$ZAM_{2t} = 350,5357 + (0,026541 - 0,043837)HDP_{2t}$$

$$ZAM_{2t} = 350,5357 - 0,017296HDP_{2t}$$

Sklon regresnej krivky pre Maltu predstavuje hodnotu -0,017296. Túto hodnotu sme dostali podobným spôsobom ako pre Cyprus, teda $\beta_1 + \gamma_2 = 0,026541 - 0,043837 = -0,017296$.

Model zamestnanosti pre Slovinsko má tvar:

$$ZAM_{3t} = 350,5357 + (0,026541 - 0,011916)HDP_{3t}$$

$$ZAM_{3t} = 350,5357 + 0,014625HDP_{3t}$$

Sklon regresnej krivky pre Slovinsko predstavuje hodnotu 0,014625. Túto hodnotu sme dostali podobným spôsobom ako pre Cyprus a Maltu, teda $\beta_1 + \gamma_3 = 0,026541 - 0,011916 = 0,014625$.

Tabuľka č. 5: Porovnanie sklonu regresnej priamky – zamestnanosť

	Sklon regresnej priamky	Diferencia
Slovensko	0,026541	-
Cyprus	0,001000	-0,025541
Malta	-0,017296	-0,043837
Slovinsko	0,014625	-0,011916

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

V Tabuľke č. 5 je uvedené porovnanie sklonu regresnej priamky pre jednotlivé krajiny a môžeme z nej vyhodnotiť, že sklony regresnej priamky pre Cyprus, Maltu aj Slovinsko sú nižšie oproti sklonu regresnej priamky pre Slovensko, pričom sklon pre Maltu predstavuje zápornú hodnotu.

4.3 MODEL Y NEZAMESTNANOSTI

V modeli nezamestnanosti považujeme za závislú premennú nezamestnanosť (NEZAM) a ako nezávislú premennú hrubý domáci produkt (HDP). Nezamestnanosť je vyjadrená v tis. osôb a teda predstavuje celkový počet nezamestnaných vo veku od 15 do 64 rokov v jednotlivých krajinách. Hrubý domáci produkt je vyjadrený v miliónoch Eur za jednotlivé krajiny. Údaje použité pri modelovaní sú od roku 2009 do 2018 a sú uvedené v Prílohe č. 3.

4.3.1 Spojený regresný model

Spojený regresný model pre nezamestnanosť má tvar:

$$NEZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + u_{it}$$

Parameter α je v modeli úrovňovou konštantou a parameter β_1 je sklonom regresnej krivky. Predpokladáme, že pre všetky prierezové jednotky sú tieto parametre rovnaké. Po importovaní údajov do programu EViews dostaneme odhadnutý spojený regresný model nezamestnanosti.

Výsledný odhadnutý spojený regresný model má tvar:

$$NEZAM_{it}^{\wedge} = -37,76394 + 0,004252 HDP_{it}$$

Obrázok č. 15: Spojený regresný model – nezamestnanosť

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 4				
Total panel (balanced) observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-37.76394	16.00175	-2.359988	0.0235
HDP	0.004252	0.000362	11.75446	0.0000
R-squared	0.784296	Mean dependent var		114.0000
Adjusted R-squared	0.778619	S.D. dependent var		127.0649
S.E. of regression	59.78543	Akaike info criterion		11.06811
Sum squared resid	135823.3	Schwarz criterion		11.15255
Log likelihood	-219.3622	Hannan-Quinn criter.		11.09864
F-statistic	138.1672	Durbin-Watson stat		0.182024
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši hrubý domáci produkt o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane nárast nezamestnanosti o 0,004252 tis. nezamestnaných za podmienok *ceteris paribus*. Teda ak sa zvýši hrubý domáci produkt o 1 mil. Eur, tak sa zvýši počet nezamestnaných v priemere o 4,25 osôb.

Urobíme test štatistickej významnosti premenných na hladine významnosti $\alpha = 0,05$:

H₀: $\alpha = 0$ (parameter nie je štatisticky významný)

H₁: $\alpha \neq 0$ (parameter je štatisticky významný)

$n = 40$; $k = 1$

Kritická hodnota Studentovho rozdelenia pre počet stupňov voľnosti $v = 38$ je 2,024394. Kritickú hodnotu sme vygenerovali pomocou príkazu v programe EViews. Túto hodnotu porovnáme s hodnotu vypočítanej t-štatistiky, teda s hodnotou $|-2,359988|$ a nakoľko táto hodnota je väčšia ako hodnota 2,024394, z toho vyplýva, že na hladine významnosti 5 % zamietame hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 , teda parameter α je štatisticky významný.

Teda $|-2,359988| > 2,024394 \rightarrow$ zamietame H_0

To vidíme aj na základe *p-value*, že táto hodnota je menšia ako hodnota 0,05 a preto je tento parameter štatisticky významný.

Takisto vykonáme test aj pre druhý parameter:

H₀: $\beta_1 = 0$ (parameter nie je štatisticky významný)

H₁: $\beta_1 \neq 0$ (parameter je štatisticky významný)

$n = 40; k = 1$

Kritická hodnota Studentovho rozdelenia pre počet stupňov voľnosti $v = 38$ je 2,024394. Túto hodnotu porovnáme s hodnotu vypočítanej t-štatistiky, teda s hodnotou $|11,75446|$ a nakoľko táto hodnota je väčšia ako hodnota 2,024394, z toho vyplýva, že na hladine významnosti 5 % zamietame hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 , teda parameter β_1 je štatisticky významný.

Teda $|11,75446| > 2,024394 \rightarrow$ zamietame H_0

To vidíme aj na základe *p-value*, že táto hodnota je menšia ako hodnota 0,05 a preto je tento parameter štatisticky významný.

Koeficient determinácie R^2 , ktorý je označený v programe EViews ako *R-squared* má hodnotu 0,784296, teda daný model vysvetľuje 78,84 % celkovej variability v nezamestnanosti a zvyšných 21,16 % ostáva nevysvetlených a pripisuje sa náhodnej zložke.

4.3.2 Model s fixnými efektmi

Model s fixnými efektmi pre nezamestnanosť má tvar:

$$NEZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + u_{it}$$

Odhadnutý model s fixnými efektmi pre nezamestnanosť má tvar:

$$NEZAM \wedge_{it} = 343,8477 + (-0,006440)HDP_{it}$$

Obrázok č. 16: Model s fixnými efektmi – nezamestnanosť

Sample: 1 10				
Periods included: 10				
Cross-sections included: 4				
Total panel (balanced) observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	343.8477	35.60282	9.657876	0.0000
HDP	-0.006440	0.000991	-6.499217	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.962543	Mean dependent var	114.0000	
Adjusted R-squared	0.958262	S.D. dependent var	127.0649	
S.E. of regression	25.95906	Akaike info criterion	9.467387	
Sum squared resid	23585.54	Schwarz criterion	9.678497	
Log likelihood	-184.3477	Hannan-Quinn criter.	9.543717	
F-statistic	224.8528	Durbin-Watson stat	0.613125	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši hrubý domáci produkt o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane pokles nezamestnanosti v priemere o 0,006440 tis. nezamestnaných za podmienok *ceteris paribus*.

Odhadnuté modely s fixnými efektmi pre každú prierezovú jednotku, teda v našom prípade pre každú krajinu majú tvar:

Model pre Cyprus:

$$NEZAM_{1t} = (343,8477 - 173,6952) + (-0,006440)HDP_{1t}$$

$$NEZAM_{1t} = 170,1525 - 0,006440HDP_{1t}$$

Model pre Maltu:

$$NEZAM_{2t} = (343,8477 - 227,2365) + (-0,006440)HDP_{2t}$$

$$NEZAM_{2t} = 116,6112 - 0,006440HDP_{2t}$$

Model pre Slovinsko:

$$NEZAM_{3t} = (343,8477 - 14,08926) + (-0,006440)HDP_{3t}$$

$$NEZAM \wedge_{3t} = 329,75844 - 0,006440HDP_{3t}$$

Model pre Slovensko:

$$NEZAM \wedge_{4t} = (343,8477 + 465,0210) + (-0,006440)HDP_{4t}$$

$$NEZAM \wedge_{4t} = 808,8687 - 0,006440HDP_{4t}$$

4.3.3 F - test

Na porovnanie spojeného regresného modelu a modelu s fixnými vplyvmi, teda na rozhodnutie použitia správneho modelu použijeme F - test.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: prierezové jednotky majú rovnaké absolútne členy (úrovňové konštanty sú rovnaké)

H₁: prierezové jednotky majú rozdielne absolútne členy (úrovňové konštanty nie sú rovnaké)

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu, ktorú sme si vygenerovali v programe EViews s testovacou štatistikou Fisherovho rozdelenia, ktorú sme získali z výstupu a tú máme zobrazenú na Obrázku č. 17.

Obrázok č. 17: F - test – nezamestnanosť

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	55.518780	(3,35)	0.0000
Cross-section Chi-square	70.028835	3	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$$n = 4; T = 10; k = 1$$

Vypočítaná hodnota $F(3,35) = 55,518780$

Kritická hodnota $F_c(3,35) = 2,874187$

$55,518780 > 2,874187 \rightarrow$ zamietame H_0

Platí vzťah $F > F_c$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 . Výsledkom je, že je vhodnejšie použiť Model s fixnými efektmi a absolútne členy, teda úrovňové konštanty nie sú rovnaké.

4.3.4 Model s náhodnými efektni

Model s náhodnými efektni pre nezamestnanosť má tvar:

$$NEZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + \varepsilon_i + u_{it}$$

A teda

$$NEZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + v_{it}$$

Odhadnutý model s náhodnými efektni pre nezamestnanosť má tvar:

$$NEZAM_{it}^{\wedge} = 100,3002 + 0,000384 HDP_{it}$$

Obrázok č. 18: Model s náhodnými efektni – nezamestnanosť

Sample: 1 10
Periods included: 10
Cross-sections included: 4
Total panel (balanced) observations: 40
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	100.3002	29.48669	3.401543	0.0016
HDP	0.000384	0.000609	0.630211	0.5323
Effects Specification				
			S.D.	Rho
Cross-section random			38.99034	0.6929
Idiosyncratic random			25.95906	0.3071
Weighted Statistics				
R-squared	0.003495	Mean dependent var	23.48651	
Adjusted R-squared	-0.022728	S.D. dependent var	44.30868	
S.E. of regression	44.80938	Sum squared resid	76299.47	
F-statistic	0.133294	Durbin-Watson stat	0.229929	
Prob(F-statistic)	0.717065			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.135206	Mean dependent var	114.0000	
Sum squared resid	544538.3	Durbin-Watson stat	0.032217	

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Z výsledkov odhadnutého modelu vieme povedať, že ak sa zvýši hrubý domáci produkt o jednu jednotku v jednotlivých krajinách, nastane nárast nezamestnanosti v priemere o 0,000384 tis. nezamestnaných za podmienok ceteris paribus.

4.3.5 Hausmanov test

Na porovnanie modelu s fixnými vplyvmi a modelu s náhodnými vplyvmi použijeme Hausmanov test.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: $\beta_{FEM}^{\wedge} = \beta_{REM}^{\wedge}$ (odhady parametrov v modeli FEM a REM sú konzistentné a odhad metódou najmenších štvorcov nie je efektívny)

H₁: $\beta_{FEM}^{\wedge} \neq \beta_{REM}^{\wedge}$ (iba metóda najmenších štvorcov je konzistentná)

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu, ktorú sme si vygenerovali v programe EViews s testovacou štatistikou, ktorú sme získali z výstupu a tú máme zobrazenú na Obrázku č. 19.

Obrázok č. 19: Hausmanov test – nezamestnanosť

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	76.225364	1	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$$n = 4; k = 1$$

Vypočítaná hodnota $H(1) = 76,225364$

Kritická hodnota $\chi^2_c(1) = 3,841459$

$76,225364 > 3,841459 \rightarrow$ zamietame H_0

Platí vzťah $H > \chi^2_c(k)$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 a prijímame hypotézu H_1 . Výsledkom je, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi.

4.3.6 Model s rôznymi sklonmi

Tak, ako pri modelovaní mzdy a zamestnanosti s rôznymi sklonmi budeme postupovať aj pri modelovaní nezamestnanosti. Vytvorili sme umelé premenné D_1, D_2, D_3 a D_4 .

Umelé premenné pre jednotlivé prierezo­vé jednotky majú tvar:

- D_1 pre Cyprus,
- D_2 pre Maltu,
- D_3 pre Slovinsko,
- D_4 pre Slovensko.

Hodnota umelej premennej pre príslušnú prierezo­vú jednotku je rovná jednej. Pre všetky ostatné prierezo­vé jednotky je hodnota tejto umelej premennej rovná nule. Ako porovnávaciu prierezo­vú jednotku, tak isto ako v modeloch mzdy a zamestnanosti sme zvolili Slovensko a preto sme umelú premennú D_4 v modeli nepoužívali.

$D_1 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Cyprus, inak je rovné 0,

$D_2 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Maltu, inak je rovné 0,

$D_3 = 1$ ak pozorovanie patrí pre Slovinsko, inak je rovné 0.

Na rozlíšenie sklonu sme v programe EViews vytvorili nové premenné tvorené súčinom príslušnej umelej premennej a pôvodnej nezávislej premennej, v tvare:

- $HDP_1 = D_1 * HDP_{it}$,
- $HDP_2 = D_2 * HDP_{it}$,
- $HDP_3 = D_3 * HDP_{it}$.

Model pre nezamestnanosť má tvar:

$$NEZAM_{it} = \alpha + \beta_1 HDP_{it} + \gamma_1 (D_1 HDP_{it}) + \gamma_2 (D_2 HDP_{it}) + \gamma_3 (D_3 HDP_{it}) + u_{it}, \text{ kde}$$

- α je úrovňová konštanta (rovnaká pre všetky prierezo­vé jednotky),
- β_1 je sklon regresnej krivky pre porovnávaciu krajinu, teda Slovensko,
- $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ sú parametre, ktoré vyjadrujú diferenciu v sklone krivky pri vysvetľujúcej premennej pre príslušnú krajinu oproti Slovensku.

Obrázok č. 20: Rôzne sklony regresnej priamky – nezamestnanosť

Sample: 1 10
Periods included: 10
Cross-sections included: 4
Total panel (balanced) observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	152.1457	56.52453	2.691675	0.0108
HDP1	-0.007592	0.002366	-3.208228	0.0029
HDP2	-0.017577	0.005717	-3.074375	0.0041
HDP3	-0.003953	0.000835	-4.732133	0.0000
HDP	0.002084	0.000761	2.740672	0.0096
R-squared	0.873190	Mean dependent var		114.0000
Adjusted R-squared	0.858698	S.D. dependent var		127.0649
S.E. of regression	47.76396	Akaike info criterion		10.68689
Sum squared resid	79848.86	Schwarz criterion		10.89800
Log likelihood	-208.7378	Hannan-Quinn criter.		10.76322
F-statistic	60.25095	Durbin-Watson stat		0.248452
Prob(F-statistic)	0.000000			

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Na Obrázku č. 20 vidíme rozdielne sklony regresnej priamky.

Na overenie významnosti umelých premenných sme použili Waldov test.

Hypotézy formulujeme takto:

H₀: $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0$

H₁: existuje aspoň jeden parameter, ktorý sa $\neq 0$

Test sme uskutočňovali na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnávali sme kritickú hodnotu, ktorú sme si vygenerovali v programe EViews s testovacou štatistikou, ktorú sme získali z výstupu a tú máme zobrazenú na Obrázku č. 21.

Obrázok č. 21: Waldov test – nezamestnanosť

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	8.178388	(3, 35)	0.0003
Chi-square	24.53516	3	0.0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

$n = 40; m = 3; k = 4$

Vypočítaná hodnota $F(3, 35) = 8,178388$

Kritická hodnota $F_c(3, 35) = 2,874187$

$8,178388 > 2,874187 \rightarrow$ zamietame H_0

Platí vzťah $F > F_c$, teda na hladine významnosti 5 % je hodnota testovacej štatistiky väčšia ako kritická hodnota, zamietame teda hypotézu H_0 . Výsledkom je, že parametre sa v modeli súčasne nerovnajú nule a teda rovnice pre jednotlivé krajiny sa líšia v sklone.

Ako sme už uviedli rozdielnosti v skole regresnej priamky na Obrázku č. 20, teraz uvedieme modely pre jednotlivé krajiny.

Model nezamestnanosti pre Slovensko má tvar:

$$NEZAM_{it}^{\wedge} = 152,1457 + 0,002084HDP_{it}$$

Sklon regresnej krivky pre Slovensko predstavuje hodnotu 0,002084. Z toho vyplýva, že ak sa hrubý domáci produkt na Slovensku zvýši o jednu jednotku, nastane nárast nezamestnanosti v priemere o 0,002084 nezamestnaných za podmienok *ceteris paribus*.

Model nezamestnanosti pre Cyprus má tvar:

$$NEZAM_{it}^{\wedge} = 152,1457 + (0,002084 - 0,007592)HDP_{it}$$

$$NEZAM_{it}^{\wedge} = 152,1457 - 0,005508HDP_{it}$$

Sklon regresnej krivky pre Cyprus predstavuje hodnotu -0,005508, ktorú sme dostali sčítaním hodnoty sklonu regresnej krivky pre Slovensko a hodnoty parametra pri umelej premennej pre Cyprus, teda $\beta_1 + \gamma_1 = 0,002084 - 0,007592 = -0,005508$.

Model nezamestnanosti pre Maltu má tvar:

$$NEZAM_{2t}^{\wedge} = 152,1457 + (0,002084 - 0,017577)HDP_{2t}$$

$$NEZAM_{2t}^{\wedge} = 152,1457 - 0,015493HDP_{2t}$$

Sklon regresnej krivky pre Maltu predstavuje hodnotu -0,015493. Túto hodnotu sme dostali podobným spôsobom ako pre Cyprus, teda $\beta_1 + \gamma_2 = 0,002084 - 0,017577 = -0,015493$.

Model nezamestnanosti pre Slovinsko má tvar:

$$NEZAM_{3t}^{\wedge} = 152,1457 + (0,002084 - 0,003953)HDP_{3t}$$

$$NEZAM_{3t}^{\wedge} = 152,1457 - 0,001869HDP_{3t}$$

Sklon regresnej krivky pre Slovinsko predstavuje hodnotu -0,001869. Túto hodnotu sme dostali podobným spôsobom ako pre Cyprus a Maltu, teda $\beta_1 + \gamma_3 = 0,002084 - 0,003953 = -0,001869$.

Tabuľka č. 6: Porovnanie sklonu regresnej priamky – nezamestnanosť

	Sklon regresnej priamky	Diferencia
Slovensko	0,002084	-
Cyprus	-0,005508	-0,007592
Malta	-0,015493	-0,017577
Slovinsko	-0,001869	-0,003953

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

V Tabuľke č. 6 je uvedené porovnanie sklonu regresnej priamky pre jednotlivé krajiny a môžeme z nej vyhodnotiť, že sklony regresnej priamky pre Cyprus, Maltu aj Slovinsko sú nižšie oproti sklonu regresnej priamky pre Slovensko.

4.4 ZHODNOTENIE (DISKUSIA)

Cieľom praktickej časti tejto práce bolo zostrojenie modelov hrubého ročného príjmu, zamestnanosti a nezamestnanosti vo vybraných krajinách, ktoré sme popísali v teoretickej časti práce.

Prvá kapitola praktickej časti práce pozostávala z vytvorenia modelov takzvanej mzdy, kde hrubý ročný príjem predstavoval závislú premennú a nezávislú premennú predstavovala produktivita práce. Modelovanie pozostávalo z 3 prierezových jednotiek, nakoľko za krajinu Cyprus sme nevedeli získať dostatok údajov potrebných pri modelovaní. Preto sme z dôvodu nedostatku informácií modelovali iba krajiny Maltu, Slovinsko a Slovensko, kde sledovaným obdobím boli roky 2009 až 2018. Ako prvý sme pre mzdu odhadli spojený regresný model, v ktorom sme následne testovali štatistickú významnosť jednotlivých parametrov. V tomto modeli sme predpokladali, že sklony regresnej priamky, ako aj úrovňová konštanta sú pre všetky prierezové jednotky, teda krajiny rovnaké. Druhým modelom bol model s fixnými efektmi. Tento model sme porovnali so spojeným regresným modelom pomocou F - testu, pomocou ktorého sme zistili, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi. Zistili sme tým, že absolútne členy, teda úrovňové konštanty nie sú pre jednotlivé krajiny rovnaké. Tretím modelom bol model s náhodnými efektmi a tento model sme následne porovnali s modelom s fixnými vplyvmi pomocou Hausmanovho testu. Tento test nám ukázal, že je tiež vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi a teda odhady parametrov v modeli s fixnými efektmi a modeli s náhodnými vplyvmi sú konzistentné a odhad metódou najmenších štvorcov nie je efektívny. V závere modelovania mzdy sme uvažovali s rozdielnymi sklonmi regresnej priamky, kde sme pomocou Waldovho testu zistili, že parametre v modeli sa súčasne nerovnajú nule a teda rovnice pre jednotlivé krajiny sa líšia v sklone. Z toho vyplýva, že má význam ponechať umelé premenné v modeli. V závere modelovania sme zistili, že sklony regresnej priamky pre Maltu a Slovinsko v porovnaní so Slovenskom sú vyššie. Na základe tohto porovnania môžeme konštatovať, že sa splnil predpoklad, že čím vyššie hodnoty bude dosahovať produktivita práce, tým vyššie hodnoty bude dosahovať aj mzda. Tieto zistenia sme zaznamenali do Tabuľky č. 7.

Tabuľka č. 7: Porovnanie modelov – mzda

Typ modelu	Štatistická významnosť parametrov	Porovnanie modelov	Hodnota úrovňovej konštanty	Hodnota sklonu regresnej krivky
Spojený regresný model	štatisticky významné	nevhodný podľa F - testu	-8876,083	0,629513
Model s fixnými efektmi	štatisticky významné	vhodnejší podľa F - testu a Hausmanovho testu	rôzna pre jednotlivé krajiny	0,330082
Model s náhodnými efektmi	štatisticky významné	nevhodný podľa Hausmanovho testu	rôzna pre jednotlivé krajiny	0,629513
Model s rôznymi sklonmi	vhodnosť ponechania umelých premenných podľa Waldovho testu		3700,383	rôzna pre jednotlivé krajiny

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Druhá kapitola praktickej časti práce pozostávala z vytvorenia modelov zamestnanosti, kde zamestnanosť predstavovala závislú premennú a nezávislú premennú predstavoval hrubý domáci produkt. Modelovanie pozostávalo zo 4 prierezových jednotiek, a to z krajín Cyprus, Malta, Slovinsko a Slovensko, kde sledovaným obdobím boli roky 2009 až 2018. Ako prvý sme pre zamestnanosť, takisto ako pre mzdu odhadli spojený regresný model, v ktorom sme potom testovali štatistickú významnosť jednotlivých parametrov. V tomto modeli sme predpokladali, že sklony regresnej priamky, ako aj úrovňová konštanta sú pre všetky prierezové jednotky rovnaké. Druhým modelom bol model s fixnými efektmi. Tento model sme porovnali so spojeným regresným modelom pomocou F - testu a zistili sme, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi. Zistili sme tým, že absolútne členy, teda úrovňové konštanty nie sú pre jednotlivé krajiny rovnaké. Tretím modelom bol model s náhodnými efektmi a tento model sme následne porovnali s modelom s fixnými efektmi pomocou Hausmanovho testu. Tento test nám ukázal, že je vhodnejšie použiť model s fixnými vplyvmi ako to ukázal aj model mzdy. V závere modelovania zamestnanosti sme uvažovali s rozdielnymi sklonmi regresnej priamky, kde sme pomocou Waldovho testu zistili, že má význam ponechať umelé premenné v modeli. Takisto ako pri modelovaní mzdy sme zistili, že parametre v modeli sa súčasne nerovnajú nule a rovnice pre jednotlivé krajiny sa líšia v sklone. V závere modelovania sme zistili, že sklony regresnej priamky pre Cyprus, Maltu aj Slovinsko sú nižšie v porovnaní so Slovenskom. Sklon pre Maltu je záporný, čo znamená, že nie je splnený predpoklad, že čím vyššie hodnoty bude dosahovať hrubý

domáci produkt, tým vyššie hodnoty bude dosahovať aj zamestnanosť. Zistenia z modelovania zamestnanosti sme zaznamenali do Tabuľky č. 8.

Tabuľka č. 8: Porovnanie modelov – zamestnanosť

Typ modelu	Štatistická významnosť parametrov	Porovnanie modelov	Hodnota úrovňovej konštanty	Hodnota sklonu regresnej krivky
Spojený regresný model	štatisticky významné	nevhodný podľa F - testu	-198,2926	0,032614
Model s fixnými efektmi	štatisticky významné	vhodnejší podľa F - testu a Hausmanovho testu	rôzna pre jednotlivé krajiny	0,001062
Model s náhodnými efektmi	štatisticky významné	nevhodný podľa Hausmanovho testu	rôzna pre jednotlivé krajiny	0,011886
Model s rôznymi sklonmi	vhodnosť ponechania umelých premenných podľa Waldovho testu		350,5357	rôzna pre jednotlivé krajiny

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Tretia kapitola praktickej časti práce pozostávala z vytvorenia modelov nezamestnanosti, kde nezamestnanosť predstavovala závislú premennú a nezávislú premennú predstavoval hrubý domáci produkt. Modelovanie pozostávalo zo 4 prierezočných jednotiek, a to z krajín Cyprus, Maltu, Slovinsko a Slovensko, kde sledovaným obdobím boli roky 2009 až 2018. Pri modelovaní sme postupovali rovnakým spôsobom ako pri predošlých dvoch modeloch. Pomocou F - testu sme zistili, že je vhodnejšie použiť model s fixnými efektmi. Toto tvrdenie nám ukázal aj Hausmanov test. Pomocou Waldovho testu zistili, že má význam ponechať umelé premenné v modeli. Zistenia z modelovania nezamestnanosti sme zaznamenali do Tabuľky č. 9.

Tabuľka č. 9: Porovnanie modelov – nezamestnanosť

Typ modelu	Štatistická významnosť parametrov	Porovnanie modelov	Hodnota úrovňovej konštanty	Hodnota sklonu regresnej krivky
Spojený regresný model	štatisticky významné	nevhodný podľa F - testu	-37,76394	0,004252
Model s fixnými efektmi	štatisticky významné	vhodnejší podľa F - testu a Hausmanovho testu	rôzna pre jednotlivé krajiny	-0,006440
Model s náhodnými efektmi	parameter β_1 nie je štatisticky významný	nevhodný podľa Hausmanovho testu	rôzna pre jednotlivé krajiny	0,000384
Model s rôznymi sklonmi	vhodnosť ponechania umelých premenných podľa Waldovho testu		152,1457	rôzna pre jednotlivé krajiny

Zdroj: Vlastné spracovanie v programe EViews

Záver

Vo vývoji ekonomiky štátu je podstatný trh práce a jeho vývoj. Cieľom tejto práce bola analýza vývoja vybraných makroekonomických veličín a taktiež ich komparácia vo vybraných krajinách využitím modelov odhadovaných na základe panelových dát.

Prvá kapitola diplomovej práce je rozdelená na štyri časti a predstavuje opis teoretickej časti, ktorými sú základné pojmy a definície používané v ekonometrii. Popísali sme základné pojmy z oblasti panelových dát, charakteristiky skúmaných premenných na trhu práce. Ako závislé premenné v práci sme si vybrali hrubý ročný príjem, zamestnanosť a nezamestnanosť. Popísali sme aj vybrané krajiny Eurozóny a to Cyprus, Maltu, Slovinsko a Slovensko. Poznatky v tejto kapitole sme nadobudli od rozličných domácich aj zahraničných autorov. V poslednej časti tejto kapitoly sme grafickou a tabuľkovou prezentáciou porovnali rozdielnosti a vývoj v jednotlivých krajinách z hľadiska vybraných makroekonomických veličín. Ako zvolené obdobie pre porovnanie takzvanej mzdy, teda hrubého ročného príjmu sme si vybrali rozmedzie rokov 2005 až 2018, pre porovnanie počtu zamestnaných a nezamestnaných sme si zvolili obdobie rokov 2009 až 2018. Také isté obdobie, aké sme určili pre mzdu sme určili aj pre porovnanie miery zamestnanosti a miery nezamestnanosti v týchto krajinách.

V druhej kapitole sme si vytýčili základný cieľ práce, ktorý sme následne napĺňali. Naším cieľom bol odhad modelov hrubého ročného príjmu, zamestnanosti a nezamestnanosti v sledovanom období.

V tretej kapitole sme postupne zaviedli metodiku práce, metódy, vzťahy a postupy potrebné pre aplikáciu na jednotlivých modeloch, ktoré sme využili v praktickej časti práce. V tejto kapitole sme popísali aj výhody a nevýhody panelových dát, popísali sme základné modely a testy.

Štvrtá kapitola bola venovaná modelovaniu vo vybraných krajinách. Vybrali sme si tri typy modelov, ktorými sú spojený regresný model, model s fixnými efektmi a model s náhodnými efektmi. Prierezové jednotky predstavovali vybrané krajiny a časové obdobie sme určili medzi rokmi 2009 až 2018. Pri vytváraní jednotlivých modelov sme používali údaje z databázy Eurostat, ktoré sme potom upravili a modelovali v programe EViews. Testovali sme aj vhodnosť použitia jednotlivých modelov. Využívali sme F - test a Hausmanov test. V závere každej podkapitoly sme zostrojili aj modely s rôznymi sklonmi

regresnej priamky, kde sme ako porovnávaciu krajinu zvolili Slovensko. V týchto modeloch sme využili Waldov test na overenie významnosti zavedenia umelých premenných. Výsledky práce sme zhodnotili v kapitole 4.4.

Z výsledkov modelu takzvanej mzdy môžeme vyvodiť záver, že najvhodnejším modelom pri modelovaní hrubého ročného príjmu je model s fixnými efektmi. Ako nezávislú premennú v tomto modeli sme určili produktivitu práce. Pri modelovaní sklonu regresnej priamky sme zistili, že sklony regresnej priamky pre Maltu a Slovinsko sú vyššie v porovnaní so Slovenskom. Splnil sa predpoklad, že čím vyššie hodnoty bude dosahovať produktivita práce, tým vyššie hodnoty bude dosahovať aj hrubý ročný príjem.

Z druhého modelu – modelu zamestnanosti sme zistili, že pri modelovaní zamestnanosti je najvhodnejším modelom model s fixnými efektmi rovnako, ako pri modelovaní hrubého ročného príjmu. Nezávislú premennú tu predstavoval hrubý domáci produkt. Pri modelovaní s rôznymi sklonmi nám vyšli hodnoty sklonu regresnej priamky pre Cyprus, Maltu aj Slovinsko nižšie v porovnaní so Slovenskom. V prípade Malty sa nesplnil predpoklad o tom, že čím vyššie hodnoty bude dosahovať hrubý domáci produkt, tým vyššie hodnoty bude dosahovať aj zamestnanosť.

Tretí model – model nezamestnanosti skúmal závislosť nezamestnanosti od hrubého domáceho produktu. Pri modelovaní sme tiež zistili skutočnosť, že je najvhodnejšie použiť model s fixnými efektmi. V modeli s rôznymi sklonmi sme zistili, že sklony regresnej priamky pre Cyprus, Maltu aj Slovinsko sú nižšie oproti Slovensku.

Prínosom práce je predovšetkým praktická časť, ktorá poskytuje dobré informácie študentom pri štúdiu v oblasti panelových dát.

Zoznam použitej literatúry

Knižné domáce, zahraničné zdroje a publikácie

- [1] AGUNG, I Gusti Ngurah. *Panel Data Analysis Using Eviews*. 1. vyd. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd, 2014, 540 s. ISBN 978-1-118-71558-1.
- [2] BALTAGI H., Badi. *Econometric Analysis of Panel Data*. 3. vyd. West Sussex : John Wiley & Sons, Ltd, 2005. 302 s. ISBN 0-470-01456-3.
- [3] CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonomie*. 2. vyd. Praha : Nakladatelství Ekopress, s. r. o., 2013. 538 s. ISBN 978-80-86929-93-4.
- [4] GREENE, William H. *Econometric Analysis*. 5. vyd. New Jersey : Prentice-Hall, 2003. 1026 s. ISBN 0-13-066189-9.
- [5] GREENE, William H. *Econometric Analysis*. 8. vyd. New York : Pearson Education, 2018. 1126 s. ISBN 978-0-13-446136-6.
- [6] GUJARATI, Damodar N. *Basic Econometrics*. 4. vyd. United States Military Academy, New York: McGraw-Hill, 2003. 1002 s. ISBN 0-07-112342-3.
- [7] HATRÁK, Michal. *Ekonometria*. 1. vyd. Bratislava : Iura Edition, 2007. 504 s. ISBN 978-80-8078-150-7.
- [8] HSIAO, Cheng. *Analysis of Panel Data*. 2. vyd. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 359 s. ISBN 978-0-511-06140.
- [9] LISÝ, Ján a kolektív. *Ekonomía*. 1. vyd. Bratislava : Iura Edition, 2011, 631 s. ISBN 978-80-8078-406-5.
- [10] LUKÁČIK, Martin – LUKÁČIKOVÁ, Adriana – SZOMOLÁNYI, Karol. *Ekonometrické modelovanie v programoch Eviews a Gretl*. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2011, 330 s. ISBN 978-80-225-3320-1.
- [11] LUKÁČIKOVÁ, Adriana – LUKÁČIK, Martin. *Ekonometrické modelovanie s aplikáciami*. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2008, 344 s. ISBN 978-80-225-2614-2.
- [12] LUKÁČIKOVÁ, Adriana – LUKÁČIK, Martin – SZOMOLÁNYI, Karol. *Úvod do ekonometrie s programom Eviews*. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo Letra Edu, 2018. 338 s. ISBN 978-80-972866-7-2.
- [13] RIEVAJOVÁ, Eva a kol. *Teória a politika zamestnanosti*. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2006, 288 s. ISBN 80-225-2263-5.
- [14] TSIONAS, Mike. *Panel Data Econometrics: Theory*. 1. vyd. United States of America: Elsevier Inc. : Academic Press, 2019, 432 s. ISBN 978-0-12-814367-4.

Elektronické zdroje

- [15] Databáza Eurostat : portál europa.eu. Dostupné na internete : <<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>>
- [16] DIMIAN, G. C. – BEGU, L. S. – JABLONSKY, J. *Unemployment and labour market mismatch in the European Union Countries*. In : Zb. rad. Ekon. Fak. Rij, vol. 35, no. 1, 13-44, 2017. [cit. 2.3.2020]. Dostupné na internete : <<https://hrcak.srce.hr/183472>>
- [17] EURÓPSKA CENTRÁLNA BANKA : portál ecb.europa.eu. dostupné na internete : <<https://www.ecb.europa.eu/ecb/history/emu/html/index.sk.html>>
- [18] FÍGLOVÁ, Zuzana. *Ekonometrická analýza panelových dat s aplikáci na vybavenost domácností*. In : Acta Oeconomica Pragensia, roč. 15, č. 1, 2007, s. 13 – 19. [cit. 4.11.2019]. Dostupné na internete : <https://www.researchgate.net/publication/294280225_Ekonometricka_analyza_panelovych_dat_s_aplikaci_na_vybavenost_domacnosti>
- [18] HSIAO, Cheng. *Why Panel Data?* In : IEPR working paper 05.33. Institute of Economics Policy Research. University of Southern California, 2005, 19 s. [cit. 29.2.2020]. Dostupné na internete : <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=820204>
- [20] KOŠTA, Ján. *Aktuálne problémy trhu práce v Slovenskej republike po vstupe do Európskej menovej únie*. Bratislava, 2011 - a. 282 s. [cit. 4.3.2020]. ISBN 978-80-7144-190-8. Dostupné na internete : <<http://www.ekonom.sav.sk/sk/publikacie/aktualne-problemy-trhu-prace-v-slovenskej-republike-po-vstupe-do-europskej-menovej-unie-p166>>
- [21] KOŠTA, Ján. *Trh práce v Slovenskej republike po jej vstupe do Európskej menovej únie*: Zborník príspevkov z vedeckej konferencie 8. decembra 2011. Bratislava, 2011 - b. 264 s. [cit. 4.3.2020]. ISBN 978-80-7144-188-5. Dostupné na internete : <<http://ekonom.sav.sk/sk/publikacie/trh-prace-v-slovenskej-republike-po-jej-vstupe-do-europskej-menovej-unie-p156>>
- [22] LANG, Veronika – GENEV, Boyan. *Euro area unemployment at 7,4%* : portál ec.europa.eu. 2020, 6 s. [cit. 4.3.2020]. Dostupné na internete : <<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/10493867/3-03032020-BP-EN.pdf/af09316f-78d0-037c-b27b-fa7844dc2c96>>
- [23] LUBYOVÁ, Martina – ŠTEFÁNIK, Miroslav a kol. *Trh práce na Slovensku 2016+*. 1. vyd. Bratislava, 2015, 239 s. [cit. 1.3.2020]. ISBN 978-80-7144-256-1 (online verzia). Dostupné na internete : <http://www.ekonom.sav.sk/uploads/journals/327_monografia-lubyova-stefanik-a-kolektiv-web.pdf>
- [24] LUKÁČIK, Martin. *Z histórie ekonometrie*. Bratislava, 2001, 8 s. [cit. 2.2.2020]. Dostupné na internete : <<http://www.fhi.sk/files/katedry/kove/veda-vyskum/prace/2001/Lukacik2001.pdf>>

- [25] LUKÁČIK, Martin – LUKÁČIKOVÁ, Adriana – SZOMOLÁNYI, Karol. *Panelové dáta v programe EvIEWS*. Bratislava, 2010, 9 s. [cit. 6.1.2020]. Dostupné na internete : <<http://fhi.sk/files/katedry/kove/veda-vyskum/prace/2010/Lukacik-Lukacikova-Szomolanyi2010b.pdf>>
- [26] LUKÁČIKOVÁ, Adriana – SZOMOLÁNYI, Karol – LUKÁČIK, Martin. *Modelovanie vývoja miezd* : on-line odborný časopis o nových trendoch v manažmente. In : Manažment v teórii a praxi, roč. 1, č. 2, Košice, 2005, s. 66 – 76. [cit. 4.3.2020]. ISSN 1336-7137. Dostupné na internete : <<http://casopisy.euke.sk/mtp/clanky/2-2005/lukacikova.pdf>>
- [27] McGonagle, Katherine, A, et al. *The Panel Study of Income Dynamics: overview, recent inovations, and potential for life course research*. In : Longitudinal and Life Course Studies 2012, Volume 3, Issue 2 Pp 268 - 284. [cit. 1.3.2020]. ISSN 1757-9597 (elektronická verzia). Dostupné na internete : <<https://psidonline.isr.umich.edu/llcs2012.pdf>>
- [28] MINISTERSTVO PRÁCE, SOCIÁLNYCH VECÍ A RODINY SLOVENSKEJ REPUBLIKY : portál employment.gov.sk. Dostupné na internete : <<https://www.employment.gov.sk/sk/>>
- [29] NERLOVE, Marc. *An Essay on the History of Panel Data Econometrics*. University of Maryland, 2002 - a, 66 s. [cit. 2.2.2020]. Dostupné na internete : <https://www.researchgate.net/profile/Marc_Nerlove/publication/228795920_An_essay_on_the_history_of_panel_data_econometrics/links/0f3175395cfa87e0b2000000.pdf>
- [30] NERLOVE, Marc. *Essays in Panel Data Econometrics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1. vyd. 2002 - b, s 1 – 20. [cit. 25.2.2020]. ISBN 0-521-81534-7. Dostupné na internete : <<http://ecsocman.hse.ru/data/476/659/1219/chapter.pdf>>
- [31] NERLOVE, Marc. *The History of Panel Data Econometrics*. In : *Essays in Panel Data Econometrics*, Cambridge University Press, 2002 - c, 10 s. [cit. 25.2.2020]. ISBN 978-0-521-81534-5. Dostupné na internete : <https://assets.cambridge.org/9780521815345/excerpt/9780521815345_excerpt.pdf>
- [32] NOVÁK, Petr. *Analýza panelových dat*. In : *Acta Oeconomica Pragensia*, roč. 15, č. 1, 2007, s. 71 – 78. [cit. 4.11.2019]. Dostupné na internete : <<https://aop.vse.cz/pdfs/aop/2007/01/09.pdf>>
- [33] PAĽOVÁ, Dana – VEJÁČKA, Martin. *Analysis of Employment in the EU According to Europe 2020 Strategy Targets*. In : *Economic and sociology*, 11(3), 2018, vol. 11, no. 3, s. 96 – 112. [cit. 8.5.2020]. ISSN 2071-789X. Dostupné na internete : <https://www.researchgate.net/publication/328263058_Analysis_of_Employment_in_EU_According_to_Europe_2020_Strategy_Targets>
- [34] *Politiky Európskej únie: Zamestnanosť, sociálne záležitosti a začlenenie*. Európska komisia. Luxemburg : Úrad pre vydávanie publikácie Európskej únie, 2014, 16 s. [cit. 8.4.2020]. ISBN 978-92-79-42160-0. Dostupné na internete : <https://ec.europa.eu/info/departments/employment-social-affairs-and-inclusion_sk>

- [35] PSID : portál psidonline.edu. Dostupné na internete : <<https://psidonline.isr.umich.edu/>>
- [36] RADVANSKÝ, Marek a kol. *Makroekonomická prognóza vývoja slovenskej ekonomiky so zameraním na vývoj dopytu po práci*. Bratislava : Ekonomický ústav SAV, 2010, 104 s. [cit. 2.3.2020]. ISSN 1337-0812 (elektronická verzia). Dostupné na internete : <<http://www.ekonom.sav.sk/uploads/journals/ES07.pdf>>
- [37] RAKIČ, Dražen – SCHEINERT, Christian. *História hospodárskej a menovej únie*. In : Európsky parlament : Informačné listy o európskej únii, 2020, 4 s. [cit. 8.4.2020]. Dostupné na internete : <<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/sk/sheet/79/historia-hospodarskej-a-menovej-unie>>
- [38] RISTVEJ, Jozef – KAMPOVÁ, Katarína. *Ekonometria pre manažérov - návody a cvičenia*. 1. vyd. Žilina : Žilinská univerzita v Žiline, 2009, s. 1 – 9, 123, 133 – 134, 140 . [cit. 4.11.2019]. ISBN 978-80-554-0107-2. Dostupné na internete : <http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/ek/eknmt_cv.pdf>
- [39] RUBLÍKOVÁ, Eva – LUBYOVÁ, Martina. *Modelovanie a prognózy vývoja vybraných ukazovateľov trhu práce v SR*. In : Prognostické práce : vedecký časopis, vol. 4, č. 2, 2012, s. 75 – 93. [cit. 1.3.2020]. Dostupné na internete : <<http://www.prog.sav.sk/sites/default/files/2018-03/1%20clanok%20%20RublikovaLubyova%20PP2%202012.pdf>>
- [40] SEITARIDIS, Michail – KOULAKIOTIS, Athanasios. *Unemployment and government expenditure in the Eurozone: a panel data analysis*. In : Public and Municipal Finance, Volume 2, Issue 2, 2013, s. 35 – 46. [cit. 2.3.2020]. Dostupné na internete : <https://businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/5452/PMF_2013_02_Seitaridis.pdf>
- [41] SURMANOVÁ, Kvetoslava. *Ovplyvní zavedenie eura výšku miezd?* In : INPROFORUM 2007, České Budějovice : Ekonomická fakulta Jihočeské university v Českých Budějovicích, 2007, s. 589 – 595. [cit. 1.3.2020]. ISBN 978-80-7394-016-4. Dostupné na internete : <<http://ocs.ef.jcu.cz/index.php/inproforum/INP2007/paper/viewFile/482/410>>
- [42] ŠIKULOVÁ, Ivana. *Skúsenosti vybraných členských štátov eurozóny a postoje jej potenciálnych členov k prijatiu eura*. Bratislava, 2008, 25 s. [cit. 1.3.2020]. ISSN 1337-5598 (elektronická verzia). Dostupné na internete : <<http://www.ekonom.sav.sk/uploads/journals/WP15.pdf>>
- [43] UHRINČAĎOVÁ, Eva. *Odhad efektov agrárnych podpôr na zamestnanosť a kapitál*. In : Economics of Agriculture, volume XIII. 1/2013, s. 58 – 70. [cit. 4.3.2020]. Dostupné na internete : <<http://www.vuepp.sk/EP2013/1/4Uhri.pdf>>
- [44] WORKIE, Menbere T. a kolektív. *Vývoj a perspektívy svetovej ekonomiky : Prínosy informačných technológií a hrozby klimatických zmien*. Ekonomický ústav Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 2007, 335 s. [cit. 8.5.2020]. ISBN 978-80-7144-159-5. Dostupné na internete : <http://ekonom.sav.sk/uploads/journals/120_2007-vyvoj-a-perspektivy-svetovej-ekonomiky-prinos-informacnych-technologii-a-hrozby-klimatickych-zmien.pdf>

- [45] Zákon č. 311/2001 Z. Z. - Zákonník práce : portál slov-lex.sk. Dostupné na internete : <<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2001/311/>>
- [46] ŽELEZNÍK, Martin. *Trh práce v krajinách strednej Európy*. In : Makroekonomické otázky, ročník 20, 10/2012, s. 12 – 16. [cit. 4.3.2020]. Dostupné na internete : <https://nbs.sk/_img/Documents/_PUBLIK_NBS_FSR/Biatec/Rok2012/10-2012/04_biatic12-10_zeleznik.pdf>

Iné zdroje

- [47] Diplomová práca: Aktuální problémy a otázky práce s modely panelových dat. Autor : Bc. et Bc. Jaroslava Pomothová. Brno, 2015.
- [48] Diplomová práca. Analýza trhu práce SR využitím metodológie panelových dát. Autor : Bc. Katarína Szedlárová. Bratislava, 2014.
- [49] Diplomová práca. Dynamické modelovanie na trhu práce. Autor : Bc. Veronika Krasulová. Bratislava, 2014.
- [50] Diplomová práca. Modelovanie dopytu po práci v podmienkach Slovenskej republiky. Autor : Bc. Zuzana Lelkesová. Bratislava, 2013.
- [51] Diplomová práca. Modelovanie rovnovážneho výmenného kurzu pomocou panelových modelov. Autor : Katarína Kotovová. Bratislava, 2005.
- [52] Diplomová práca. Modelovanie trhu práce vo vybraných krajinách. Autor : Bc. Lucia Heickerová. Bratislava, 2014.
- [53] Diplomová práca. Modelovanie trhu práce vo vybraných regiónoch. Autor : Bc. Ľubomíra Deptová. Bratislava, 2018.
- [54] Diplomová práca. Porovnanie krajín Eurozóny využitím ekonometrických metód. Autor : Bc. Kristína Baňáková. Bratislava, 2015.
- [55] Diplomová práca. Využitie panelových dát pri modelovaní miezd vybraných krajín EÚ. Autor : Bc. Andrej Jaroš. Bratislava, 2015.
- [56] Diplomová práca. Využitie priestorovej ekonometrie na modelovanie hrubého domáceho produktu SR. Autor : Bc. Katarína Kuricová. Bratislava, 2010.

Zoznam príloh

Príloha č. 1: Údaje k modelu mzda

Príloha č. 2: Údaje k modelu zamestnanosť

Príloha č. 3: Údaje k modelu nezamestnanosť

Príloha č. 1: Údaje k modelu mzda

i	t	ZAM	PP
1	1	371	38 851,90
1	2	382	41 246,88
1	3	386	41 681,71
1	4	375	41 898,25
1	5	357	42 708,94
1	6	355	45 493,58
1	7	350	49 628,87
1	8	354	50 433,66
1	9	370	52 001,84
1	10	390	52 847,44
2	1	158	37 963,25
2	2	160	38 602,87
2	3	164	40 501,20
2	4	171	40 014,68
2	5	179	41 052,14
2	6	187	42 190,92
2	7	194	43 073,84
2	8	205	44 752,33
2	9	217	45 585,47
2	10	234	47 562,16
3	1	955	27 193,68
3	2	942	29 515,82
3	3	915	30 922,45
3	4	906	31 715,06
3	5	888	32 077,14
3	6	892	32 463,13
3	7	902	33 163,49
3	8	902	32 782,52
3	9	943	33 779,78
3	10	962	35 420,84

i – prierezová jednotka – krajina (1 – Malta, 2 – Slovinsko, 3 – Slovensko)

t – časové obdobie (1 – 2009, 2- 2010, 3- 2011, 4 – 2012, 5 – 2013, 6 – 2014, 7 – 2015,
8 – 2016, 9- 2017, 10 – 2018)

MZDA – závislá premenná (Hrubý ročný príjem – Annual gross earning v Eur)

PP – nezávislá premenná (Produktivita práce v tis. Eur)

Príloha č. 2: Údaje k modelu zamestnanosť

i	t	ZAM	HDP
1	1	371	18 675,50
1	2	382	19 410,00
1	3	386	19 803,00
1	4	375	19 440,80
1	5	357	17 995,00
1	6	355	17 408,50
1	7	350	17 826,90
1	8	354	18 872,90
1	9	370	20 039,70
1	10	390	21 137,80
2	1	158	6 138,60
2	2	160	6 599,50
2	3	164	6 835,80
2	4	171	7 164,60
2	5	179	7 644,90
2	6	187	8 507,30
2	7	194	9 628,00
2	8	205	10 338,90
2	9	217	11 284,40
2	10	234	12 366,30
3	1	955	36 254,90
3	2	942	36 363,90
3	3	915	37 058,60
3	4	906	36 253,30
3	5	888	36 454,30
3	6	892	37 634,30
3	7	902	38 852,60
3	8	902	40 366,60
3	9	943	42 987,10
3	10	962	45 754,80
4	1	2 357	64 095,50
4	2	2 307	68 093,00
4	3	2 303	71 214,40
4	4	2 317	73 483,80
4	5	2 318	74 354,80
4	6	2 349	76 255,90
4	7	2 405	79 758,20
4	8	2 472	81 038,40
4	9	2 502	84 517,00
4	10	2 533	89 721,00

i – prierezová jednotka – krajina (1 – Cyprus, 2 – Malta, 3 – Slovinsko, 4 – Slovensko)

t – časové obdobie (1 – 2009, 2- 2010, 3- 2011, 4 – 2012, 5 – 2013, 6 – 2014, 7 – 2015,
8 – 2016, 9- 2017, 10 – 2018)

ZAM – závislá premenná (Celkový počet zamestnaných v tis. osôb)

HDP – nezávislá premenná (Hrubý domáci produkt v mil. Eur)

Príloha č. 3: Údaje k modelu nezamestnanosť

i	t	NEZAM	ZAM
1	1	22	371
1	2	26	382
1	3	34	386
1	4	52	375
1	5	69	357
1	6	70	355
1	7	63	350
1	8	54	354
1	9	47	370
1	10	37	390
2	1	12	158
2	2	12	160
2	3	11	164
2	4	11	171
2	5	12	179
2	6	12	187
2	7	11	194
2	8	10	205
2	9	9	217
2	10	9	234
3	1	61	955
3	2	75	942
3	3	83	915
3	4	90	906
3	5	102	888
3	6	98	892
3	7	90	902
3	8	80	902
3	9	67	943
3	10	53	962
4	1	321	2 357
4	2	386	2 307
4	3	363	2 303
4	4	378	2 317
4	5	386	2 318
4	6	359	2 349
4	7	314	2 405
4	8	267	2 472
4	9	224	2 502
4	10	180	2 533

i – prierezová jednotka – krajina (1 – Cyprus, 2 – Malta, 3 – Slovinsko, 4 – Slovensko)

t – časové obdobie (1 – 2009, 2- 2010, 3- 2011, 4 – 2012, 5 – 2013, 6 – 2014, 7 – 2015,
8 – 2016, 9- 2017, 10 – 2018)

NEZAM – závislá premenná (Celkový počet nezamestnaných v tis. osôb)

ZAM – nezávislá premenná (Celkový počet zamestnaných v tis. osôb)