

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

Ekonometrická analýza nezaměstnanosti EU

Bc. Vojtěch Sirotek

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Vojtěch Sirotek

Podnikání a administrativa

Název práce

Ekonometrická analýza nezaměstnanosti EU

Název anglicky

Econometric analysis of unemployment in the EU

Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je s využitím ekonometrické analýzy nezaměstnanosti na území členů Evropské unie kvantifikovat vliv základních ekonomických faktorů na nezaměstnanost. Dílčím cílem je zjistit nejvýznamnější determinanty nezaměstnanosti a následně využít model k simulaci definovaných scénářů.

Metodika

V teoretické části bude na základě odborné literatury a odborných článků objasněna problematika nezaměstnanosti a budou popsány nástroje ekonometrické analýzy. Tato problematika bude následně využita ke konstrukci ekonometrických modelů. V praktické části budou sestaveny ekonomické a ekonometrické modely s využitím průřezových dat pro Evropu. Modely budou následně verifikovány a dále využity k simulaci předem definovaných scénářů. V závěru vlastní práce dojde ke komparaci obou modelů.

Doporučený rozsah práce

80 stran

Klíčová slova

Nezaměstnanost, determinanty nezaměstnanosti, ekonometrický model, simulace

Doporučené zdroje informací

CIPRA, Tomáš. Finanční ekonometrie. 2., upr. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 97-880-8692-9.
HANČLOVÁ, Jana. Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.
HOLMAN, Robert. Ekonomie. 5. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2011. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-006-5.
HUŠEK, Roman. Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe. Praha: Oeconomica, 2009. ISBN 978-80-245-1623-3.
KMENTA, Jan, 1997. Elements of econometrics. University of Michigan Press. ISBN 978-0472108862.
WOOLDRIDGE, Jeffrey M. 2013. Introductory Econometrics, A modern approach. South-Western : Cengage Learning, 2013. 978-1-111-53104-1.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Pavlína Hálová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 16. 6. 2022

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 2. 11. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 21. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci *Ekonometrická analýza nezaměstnanosti EU* jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Pavlíně Hálové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a odbornou pomoc, kterou mi po celou dobu zpracovávání diplomové práce poskytla.

Ekonometrická analýza nezaměstnanosti v EU

Abstrakt

Diplomová práce se věnuje ekonometrické analýze nezaměstnanosti v Evropské unii v roce 2021. Součástí této analýzy je kvantifikace hlavních determinant míry nezaměstnanosti. Dílčím cílem práce je vytvoření simulace reálných scénářů dle ekonomické teorie.

Práce využívá teorii o ekonometrickém modelování míry nezaměstnanosti, zejména pak kapitoly o vytváření odhadu jednorovnicového modelu a simultánní modelu. K daným modelům byly zjištěny významné determinanty, které byly získány z datových souborů Statistického úřadu Evropské unie. V jednorovnicovému modelu byly jako významné proměnné identifikovány inflace, nezaměstnanost v předchozím období, hustota obyvatel a export v rámci zemí EU. Simultánní model obsahuje proměnné inflace, míra nezaměstnanosti, hustota obyvatel, mzdové náklady, zaměstnanost, počet obyvatel, migrace, HDP na obyvatele a export. Dle výsledků odhadu byl potvrzen vztah míry nezaměstnanosti a inflace. Odhady modelů sloužily jako podklad pro zjištění pružnosti a dále simulace. Oba modely byly verifikovány z ekonomického, statistického a ekonometrického hlediska. Pro zvolené proměnné byly stanoveny koeficienty pružnosti, ze kterých dále vycházely simulace předem definovaných scénářů. Nejvyšší pružnost byla vypočítána pro inflaci. Proto bylo nejvýraznější působení v prvním modelu bylo zaznamenáno při poklesu inflace o 5 %, díky kterému vzrostla střední hodnota míry nezaměstnanosti z 6,63 % na 6,73 %. V první rovnici simultánního modelu působila výrazně znovu inflace, při jejímž poklesu o 5 % se změnil medián míry nezaměstnanosti z 6,77 % na 6,93 %. Ve druhé rovnici byla jedna z nejvyšších pružností zaznamenána u proměnné HDP na obyvatele (0,3526), která se při simulaci růst této proměnné o 5 % promítla do růst inflace z 3,0017 % na 3,0546 %.

Klíčová slova: Nezaměstnanost, ekonometrická analýza, simulace, determinanty nezaměstnanosti

Econometric analysis of unemployment in the EU

Abstract

The master thesis is focused on the econometric analysis of unemployment in the European Union. This analysis includes quantification of the main determinants of the unemployment rate. A sub-objective of the thesis is to create a simulation of realistic scenarios according to economic theory.

The thesis makes use of the theory on econometric modelling, in particular the chapters on generating a single-equation estimator and a simultaneous model. Significant determinants were found for the models, which were obtained from the EUROSTAT. In the single-equation model, inflation, unemployment in the previous period, population density and exports within EU countries were identified as significant variables. The simultaneous model includes the variables inflation, unemployment rate, population density, labour costs, employment, population, migration, GDP per capita and exports. According to the estimation results, the relationship between unemployment rate and inflation was confirmed. The model estimates were further used as the basis for the elasticity findings and further simulations. Both models were further verified from an economic, statistical and econometric point of view. Elasticity coefficients were determined for the selected variables, from which the simulations of the predefined scenarios were further based. The highest elasticity was calculated for inflation. Therefore, the most significant effect in the first model was observed when inflation fell by 5%, causing the average unemployment rate to rise from 6.63 % to 6.73 %. In the first equation of the simultaneous model, inflation again acted significantly, with a 5% fall in inflation changing the median unemployment rate from 6.77% to 6.93%. In the second equation, one of the highest elasticities was observed for the GDP per capita variable (0.3526), which translated into an increase in inflation from 3.0017% to 3.0546% when simulating a 5% increase in this variable.

Keywords: Unemployment, econometric analysis, simulation, determinants of unemployment

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíle práce	12
3 Metodika	12
3.1 Ekonometrie	13
3.2 Ekonometrický model	14
3.2.1 Tvorba ekonomického modelu	15
3.2.2 Tvorba ekonometrického modelu	15
3.2.3 Sběr a analýza dat	17
3.2.4 Odhad parametrů.....	17
3.2.5 Verifikace modelu.....	18
3.2.6 Aplikace modelu	25
3.2.7 Vícerovnicové modely	27
3.3 Testování hodnot.....	30
4 Teoretická východiska	33
4.1 Trh práce	33
4.1.1 Poptávka práce	34
4.1.2 Nabídka práce	34
4.1.3 Rovnováha na trhu práce	35
4.2 Nezaměstnanost.....	36
4.2.1 Měření nezaměstnanosti	36
4.2.2 Typy nezaměstnanosti.....	38
4.2.3 Příčiny nezaměstnanosti	41
4.2.4 Důsledky nezaměstnanosti.....	41
4.2.5 Politika zaměstnanosti EU	43
4.3 Související faktory ovlivňující nezaměstnanost.....	45
4.3.1 Hrubý domácí produkt	46
4.3.2 Inflace	47
4.3.3 Phillipsova křivka	47
4.3.4 Platební bilance.....	49
4.3.5 Magický čtyřúhelník	49
5 Vlastní práce.....	51
5.1 Ověření dat.....	51
5.2 Model celkové nezaměstnanosti	55
5.2.1 Verifikace modelu.....	60
5.2.2 Výpočet pružností	64
5.2.3 Simulace.....	65

5.3	Simultánní model	66
5.3.1	Odhad modelu.....	69
5.3.2	Verifikace modelu.....	70
5.3.3	Výpočet pružnosti	75
5.3.4	Simulace.....	77
6	Výsledky a diskuse	80
7	Závěr.....	83
8	Seznam použitých zdrojů	85
9	Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk	88
9.1	Seznam obrázků	88
9.2	Seznam grafů.....	88
9.3	Seznam tabulek	88
9.4	Seznam použitých zkratk.....	89
10	Přílohy	90

1 Úvod

Nezaměstnanost je jeden z nejzásadnějších makroekonomických ukazatelů, neboť vyjadřuje stav ekonomiky státu. Dále také představuje lidem jejich možnosti v nalezení uplatnění na trhu práce. V médiích se nezaměstnanosti věnují pravidelně desítky reportáží, které informují veřejnost o neustálých malých změnách v procentních bodech.

Nezaměstnanost je vnímána jako ukazatel, který by se měl udržovat na nízkých hodnotách. Jednotlivé státy se snaží o snižování počtu nezaměstnaných v podobě aktivních či pasivních nástrojů politiky nezaměstnanosti. Aktivními metodami se vlády států snaží pomoci lidem při hledání zaměstnání různými rekvalifikacemi pro uchazeče, kteří jsou zaregistrováni na Úřadu práce. Pasivní politikou se rozumí zmírnění negativních vlivů, působících na nezaměstnané. Nejvýznamnější oporu této politiky představuje podpora v nezaměstnanosti, která vyplácí finanční sociální dávky. Přes veškerou pomoc státu však není možné zajistit veškerou pomoc, jelikož sociální dávky nepokryjí veškeré náklady osob, díky čemuž dochází ke vzniku finančních problémů domácností. Psychické problémy jedinců nejsou výjimečným důsledkem tohoto jevu. Dále také může docházet k sociálnímu vyčlenění, které zásadně přispívají k celkovým sociálním problémům. V krajních případech vede nezaměstnanost u lidí k alkoholismu, či užívání jiných návykových látek nebo k zapojování se do nelegálních aktivit.

V dnešní době je však míra nezaměstnanost stále více aktuální téma, neboť ji ovlivňuje několik makroekonomických ukazatelů. Jako jeden z několika faktorů ovlivňující nezaměstnanost je uváděna inflace. Inflace je aktuálně makroekonomický ukazatel, která má největší dynamiku, a z tohoto důvodu by mohla mít nejzásadnější vliv na nezaměstnanost, mimo jiné také na HDP, který bude dalším ukazatelem při odhadu nezaměstnanosti.

Nezaměstnanost je v diplomové práci zkoumána na základě mnoha ukazatelů, díky čemuž je nutné využít vědní disciplínu zvanou ekonometrie, která v sobě zahrnuje prvky matematiky, statistiky a ekonomie. Pomocí ní je dále možné kvantifikovat jednotlivé vztahy daných ukazatelů pomocí dat získaných o jednotlivých státech EU. Na základě výsledků ekonometrické analýzy je následně možné vytvářet zásadní ekonomická rozhodnutí.

V práci není na nezaměstnanost pohlíženo jako na časovou řadu hodnot EU, ale jako na soubor průřezových dat jednotlivých států EU. Hlavní význam práce tvoří ekonometrická analýza celkové nezaměstnanosti EU a poté vztah nezaměstnanosti a inflace v simultánním modelu na základě hodnot Statistického úřadu Evropské unie (EUROSTAT).

2 Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je s využitím ekonometrické analýzy nezaměstnanosti na území členských států Evropské unie kvantifikovat vliv základních ekonomických faktorů na nezaměstnanost s využitím průřezových dat pro rok 2021.

Dílčím cílem je zjistit nejvýznamnější determinanty nezaměstnanosti a následně využít model k simulaci definovaných scénářů, které v reálné situaci mohou nastat.

3 Metodika

V kapitole metodika jsou obecně popsány vybrané metody a postupy vytváření modelů, které jsou přímou součástí diplomové práce a týkají se vybraného tématu. Před samotným použitím daných metod bylo nutné si osvojit danou problematiku pomocí literárních a ověřených webových zdrojů. Mezi tyto zdroje jsou zařazeny zdroje českých autorů, ale také zahraniční práce. Mezi zdroje jsou také zařazeny vědomosti nabyté v rámci studia předmětu Ekonometrie. K tvorbě modelu dále přecházel sběr dat, která byla převážně čerpána z dat statistického úřadu Evropské unie (EUROSTAT). Veškeré získané vědomosti a data jsou následně využity ke konstrukci ekonometrického modelu, který je vypracován ve vlastní práci. V rámci vlastní práce je dále odkazováno na vybrané metody a postupy k zajištění dostatečné informovanosti o dané problematice.

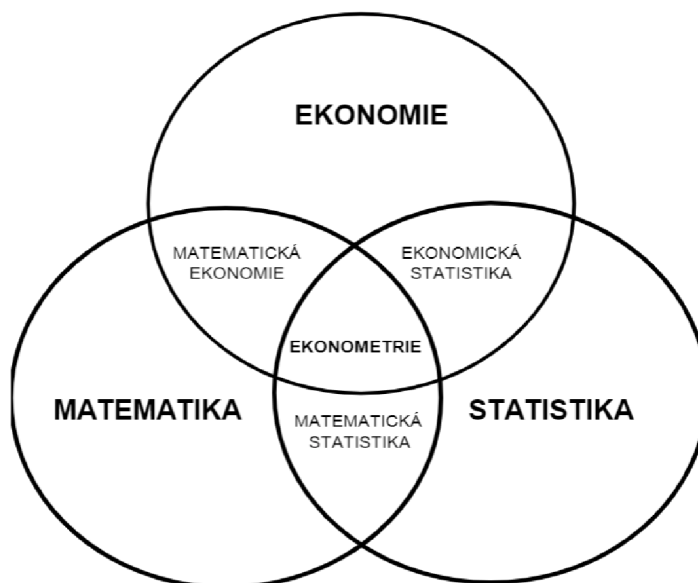
K vypracování základních modelů je využit software Gretl ve verzi 2022a, který je volně přístupným programem, ke vzdělání jak pro školy, tak je také dostupný široké veřejnosti. Program Gretl byl vybrán z důvodu využívání tohoto softwaru v rámci studia na Provozně ekonomické fakultě ČZU a autor s ním má dostatečné zkušenosti.

3.1 Ekonometrie

V rámci ekonometrie existuje několik definic tohoto oboru, dle různých autorů. Například (Samuelson a kol., 1954) konstatují, že ekonometrii lze vymezit jako kvantitativní analýzu skutečných ekonomických jevů založenou na souběžném vývoji teorie a pozorování, které jsou propojeny vhodnými metodami odvozování. Dalším autorem, který se věnoval pojmu ekonometrie je (Hušek, 2007), který ve svých publikacích přidává ke spojení ekonomické teorie, matematiky a statistiky také obor informatiky, který se stává nedílnou součástí ekonometrické analýzy, neboť slouží k vyhledávání dat, následného měření, ověřování a na závěr také testování vybraných jevů.

Na obrázku č. 1 lze vidět provázanost oborů ekonomie, matematiky, statistiky. Informatika, jakožto nový obor, není v obrázku zahrnut, neboť jeho působení lze zahrnout pod všechny výše zmíněné obory. Díky vzájemným vztahům oborů lze kvalifikovat získané vztahy mezi vybranými faktory.

Obrázek č. 1: Působení ekonomie, statistiky a matematiky



Zdroj: Vlastní zpracování dle Huška (2007)

Ekonometrické metody umožňují měřit a ověřovat hypotézy o ekonomických dějích na základě empirických dat a poskytují prognostické odhady budoucího vývoje. Ekonometrie tedy slouží k podpoře rozhodovacích procesů v ekonomických oblastech, jako jsou například finanční trhy, hospodářská politika či strategické řízení podniků.

3.2 Ekonometrický model

Tvorbu ekonometrického modelu lze rozdělit do několika fází. Autoři se na počtu fází neshodují, neboť některé potřebné úkony jsou obsaženy v jedné fázi, nebo rozděleny do více částí. Dle Hančlové (2012) lze rozdělit model do pěti fází, avšak první fáze se skládá z více částí, které jsou v práci rozděleny. Fáze verifikace, která obsahuje ekonomické, statistické a ekonometrické ověření, je rozdělena také dle jednotlivých částí.

1. Studium ekonomické teorie
2. Formulace ekonomického modelu
3. Formulace ekonometrického modelu
4. Sběr a analýza vstupních dat
5. Odhad parametrů modelu
6. Ekonomická verifikace
7. Statistická verifikace
8. Ekonometrická verifikace
9. Využití odhadnutého modelu k simulaci

Před samotným postupem práce je nutné zvolit proměnné a popsat základní model, na kterém bude celý postup tvorby modelu založen. V práci budou obsaženy dva modely, kdy první model se bude věnovat celkové nezaměstnanosti v Evropské Unii v rámci jednorovnicového modelu. Druhý model bude simultánní a bude se zaměřovat na vztahy ve Phillipsově křivce, neboli na vzájemné působení míry nezaměstnanosti a inflace.

3.2.1 Tvorba ekonomického modelu

Jedním z prvních kroků tvorby ekonometrického modelu je stanovení předmětu zkoumání neboli zjednodušený stav v reálném světě, který lze popsat pomocí základních proměnných, které se promítají v modelu. Základními proměnnými v modelech jsou endogenní, exogenní, predeterminované a náhodné proměnné (Hušek, 2007).

Ekonomický model lze matematicky zapsat takto:

$$y = f(x_1; x_2; x_3; \dots; x_n) \quad (3.1)$$

Kde: y = endogenní proměnná
 $x_{1,2,3,\dots,n}$ = exogenní proměnné

3.2.2 Tvorba ekonometrického modelu

Ekonometrický model oproti ekonomickému navíc obsahuje náhodnou složku, a je dále doplněn o parametry jednotlivých proměnných. Díky těmto doplňujícím složkám lze zapsat model takto:

$$y_t = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \gamma_k x_{kt} + u_t \quad (3.2)$$

Kde: y_t = endogenní proměnná v čase t
 $x_{1,2,3,\dots,k}$ = exogenní proměnné v čase t
 γ = parametr příslušné proměnné
 u_t = náhodná proměnná

Proměnné

Endogenní proměnné neboli závislé proměnné prezentují takové hodnoty, které se v rovnici objevují na levé straně a jsou označeny písmenem y_{it} , a představuje i -tou endogenní proměnnou v čase t . Ve víceroznicových modelech může vystupovat endogenní proměnná také na pravé straně rovnice v podobě vysvětlující proměnné spolu s dalšími predeterminovanými proměnnými (Hušek, 2007).

Exogenní proměnné působí na závisle proměnnou a vstupují do modelu jako vysvětlující proměnné x_{kt} , označující k -tou exogenní proměnnou v čase t . Tyto proměnné působí na model, avšak model na tyto proměnné nemá žádný vliv. Při tvorbě ekonometrického modelu je nutné pracovat s proměnnými, které vstupují do modelu jako dynamizační prvek. Mezi proměnné, kterými lze dynamizovat model, se řadí endogenní zpožděné proměnné a exogenní zpožděné proměnné, díky kterým se v modelu projevuje působení těchto proměnných z předchozích období (Hušek, 2007).

Po vymezení zpožděných proměnných lze spolu se všemi exogenní proměnnými nazvat tyto proměnné souborem predeterminovaných proměnných (Hušek a kol, 1976).

Poslední proměnnou vyskytující se v modelu je náhodná proměnná, která v sobě pojímá pozorovací chyby, chyby měření, a dále obsahuje vlivy proměnných, které dosud nebyly brány v úvahu. Náhodnou složku lze získat vypočtením odchylky skutečné hodnoty endogenní proměnné od její vypočítané teoretické hodnoty (Hušek, 2007).

Dynamizace modelu

Dynamizace modelu je součástí modelování, neboť většina makroekonomických ukazatelů není stacionární, ale pohybuje se v časovém horizontu. Proto je nutné zařadit do modelu faktor času. Mezi metody dynamizace se řadí:

- a) zahrnutí časového vektoru,
- b) využití zpožděných proměnných,
- c) zachycení proměnných metodou postupných diferencí,
- d) vytvoření dummy (umělé) proměnné, která se v modelu promítá jako hodnota 1 znázorňující nárůst mezi obdobími nebo absencí jako hodnota 0, která představuje pokles mezi obdobími (Hančlová, 2012).

3.2.3 Sběr a analýza dat

Pro modelování ekonometrického modelu je možné využít tři typy dat, kterými jsou časové řady, průřezová data a panelová data.

Daty časových řad se rozumí číselné hodnoty daných proměnných v delším časovém horizontu neboli v několika po sobě jdoucích obdobích. Nejčastěji se pracuje s daty měřenými jednou ročně, která se zpracovávají retrospektivně k předešlému období. Dalšími využívanými časovými úseky jsou kvartály, měsíce nebo dny. Průřezová data reprezentují data získaná pouze v jednom daném období, která se vztahují k více subjektům. (Hušek, 2007). Názorným příkladem je sledování nezaměstnanosti v daném roce a na daném území. Tento příklad pro Evropskou unii je zároveň tématem této diplomové práce.

Posledním typem dat jsou data panelová, která představují kombinaci časových řad a dat průřezových. Jedná se o opakované výběrové šetření pro vybranou skupinu respondentů, kterým je předkládán předem daný soubor otázek. Zároveň probíhá toto šetření v několika různých obdobích (Hušek, 2007). Za typický příklad panelových dat lze považovat sledování vývoje nezaměstnanosti v EU v ročních obdobích.

3.2.4 Odhad parametrů

Před samotným odhadem je nutné zvolit správnou metodu dle úplnosti informací. Dle tohoto kritéria lze rozdělit metody na:

- metody s úplnou informací – odhadování všech parametrů lze provést najednou v jednom kroku, k tomu je však potřeba větší počet pozorování,
- metody s omezenou informací – využívá odhad parametrů pro jednotlivé rovnice zvlášť, sem spadá například dvoustupňová metoda nejmenších čtverců (Hančlová, 2012).

Pro odhad parametrů jednoduchého lineárního regresního modelu se využívá běžná metoda nejmenších čtverců, která je považována za nejefektivnější. Díky této metodě by měl model dosahovat nejlepších, nestranných a konzistentních odhadů parametrů modelu (Cipra, 2008).

Podmínkou této metody je však splnění specifikačních předpokladů pro lineární regresní model, a dále také předpokladů pro náhodnou složku, které stanovuje ve své publikaci například Hančlová (2007).

Běžná metoda nejmenších čtverců

Základ běžné metody nejmenších čtverců tvoří nalezení parametrů, které jsou v souladu s kritériem minimalizace součtu čtverců odchylek. Tyto odchylky se získávají srovnáním skutečných hodnot endogenní proměnné s jejími teoretickými hodnotami (Hušek, 2007).

Vzorec BMNČ lze zapsat ve tvaru:

$$\gamma = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (3.3)$$

Kde: γ = vektor odhadovaných parametrů

X = matice hodnot predeterminovaných proměnných

y = vektor hodnot endogenní proměnné

Běžná metoda nejmenších čtverců je využívána při vytváření jednorovnicového modelu. V případě, že se řeší simultánní model, je nutné využít metodu dvojstupňovou. Dvoustupňová metoda nejmenších čtverců představuje opakované využívání běžné metody nejmenších čtverců. Dvoustupňová metoda představuje metodu s omezenou informací, a proto je nutné řešit jednotlivé rovnice samostatně.

3.2.5 Verifikace modelu

Verifikace představuje ověření odhadnutého modelu dle výchozích předkladů. Dále verifikace vyjadřuje správnost funkční formy modelu. Ověření se provádí přímo po odhadu parametrů modelu z důvodu případné úpravy modelu.

V rámci teorie ekonometrie se provádí tři ověření, kterými jsou:

- Ekonomická verifikace
- Statistické testování
- Ekonometrické testování

Ekonomická verifikace

Tato verifikace reprezentuje ověření, které porovnává matematická znaménka a získané numerické hodnoty odhadnutých parametrů s očekávanými hodnotami. Tímto principem se určuje směr a intenzita predeterminovaných proměnných na endogenní proměnnou. Pokud se očekávané vztahy a odhadnuté hodnoty shodují, je možné daný model interpretovat jako adekvátní. V případě, že došlo k významnému nesouladu odhadnutého modelu a očekávaných vztahů je nezbytné model upravit například změnou proměnných. Pokud však není možné model upravit je nutné model okomentovat dle příslušné ekonomické teorie (Hušek, 2007).

Statistická verifikace

Statistickým testováním se rozumí posouzení statistické významnosti celkově odhadnutého modelu, a dále také jednotlivých získaných parametrů. K ověření přesnosti či významnosti získaných výsledků a hodnot využívá statistická verifikace různá kritéria a statistické testy. Mezi nejvíce využívaná kritéria se řadí koeficient vícenásobné determinace, t-testy a f-testy odhadu parametrů (Hušek, 2007).

K ověření celkového modelu se využívá koeficient vícenásobné determinace, který udává z kolika procent je vysvětlující proměnná ovlivněna změnami vysvětlujících proměnných. Hodnoty koeficientu se pohybují v intervalu (0;1). Vzorec tohoto koeficientu vychází z výpočtů rozptylů endogenní proměnné.

Základní vztah koeficientu determinace je vyjádřen následovně:

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2} \quad (3.4)$$

Kde S_y^2 představuje celkový rozptyl modelu, který lze získat ze vzorce:

$$S_y^2 = S_{\hat{y}}^2 + S_u^2 \quad (3.5)$$

Ve kterém $S_{\hat{y}}^2$ představuje teoretický rozptyl a S_u^2 vyjadřuje reziduální rozptyl. Oba tyto rozptyly lze získat dle následujících rovnic:

$$S_{\hat{y}}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{n} \quad (3.6)$$

$$S_u^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n} \quad (3.7)$$

Celkový rozptyl vysvětlované proměnné lze také vyjádřit jedním vztahem ve tvaru:

$$S_y^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{n} \quad (3.8)$$

Ve vzorcích vystupuje y_t jako skutečná hodnota vysvětlované proměnné, dále \hat{y}_t zastává teoretické hodnoty a \bar{y} představuje průměr skutečných hodnot.

V rámci teorie statistické verifikace se dále určuje korigovaný (adjustovaný) koeficient determinace. Tento koeficient dosahuje nižších hodnot a slouží jako kritérium, které rozhoduje o zařazení dalších proměnných do modelu. Je charakterizován následujícím vztahem:

$$\overline{R^2} = 1 - (1 - R^2) \left(\frac{n-1}{n-p} \right) \quad (3.9)$$

Kde n představuje počet pozorování a p je počet parametrů v rovnici.

K testování významnosti parametrů lze využít t-test, který vychází z níže uvedeného postupu. Nejdříve je nutné zjistit matici predeterminovaných proměnných označenou písmenem X , a dále k ní příslušnou transponovanou matici. Obě matice působí v jedné matici dle vztahu:

$$(X^T X)^{-1} \quad (3.10)$$

K výpočtu rozptylu odhadných parametrů je nejprve nutné vypočítat korigovaný reziduální rozptyl dle vzorce:

$$\overline{S_u^2} = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n-p} \quad (3.11)$$

Následujícím krokem je výpočet rozptylu odhadnutých parametrů S_{ii} dle vztahu:

$$S_{ii} = \overline{S_u^2} (X^T X)^{-1} \quad (3.12)$$

K získání standardní chyby odhadu je nutné odmocnit získaný celkový rozptyl z výše uvedeného vzorce.

$$S_{bi} = \sqrt{S_{ii}} \quad (3.13)$$

Další krok představuje samotný výpočet t-hodnoty, kterou lze získat jako poměr mezi hodnotou parametru v absolutní hodnotě a standardní chybou odhadu. Výpočet charakterizuje vzorec:

$$t = \frac{|y_{it}|}{S_{bi}} \quad (3.14)$$

V závěru dojde k porovnání získané t-hodnoty s tabulkovou hodnotou t_α , dle zvolené hladiny významnosti. Porovnání se provádí pomocí nulové hypotézy, která je definována jako $t < t_\alpha$ a představuje statistickou nevýznamnost. V případě, že $t < t_\alpha$ dojde k akceptování nulové hypotézy na zvolené hladině významnosti, která určí, že parametr je statisticky nevýznamný. V opačném případě, kdy $t > t_\alpha$, dojde k zamítnutí nulové hypotézy. Proto verifikace určí daný parametr statisticky významným.

Ve vlastní práci bude ke statistické verifikaci aplikován software Gretl, který s odhadem modelu automaticky stanovuje koeficient determinace, a dále také p-hodnoty, dle kterých lze také stanovit významnost odhadnutých parametrů.

Ekonometrická verifikace

Do ekonomické verifikace spadá několik různých testů, které mají za cíl ověřit odhadnutý model z hlediska autokorelace, multikolinearity, normality reziduí. V poslední řadě se verifikace věnuje dodržení homoskedasticity.

Multikolinearita

Před odhadem modelu pomocí běžné metody nejmenších je zapotřebí ověřit nepřítomnost závislosti mezi vysvětlujícími proměnnými. Vztah mezi proměnnými lze vyjádřit číselně, kdy čísla v absolutní hodnotě do 0,9 neznají závislost mezi proměnnými. Hodnoty multikolinearity lze vyjádřit z matice X, pomocí párových korelačních koeficientů pro jednotlivé dvojice proměnných (Hušek, 1976).

Důsledkem zvýšené multikolinearity může být nepřesnost výsledných parametrů modelu, nespolehlivost modelu celkově, citlivost dat na změny či nemožnost interpretace výsledků (Hančlová, 2012).

Odstranění multikolinearity je možné několika následujícími způsoby:

- multikolinearita není považována za problém a je ignorována,
- úplným vynecháním proměnné způsobující multikolinearitu,
- transformace vstupních dat například pomocí metody postupných diferencí nebo relativním vyjádřením,
- rozšířením datového souboru, časové řady (Cipra, 2008).

Autokorelace reziduí

Oproti multikolinearitě, která vyjadřuje závislost mezi více vysvětlujícími proměnnými, lze autokorelaci vyjádřit jako závislost hodnot pouze jedné proměnné v rámci datového souboru. Závislost je v časových řadách vyjádřena mezi náhodnou složkou a jejími zpožděnými hodnotami. Testování autokorelace lze provést pomocí grafických analýz nebo s využitím Durbin-Watsonova testu (Hušek, 2007).

Mezi nejčastější příčiny vzniku autokorelace se řadí setrvačnost dat, čímž lze popsat vzájemné ovlivňování po sobě jdoucích období. Další příčinou může být špatná formulace modelu, chyby měření, špatné využití zpožděných proměnných či nesprávně upravená data například jejich zprůměrováním (Hušek, 2007).

Ke zjištění autokorelace pomocí Durbin-Watsonova testu je nutné určit výchozí hypotézy.

H_0 : v modelu se autokorelace 1. řádu nevyskytuje

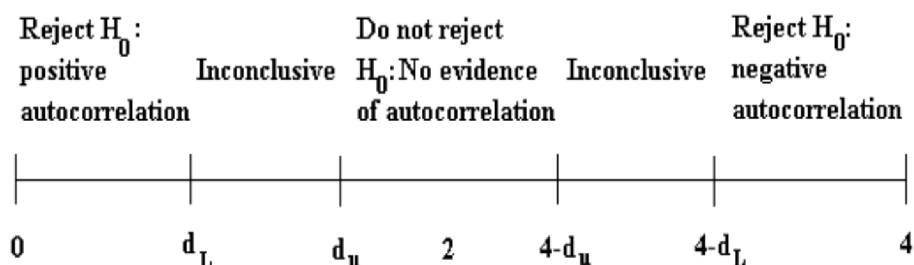
H_1 : v modelu se autokorelace 1. řádu vyskytuje

O zamítnutí či přijetí nulové hypotézy rozhoduje výpočet testovací statistiky DW, které se vypočítá dle níže uvedeného vztahu 3.15:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (u_t - u_{(t-1)})^2}{\sum_{t=1}^n u_t^2} \quad (3.15)$$

Zjištěné hodnoty DW statistiky se zobrazují v intervalu $< 0, 4 >$ dle obrázku č. 2. Pokud se výsledek DW testu bude pohybovat v uzavřeném intervalu $< 0, d_L >$ a $< 4 - d_L, 4 >$ je nutné zamítnout nulovou hypotézu o nevýznamnosti autokorelace 1. řádu, neboť se autokorelace v modelu vyskytuje. Interval $< d_L, d_U >$ a interval $< 4 - d_U, 4 - d_L >$ reprezentují intervaly neprůkaznosti neboli nulovou hypotézu, kterou nelze přijmout ani zamítnout. Pokud se DW statistika pohybuje v intervalu $< d_U, 4 - d_U >$, lze nulovou hypotézu o nevýznamnosti autokorelace přijmout (Hančlová, 2012).

Obrázek č. 2: Durbin-Watsonův test



Zdroj: Basic Statistics and Data Analysis (2021)

Pokud dojde v modelu k potvrzení existence autokorelace, je nutné autokorelace odstranit nebo částečně zmírnit. Odstranění lze docílit doplněním opomenuté exogenní proměnné, změněním funkční formy modelu či zavedením zpožděné proměnné (Hušek, 2007).

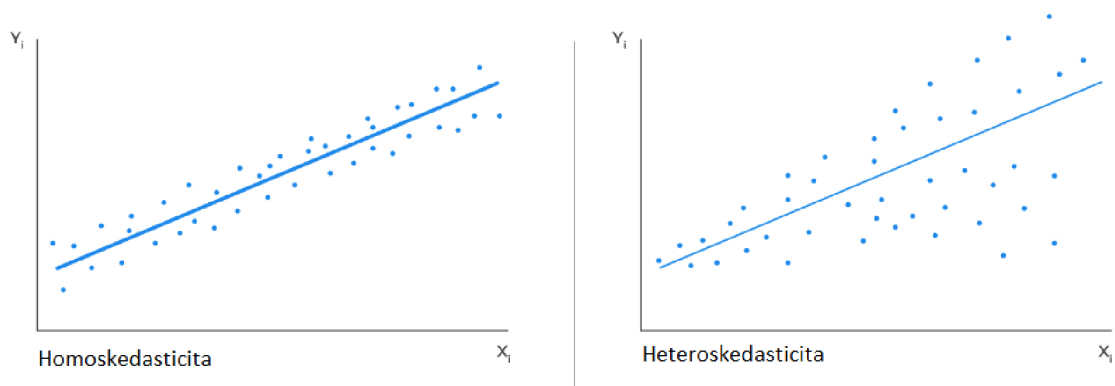
Dalším testem, kterým lze zjistit autokorelace v modelu, je Breusch-Godfreyův test (BG test). Tento test v softwaru Gretl využívá zjištěnou p-hodnotu BG testu, která byla určena při odhadu modelu běžnou metodou nejmenších čtverců. Následně dojde k porovnání p-hodnoty BG testu s danou hladinou významnosti α . Dle nulové hypotézy, která je identická jako u DW testu, se při $p < \alpha$ nulová hypotéza zamítá. V případě modelování, které využívá průřezová data, však není možné tento test použít.

Homoskedasticita

Homoskedasticita, neboli stejnorodost, představuje rozptyl náhodné složky, který je konstantní a konečný. V opačném případě se jedná o heteroskedasticitu, která v teorii časových řad není žádoucí (Baltagi, 2008).

Oba typy rozptylů jsou zachyceny na obrázku č. 3. V případě panelových a průřezových typů dat jsou hodnoty rozděleny různými rozptyly, neboli jedná se o heteroskedasticitu. Příčinou tohoto jevu je vztah mezi endogenní a exogenními proměnnými, který není lineární, jakož tomu je u časových řad (Hušek, 1976).

Obrázek č. 3: Heteroskedasticita, homoskedasticita



Zdroj: Vlastní zpracování dle Huška (2007)

K ověření homoskedasticity lze využít Whitův či Breusch-Paganův test. Výsledky obou testů lze získat pomocí softwaru Gretl, protože samotný výpočet by byl příliš náročný. V případě obou testů je však nutné určit nulovou hypotézu, která představuje výskyt homoskedasticity v modelu. Nulovou hypotézu lze potvrdit v případě, že p-hodnota vybraného testu je vyšší než vybraná hladina významnosti α .

Normalita reziduí

Test normality reziduí je stejně jako předchozí testy založen na potvrzení či zamítnutí nulové hypotézy, která je stanovena jako existence normálního rozdělení náhodné složky. K určení nulové hypotézy lze využít Jarque-Bera test (JB test).

Dle zjištěné p-hodnoty v software Gretl lze přijmout či zamítnout nulovou hypotézu. K přijetí nulové hypotézy dojde v případě, že p-hodnota JB testu je vyšší než vybraná hladina významnosti α , čímž lze konstatovat, že rozdělení náhodné složky je v modelu normální.

Test funkční formy modelu

Při verifikaci modelu je zapotřebí otestovat vhodnou funkční formu modelu pomocí tzv. reset testu, který je také nazýván Ramsey RESET test. Pomocí něho lze dále analyzovat opomenutí podstatných proměnných (Hančlová, 2012).

3.2.6 Aplikace modelu

Jako poslední krok ekonometrické analýzy lze považovat zhodnocení modelu, ze které vychází buď zamítnutí modelu v případě nevyhovujících výsledků či aplikace modelu v reálné situaci. Pokud se označí model jako nevyhovující, je nutné celou analýzu opakovat a model upravit.

Model v praxi lze aplikovat v následujících oblastech:

- prognostika,
- simulace.

Prognóza se zabývá předpovědí daného jevu neboli zkoumáním budoucnosti. Budoucnost lze předpovídat dvěma metodami – ex ante a ex post.

Ex ante prognóza se zabývá předpovědí období, jehož hodnoty determinovaných proměnných dosud nejsou známy a jsou také odhadovány. Oproti tomu prognóza ex post využívá k ověření již známé hodnoty proměnných pro dané období. Tento typ prognózy se proto zaměřuje úmyslně pouze na ověření prognostických vlastností modelu (Hančlová, 2012).

Simulace

Simulace se v rámci ekonometrické analýzy realizuje s využitím koeficientů pružnosti, které na rozdíl od parametrů, které se projevují působením determinovaných proměnných na endogenní proměnnou v určitých jednotkách, uvažují relativní působení daných proměnných na vysvětlovanou proměnnou procentuálně (Hušek, 2007).

Procentuální vyjádření se využívá zejména kvůli jeho vypovídající srovnávací hodnotě, díky které dojde k vyrovnanému srovnání intenzit působení vysvětlujících proměnných v různých jednotkách (Hančlová, 2012).

Relativní vyjádření udává, o kolik procent se zvýší či sníží endogenní proměnná v případě, že dojde k jednoprocennímu nárůstu proměnné vysvětlující.

Simulace vychází ze vzorce koeficientu pružnosti, který má následující tvar:

$$E = \frac{\delta y}{\delta x_i} \frac{x_i}{\hat{y}} \quad (3.16)$$

Rozdílový koeficient pružnosti lze využít při nelineárním průběhu funkce. Lze ho získat ze vztahu:

$$E_{(r)} = E_{(x_i)}^{(1)} + E_{(x_i)}^{(2)} \frac{h}{2!} + \dots + E_{(x_i)}^{(n)} \frac{h}{n!} \quad (3.17)$$

Kde: $E_{(r)}$ = rozdílový koeficient pružnosti

$E_{(x_i)}^{(n)}$ = koeficient pružnosti n-tého řádu funkce y v bodě x_i

h = přírůstek nezávisle proměnné x_i

3.2.7 Vícerovnicové modely

Model, který se skládá z více rovnic, je možné rozdělit dle vazeb mezi proměnnými. Dle tohoto kritéria lze dělit modely obsahující více rovnic na modely prosté, rekurzivní a simultánní.

Prosté modely neobsahují žádné vazby mezi jednotlivými proměnnými, a proto je lze vyřešit samostatně (Gujarati a kol., 2009).

Rekurzivní modely v sobě zahrnují vazby dopředné nebo vazby zpětné. Nemohou se zde vyskytovat oba typy vazeb současně. Sled vazeb určuje pozice vysvětlující proměnné v rámci rovnic modelu (Gujarati a kol., 2009).

Simultánní model obsahuje oba typy vazeb – dopředné i zpětné. Rovnice v simultánním modelu mohou být stochastické nebo nestochastické, a představují identitní rovnice. V modelu vystupují endogenní proměnné ve dvou rolích. Nejprve může vystupovat jako vysvětlovaná proměnná y_t na levé straně rovnice, a dále také jako vysvětlující proměnná na pravé straně rovnice. V teorii simultánnosti se řeší rovnice simultánního modelu najednou (Hušek, 2007).

Obecně lze simultánní model zapsat například v ekonometrickém tvaru:

$$\begin{aligned}y_{1t} &= \beta_{12}y_{2t} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + \gamma_{13}x_{3t} + u_{1t} && \text{Stochastická rovnice} \\y_{2t} &= \beta_{21}y_{1t} + \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{22}x_{4t} + \gamma_{23}x_{5t} + u_{2t} && \text{Stochastická rovnice} \\y_{3t} &= y_{1t} + y_{2t} && \text{Identitní rovnice}\end{aligned}$$

(3.18)

Identifikace modelu

Identifikace představuje krok navíc při tvorbě odhadu modelu, který se uskutečňuje pouze v případě řešení simultánních modelů a provádí se před samotným odhadem modelu. Identifikaci je nutné provést pro jednotlivé rovnice zvlášť. V případě, že budou všechny rovnice identifikované, lze považovat simultánní model za řešitelný. Pokud bude alespoň jedna rovnice neidentifikovaná, je nutné rovnice modelu upravit (Hušek, 1995).

Posouzení identifikovatelnosti se provádí s využitím následujícího vzorce:

$$k_{**} \geq g_{\Delta} - 1 \quad (3.19)$$

Kde: k_{**} = počet predeterminovaných proměnných nezahrnutých v rovnici

g_{Δ} = počet endogenních proměnných zahrnutých v rovnici

Dle vzorce 2.19 lze výsledek identifikace rozdělit na tři situace:

1. Pokud $k_{**} > g_{\Delta} - 1$, označuje se rovnice jako přeidentifikovaná,
2. pokud $k_{**} = g_{\Delta} - 1$, lze nazvat rovnici jako přesně identifikovanou,
3. pokud $k_{**} < g_{\Delta} - 1$, dochází k nerovnosti, která není žádoucí a rovnice je neidentifikovaná.

Strukturální a redukovaná forma simultánních modelů

Simultánní rovnice lze zobrazit pomocí dvou forem, které lze dále využít k odhadu modelu. Obě formy vyjadřují závislosti endogenních proměnných na dalších proměnných. Zásadním rozdílem mezi strukturální a redukovanou formou je vyjádření závislosti endogenní proměnné na další vysvětlované proměnné.

Strukturální forma modelu vyjadřuje závislost endogenní proměnné na všech predeterminovaných proměnných, a dále také na dalších vysvětlujících proměnných.

Základní zobrazení tohoto vztahu vyjadřuje vzorec ve tvaru:

$$By_t + \Gamma x_t = y_{tt} \quad (3.20)$$

Kde: B = matice, skládající se z parametrů endogenních proměnných
 Γ = matice, skládající se z parametrů predeterminovaných proměnných
 y_t = vektor endogenních proměnných
 x_t = vektor predeterminovaných proměnných
 u_t = vektor náhodné složky modelu

Redukovaná forma modelu se liší ve vyjádření závislosti, která působí pouze mezi endogenní proměnnou a dalšími predeterminovanými proměnnými. Není zde oproti strukturální formě závislost na dalších endogenních proměnných. Převod strukturální formy na redukovanou formu lze provést pomocí níže uvedených vzorců 3.21 a 3.22. Při práci s jednoduchými simultánní modely lze převést strukturální formu na redukovanou využitím metody substituce (Baltagi, 2008).

K zobrazení redukované formy modelu je nejprve nutné vyjádření matice multiplikátorů M o velikosti $[g \times k]$, kterou lze získat ze vztahu:

$$M = B^{-1} \Gamma \quad (3.21)$$

Dalším krokem zobrazení redukované formy je vstup matice multiplikátorů do vztahu, který je ve tvaru:

$$y_t = Mx_t + v_t \quad (3.22)$$

Dvoustupňová metoda nejmenších čtverců

Metodou DMNČ lze matematicky vypočítat strukturální parametry simultánních modelů s využitím dvou kroků, které reprezentují dva stupně. První krok představuje výpočet teoretických hodnot Y_2 dle vztahu:

$$\hat{Y}_2 = X(X^T X)^{-1} X^T Y_2 \quad (3.23)$$

V druhém kroku dojde k odhadu parametrů rovnic v podobě vyčíslení vektorů těchto parametrů ze vztahu:

$$\begin{bmatrix} \beta_2 \\ \gamma_{1*} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \widehat{Y}_2^T \widehat{Y}_2 & \widehat{Y}_2^T X_* \\ X_*^T \widehat{Y}_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \widehat{Y}_2^T \\ X_*^T \end{bmatrix} y_1 \quad (3.24)$$

Kde: X_* = matice predeterminovaných proměnných v rovnici,

X = matice predeterminovaných proměnných v celém modelu,

Y_2 = matice endogenních proměnných na pravé straně rovnice,

y_1 = vektor endogenní proměnné na levé straně rovnice,

index T představuje matice transponovanou k dané matici (Čechura, a kol., 2016).

3.3 Testování hodnot

T-test je parametrický statistický test, který se používá k porovnání průměrů dvou nezávislých vzorků. Tento test umožňuje určit, zda jsou rozdíly mezi dvěma skupinami skutečně významné, nebo zda jsou způsobeny náhodou (Hronová a Hindls, 2002).

Existují dva základní typy t-testu:

- Jednovýběrový t-test
- Dvouvýběrový t-test

Jednovýběrový t-test vychází z předpokladu, že je známa střední hodnota výchozího datového souboru označována jako konstanta. Tato konstanta vystupuje v nulové hypotéze:

$$H_0: \mu = \text{konst.}$$

$$H_1: \mu \neq \text{konst.}$$

Na základě p-hodnoty tohoto testu lze stanovit, zda je mezi střední hodnotou a danou konstantou statisticky významný rozdíl nebo ne. V případě, že bude p-hodnota vyšší než je hladina významnosti $\alpha = 0,05$ lze konstatovat, že rozdíl mezi střední hodnotou a konstantou je statisticky nevýznamný, nezamítá se nulová hypotéza. Pokud bude $p < 0,05$ je nutné nulovou hypotézu zamítnout.

Dvouvýběrový t-test se využívá při porovnání dvou výběrových souborů. Dva výběry mohou představovat dvě měření provedené na jedné datové skupině ve dvou časových horizontech. Tento test se dále nazývá dvouvýběrový párový t-test. Druhým typem testu je jedno měření dvou na sobě nezávislých skupin. Tento test je nazýván nepárový (Hronová a Hindls, 2002).

U obou dvouvýběrových testů jsou hypotézy stanoveny takto:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$$

Výsledkem tohoto testu je zjištěná p-hodnota, která je dále porovnána s vybranou hladinou významnosti α . Nejčastěji se určuje na hladině 0,05. V případě, že je hladina významnosti vyšší (p-hodnota $<0,05$) dochází k zamítnutí nulové hypotézy, existuje statisticky významný rozdíl mezi středními hodnotami výběrových souborů.

V případě testování dvou různých výběrových skupin (nezávislých souborů) je nutné před aplikací t-testu provést F-test, který testuje rozdílnost rozptylů hodnot výběrových skupin.

F-test je nutné provést před nepárovým t-testem, neboť díky němu lze zvolit správný test dle rozptylu hodnot. Dle rozptylu se poté vybírá t-test se shodnými rozptyly nebo s rozdílnými rozptyly (Hronová a Hindls, 2002).

Nulová a alternativní hypotéza f-testu se zapisuje:

$$H_0: \delta_1^2 = \delta_2^2$$

$$H_1: \delta_1^2 \neq \delta_2^2$$

Výsledná hodnota f-testu lze stanovit jako porovnání F-hodnoty s tabulkovou kritickou F-hodnotou nebo jako porovnání p-hodnoty s hladinou významnosti α . Pokud bude F-hodnota vyšší než kritická hodnota, dojde k zamítnutí nulové hypotézy o rovnosti rozptylů hodnot.

Při porovnání p-hodnoty s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ lze docílit zamítnutí nulové hypotézy v případě, že p-hodnota bude nižší než hladina významnost (Hronová a Hindls, 2002).

Pokud dojde při testování k zamítnutí nulové hypotézy, neboli rozptyly hodnot si nebudou rovné, zvolí se při t-testu testování s různými rozptyly. V opačném případě, kdy budou rozptyly stejné (akceptuje se nulová hypotéza) se zvolí t-test se shodnými rozptyly.

4 Teoretická východiska

Kapitola níže se věnuje odborným poznatkům, které je nutné objasnit a které vycházejí ze zaměření diplomové práce. Tyto poznatky je nutné osvětlit k širšímu porozumění dané problematiky. Jsou zde vysvětleny pojmy, co je to nezaměstnanost, jak ji ovlivňuje trh práce, nebo její rozdělení.

4.1 Trh práce

Pro definování nezaměstnanosti je nejprve nutné objasnit fungování trhu práce. Trh práce představuje jako jakýkoli jiný trh střet tržní nabídky s tržní poptávkou. Vystupují zde dvě strany, na jedné straně jsou to domácnosti, představující nabídku práce, kterou si lze představit jako budoucí zaměstnance. Jejich předmět nabídky lze charakterizovat jako pracovní sílu. Druhou stranu, jakožto poptávku, představují firmy, které poptávají potencionální nové zaměstnance.

Obecný cíl nabídky i poptávky je pro trh práce stejný, poptávající se snaží nakoupit za co nejnižší cenu. Naproti tomu nabízející se snaží prodat výrobní faktor práce za co nejvyšší cenu (Tuleja, 2007).

Tržní nabídka práce představuje celkový souhrn všech individuálních nabídek práce. Tržní poptávka představuje souhrn všech individuálních poptávek po práci (Holman, 2015).

Trh práce lze rozdělit na:

- primární trh – představuje trh, ve které, se vyskytují lukrativní pracovní nabídky s různými benefity a možností růstu,
- sekundární trh – představuje méně stabilní trh s pracovními pozicemi, které se jsou na nižší mzdové úrovni a nemají velkou prestiž (Rievajová, 2009).

Trh lze dále dělit na interní a externí. Interní trh představuje změny v rámci jednoho podniku, kdy se pracovník pohybuje pouze v jedné organizační struktuře, avšak v různých stupních této struktury (Mareš, 2002).

V externím trhu práce mění pracovník jednoho zaměstnavatele za druhého. Tato změna je náročnější administrativně, ale mimo jiné také psychicky. Dochází zde k vyššímu riziku fluktuace, kdy dojde k nespokojenosti z jedné stran a ukončení pracovního poměru (Mareš, 2002).

Na makroekonomické úrovni je nabídka a poptávka po práci ovlivněna především domácí a zahraniční tržní dynamikou, dalšími faktory jsou také migrace, věk populace a vzdělání. Mezi relevantní ukazatele popisující trh práce je nutné také zařadit nezaměstnanost, produktivitu práce, míru participace, celkový příjem a HDP (Investopedia, 2019).

4.1.1 Poptávka práce

Jak již bylo zmíněno výše, poptávku představují firmy, hledající potenciální zaměstnance. Výši poptávky určují firmy samostatně, na základě příjmů z mezních produktů a mezních nákladů práce (Klíma, 2006).

Cílem firmy je dosažení rovnováhy mezi zvýšenou produkcí a reálnou mzdou. Pokud by docházelo ke zvyšování reálné mzdy, byla by firma nucena snižovat poptávku po práci. Poptávku po práci by však firma zvyšovala za předpokladu, že by klesala reálná mzda (Soukup, 2010).

4.1.2 Nabídka práce

Nabídku práce představují domácnosti, které se nejprve rozhodují, jak budou trávit svůj čas, prací nebo volným časem. Rozhodnutí závisí převážně na mzdové sazbě za výkon, ale zároveň také na preferencích jednotlivých domácností. Domácnosti se rozhodnou pro práci v případě, že bude jejich efekt plynoucí z výkonu vyšší než náklady práce. Tento jev vyjadřuje, že nabídka práce je především závislá na mezních nákladech domácností (Klíma, 2006).

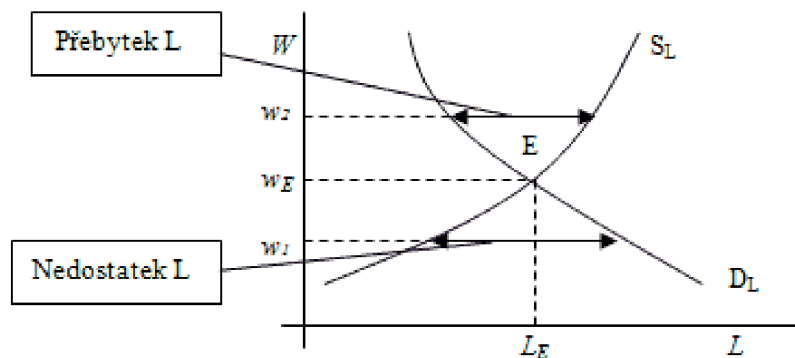
S nabídkou práce se dále pojí substituční a důchodový efekt. Substituční efekt vyjadřuje růst mzdy (zvýšení práce) na úkor méně volného času. Důchodový efekt vyjadřuje opak substitučního efektu. Se zvýšením mzdy bude chtít člověk více volného času (Holman, 1999).

4.1.3 Rovnováha na trhu práce

Rovnováhu na trhu práce představuje bod E v grafu č. 1. V tomto bodě dochází ke shodě nabídky a poptávky po práci. Křivka S_L představuje tržní nabídku práce a křivka D_L vyjadřuje tržní poptávku po práci. V bodě rovnováhy E nabízejí domácnosti při dané mzdě w_E tolik práce, kolik přesně firmy poptávají při dané mzdě w_E . V případě, že nedojde k rovnováze, dochází ke změně mzdové sazby podle přebytku nebo nedostatku práce.

V rovnovážném bodě se zaměstnanost dostává do maximální hodnoty. Zároveň v tomto bodě nezaměstnanost zobrazuje svou přirozenou míru, která dále zachycuje potencionální produkt země (Klíma, 2006).

Obrázek č. 4: Trh práce



Zdroj: Miras.cz (2022)

Pokud však nenastane rovnováha na trhu práce (poptávka se rovná nabídce) dochází k nerovnováze, která představuje dvě situace:

- na obrázku č. 4 lze pozorovat první situaci, kdy nastává přebytek pracovní síly L na trhu práce. Reálná mzda je vyšší než rovnovážná, díky čemuž jsou lidé ochotni více pracovat, protože za práci budou lépe zaplacení. Avšak díky přebytku budou lidé nuceni ucházet se o jiné pracovní pozice nebo akceptovat snížení mzdy na aktuální pozici. Snížení mzdy má za následek zvýšení poptávky, díky čemuž dochází k přiblížení trhu práce k jeho rovnováze (Jurečka, 2010).

- Druhá situace představuje nedostatek pracovní síly, reálná mzda je v tuto chvíli nižší než rovnovážná. Uchazeči o zaměstnání nejsou ochotni za daných podmínek pracovat. Firmy, hledající nové zaměstnance, jsou proto nuceni vylepšit podmínky práce, například zvýšením mzdy. Díky tomuto kroku znovu získávají lidé zájem o práci a dostávají tímto trh práce zpět do rovnováhy (Holman, 2011).

4.2 Nezaměstnanost

Nezaměstnanost představuje nerovnováhu na trhu práce, kdy dochází k přebytku pracovní síly, neboli nabídka práce je vyšší než poptávka po práci. Nezaměstnanost lze charakterizovat jako stav v národním hospodářství, kde lidé, kteří mohou pracovat, mají na trhu práce uplatnění. Často dochází k situacím, kdy lidé dobrovolně o toto uplatnění neusilují (Žák, 2006).

Mareš (2002) považuje nezaměstnanost jako negativní jev, který je vázán na pokles životní úrovně obyvatel a dále také přináší zvýšení kriminality v regionu. Z tohoto důvodu by se měla míra nezaměstnanosti minimalizovat.

Dle Kaczora (2013) by se mělo na nezaměstnanost pohlížet jako na pozitivní jev, a považovat ji jako prospěšnou státu ve vhodné míře. Dále autor říká, že tento makroekonomický ukazatel částečně vyjadřuje konkurenceschopnost na trhu práce a napomáhá ke stabilizaci cen a kvality práce.

4.2.1 Měření nezaměstnanosti

K měření nezaměstnanosti je možné využít absolutní počet nezaměstnaných v časovém okamžiku. Dalšími a více využívanými ukazateli jsou míra nezaměstnanosti a podíl nezaměstnaných osob. Hodnoty těchto ukazatelů se dále vyobrazují v procentech. Do roku 2012 se dále využívala míra registrované nezaměstnanosti, které je v současnosti nahrazena již zmíněným podílem nezaměstnaných osob (Holý, 2012).

K určení míry nezaměstnanosti je nutné dále rozdělit obyvatele na skupiny:

- ekonomicky aktivní obyvatelé – jimiž jsou lidé ve věku od 15 do 65 let, kteří jsou zaměstnaní nebo lidé, kteří jsou nezaměstnaní, avšak aktivně vyhledávají potencionální práci a splňují podmínky:
 - dobrého zdravotního stavu, potřebného k výkonu práce,
 - nemají žádnou mzdu ani plat ze zaměstnání,
 - aktivně vyhledávají práci (jsou registrováni na Úřadu práce),
 - jsou připraveni do 14 dnů přijmout a nastoupit do práce (Žák, 2006).
- ekonomicky neaktivní obyvatelé – mezi tuto skupinu obyvatel se řadí nezaměstnaní lidé, kteří z určitých důvodů nesplňují podmínky, díky kterým by jinak patřili mezi ekonomicky aktivní obyvatele.

Data pro výpočty nezaměstnanosti Evropské unie zajišťuje statistický úřad EU, který má zkratku EUROSTAT a sídlí v Lucembursku.

Obecná míra nezaměstnanosti

K určení míry nezaměstnanosti (u) je nutné čerpat z výše uvedeného rozdělení obyvatel podle ekonomické aktivity, protože tato míra vyjadřuje podíl nezaměstnaných osob k celkovému počtu ekonomicky aktivních obyvatel. Uvedený výsledek je dále vyobrazen v procentech vynásobením koeficientem 100 (Český statistický úřad, 2013).

$$u = \frac{N}{EA} * 100 (\%)$$

(1.1)

Kde: u = obecná míra nezaměstnanosti
 N = počet nezaměstnaných osob
 EA = počet ekonomicky aktivních osob

Podíl nezaměstnaných osob

Podíl nezaměstnaných osob nahradil v roce 2013 do té doby využívaný ukazatel míry registrované nezaměstnanosti. Tento podíl je vyjádřen počtem nezaměstnaných, ekonomicky aktivních obyvatel (N) k celkovému počtu obyvatel ve věku 15-65 let.

$$u = \frac{N}{P} * 100 (\%)$$

(1.2)

Dále existuje míra ekonomické aktivity, která představuje podíl zaměstnaných osob a nezaměstnaných obyvatel (Klíma, 2006).

4.2.2 Typy nezaměstnanosti

Nezaměstnanost lze členit dle několika hledisek. Těmito pohledy se rozumí rozdělení dle dobrovolnosti, příčin vzniku a délky trvání. Dobrovolnost je rozdělena na dobrovolnou nebo nedobrovolnou. Dle příčin se nezaměstnanost dělí na frikční, sezónní, cyklickou a strukturální. Časové hledisko lze rozvrhnout na krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé (Holman, 2011).

Dobrovolná a nedobrovolná nezaměstnanost

Dobrovolná nezaměstnanost představuje situaci, kdy je na trhu práce dostatek volných pracovních míst, avšak nezaměstnaní lidé nejsou ochotni pracovat za danou mzdu. Důležitou úlohu zde hrají sociální dávky a preference obyvatel. Někteří lidé se raději budou věnovat volnému času nebo studiu (Samuelson a kol., 1995).

Nejčastějším důvodem odmítání zaměstnání je nízké finanční ohodnocení, nevyhovující pracovní podmínky nebo věnování se jiným aktivitám (Pavelka, 2010).

Pokud však nastane situace na trhu, že dojde k nedostatku pracovních pozic na trhu, nazývá se tato situace nedobrovolnou nezaměstnaností. Počet uchazečů o zaměstnání je vyšší než počet pracovních míst, které mohou firmy obsadit (Klíma, 2006).

Nedobrovolnou nezaměstnanosti definuje Pavelka (2010) jako nemožnost obsadit nové pozice z důvodu nasycenosti trhu práce. Příčinou vzniku této situace může být finanční krize firem nebo omezení minimální výši mzdy u méně atraktivních profesí.

Nezaměstnanost dle příčin vzniku

Frikční nezaměstnanost představuje krátkodobou (několik týdnů až měsíců) nezaměstnanost, která se pojí s migrací pracovní síly, která dobrovolně odchází ze svého zaměstnání s plánem ucházet se o nové zaměstnání, například z důvodu špatných pracovních podmínek nebo hledání lepšího finančního ohodnocení v podobě vyšší mzdy. Tato nezaměstnanost je vystižena v úseku mezi odchodem z předchozího zaměstnání a nalezení a nastoupení do práce nové. Díky fluktuaci populace do míst, kde je v daný moment potřeba pracovní síla, dochází k vyrovnávání ekonomiky země. Z tohoto důvodu je považována frikční nezaměstnanost za pozitivní jev (Holman, 2011).

Do tohoto typu nezaměstnanosti se dále řadí osoby, které nově hledají uplatnění na trhu práce, jedná se zejména o absolventy, imigranty ze zemí EU i ostatních států, a dále ženy v domácnosti, které nyní mají zájem pracovat (Mareš, 2002).

Strukturální nezaměstnanost je spojena s technologickým pokrokem země, díky kterému lidé přicházejí o svá zaměstnání jako výsledek nižší efektivity firem. V krajním případě dochází k zániku celých odvětví a povolání s ním spojené. Jedním z důvodů ztráty zaměstnání je nahrazení pracovní síly technikou, která je efektivnější a levnější na provoz. Dochází k poklesu poptávky po pracovní síle technických a technologických vývojem. Díky nahrazení určitého odvětví mají nově nezaměstnaní pracovníci typický znak, který je spojuje. Nejčastěji mají tito pracovníci stejné vzdělání, kvalifikace nebo věk (Mareš, 2002).

Nově dochází ke změně struktury ekonomiky, která přináší nové pracovní pozice s jinými požadavky, než mohou propuštění lidé splnit. Změna struktury poptávky po práci je dalším důsledkem nové struktury ekonomiky. Se změnou poptávky by se měla změnit také struktura nabídky práce, avšak této změně se není možné rychle přizpůsobit. Vzhledem k nesouladu struktur nabídky práce a poptávky po práci je strukturální nezaměstnanost dlouhodobým jevem, jehož výsledkem je vysoká nabídka práce osob s určitou kvalifikací, o kterou není na

trhu práce zájem. Zároveň dochází ke zvýšení poptávky po pracovní síle s nejčastěji vyšší kvalifikací, která není na trhu zastoupena v dostatečné míře (Mareš, 2002).

Ke strukturální nezaměstnanosti dochází nejčastěji při transformaci průmyslového státu v informační společnost. Uvedené změně nelze bránit, neboť by došlo k oslabení státní ekonomiky vůči světové. Díky této změně je strukturální stejně jako frikční nezaměstnanosti přirozená součást ekonomiky (Holman, 2011).

Cyklická nezaměstnanost je spojena s recesí v hospodářském cyklu. Dochází k poklesu poptávky po službách a statcích, tedy k poklesu hrubého domácího produktu, který způsobí propouštění zaměstnanců. Počet pracovních pozic je následně nižší než počet potencionálních pracovníků. V případě expanze dochází k opačnému jevu. Hrubý domácí produkt je vyšší a nezaměstnanost klesá. Cyklická nezaměstnanost ovlivňuje všechna odvětví ekonomiky, naproti tomu strukturální má vliv pouze na určité odvětví (Pavelka, 2010). Snížení cyklické nezaměstnanosti je jedním z hlavních cílů hospodářské ekonomiky státu (Liška, 2004).

Sezónní nezaměstnanost je zvláštním typem cyklické nezaměstnanosti, neboť v obou případech dochází k poklesu poptávky po službách a statcích a poklesu poptávky po práci. Rozdílovým faktorem je vliv počasí. Pokud se cyklická nezaměstnanost pojí s přírodními vlivy, jedná se o sezónní nezaměstnanost. Odvětví, na které má největší vliv, jsou stavebnictví a zemědělství. Dále také autor uvádí služby spojené s turismem (Mareš, 2002).

Nezaměstnanost dle délky trvání

Krátkodobá nezaměstnanost je uváděna do 6 měsíců a je pouze dočasná. Není považována za rizikovou, jelikož sem spadají absolventi a lidé, kteří se právě přestěhovali a je u nich pravděpodobné, že si v krátké době najdou nové zaměstnání (Vaska, 2014).

Střednědobá nezaměstnanost je v úseku od 6 do 12 měsíců. Je často spojována s krátkodobou, avšak liší se začínajícími legislativními kroky, které jsou vedeny ke snížení rizika propadu do dlouhodobé nezaměstnanosti (Vaska, 2014).

Dlouhodobá nezaměstnanost se vyznačuje tím, že je delší než 12 po sobě jdoucích měsíců. Je považována za problémovou, jelikož je spojena s ekonomickými a sociálními problémy. Může být také příčinou problému z hlediska zdravotního a psychologického (Vaska, 2014).

4.2.3 Příčiny nezaměstnanosti

Jako příčiny nezaměstnanosti lze v určitých případech vyvodit přímo z typu nezaměstnanosti popsané výše. Zbylé příčiny mohou být brány z hlediska působení vnějších nebo vnitřních faktorů. Vnější faktory jsou způsobeny vnějším prostředím, které působí na každou společnost jednotně. Vnitřní faktory vyvolávají jednotlivci sami na sebe.

Mezi vnější faktory se řadí nejčastěji:

- nestabilní politický systém,
- klesající trend hrubého domácího produktu,
- změny v národní i světové ekonomice,
- schopnost firem vyrovnávat se zahraničnímu trhu,
- podmínky pro podnikání,
- propracovanost školského systému.

Mezi vnitřní faktory se řadí:

- reakce zaměstnaných i nezaměstnaných osob na sociální změny,
- znehodnocení osobních zásah a hodnot,
- zneužívání státní podpory,
- minimální zájem o dění ve státě i ve světě (Vaska, 2014).

4.2.4 Důsledky nezaměstnanosti

Důsledky nezaměstnanosti nelze považovat pouze za negativní projev hospodářství. Ve výše vysvětlené kapitole typy nezaměstnanosti bylo naznačeno, že krátkodobá nezaměstnanost sebou nemusí nutně přinášet pouze negativní dopady. Na druhé straně dlouhodobá nezaměstnanost se řadí spolu s inflací mezi nejzásadnější problémy dnešní ekonomiky. Vzhledem ke své délce trvání postihuje nejen jednotlivce, ale také celý stát. Díky své šířce působení lze důsledky nezaměstnanosti rozdělit na ekonomické a sociální (Buchtová a kol., 2013).

Ekonomické důsledky

Dlouhodobé zvýšení nezaměstnanosti nad její přirozenou míru má za následek pokles tvorby domácího produktu. Jedna nezaměstnaná osoba by mohla vytvořit určitý produkt, avšak je jí to znemožněno vnějším nebo vnitřním faktorem. Obecný výsledek zvýšení nezaměstnanosti je ztráta pro domácí ekonomiku (Samuelson a kol., 1995).

Propojenost poklesu produktu a nezaměstnanosti je vyjádřen pomocí Okunova zákona. Tento zákon uvažuje dvě základní jednotky, kterými jsou reálný produkt a potenciální produkt.

V případě, že klesne reálný produkt pod hodnotu potenciálního produktu o jedno procento lze konstatovat, že nezaměstnanost v dané ekonomice se zvýšila minimálně o dvě procenta (Mareš, 2002). Samuelson (1995) uvádí Okunův zákon jako nárůst nezaměstnanosti o jedno procento zapříčiněný poklesem hrubého domácího produktu o dvě procenta.

Jedním z dalších důsledků dlouhodobé nezaměstnanosti je pokles daně z příjmu, která je jedním z hlavních prínosů do státního rozpočtu. Dále musí stát zajišťovat sociální dávky tvořené například podporou v nezaměstnanosti nebo na bydlení. Náklady na vzdělávání a školení nezaměstnaných za účelem nalezení nové pracovní pozice se také zvyšují. S novými pracovními pozicemi dále rostou náklady na tvorbu pracovních pozic pro osoby se specifickými potřebami (Buchtová a kol., 2015).

Výchozím problémem nezaměstnanosti je pokles finančních příjmů, kvůli kterým musí lidé více šetřit nebo později snižovat svojí životní úroveň. Lidé ve finančních problémech častěji využívají řešení na bankovním trhu v podobě krátkodobých úvěrů nebo půjček (Mareš, 2002).

Sociální důsledky

Vzhledem ke sníženým příjmům klesá domácnostem životní úroveň, mimo jiné se s ní pojí také zastávané hodnoty, které není možné zastávat bez stálého příjmu. Pro osoby bez zaměstnání je rovněž těžké udržet nebo navázat nové společenské vztahy (Mareš, 2002).

Dlouhodobá nezaměstnanost velmi silně působí na psychickou stránku jedince a může vyvolávat psychické problémy, ze kterých vznikají zdravotní obtíže. Mezi nejčastější psychické problémy spojené se ztrátou pracovní pozice se řadí stres, pocit méněcennosti nebo osobní selhání. Osoby bez zaměstnání jsou také spojovány se zvyšující se úrovní kriminality a užívání drog. V krajním případě se u nezaměstnaných vyskytuje vyšší počet sebevražd (Wooldridge, 2012).

Helisek (2002) uvádí, že nezaměstnaní se také více přiklánějí k radikalizaci, která může mít za následek politické dopady a v krajním případě může vést až k rasovým či xenofobním nepokojům. Významným milníkem v otázce nezaměstnanosti je jeho délka. V kapitole výše bylo naznačeno, že dlouhodobá nezaměstnanost se uvádí od 6 měsíců bez zaměstnání. Je nutné však uvést, že podpora v nezaměstnanosti trvá pouze několik měsíců a poté už systém předpokládá, že si jedinec zaměstnání nalezl.

Dle výzkumů bylo zjištěno, že v případě, že osoba nenalezne zaměstnání do 15 měsíců, zmenšuje se jeho šance na potencionální zaměstnání na třetinu (Mareš, 2002).

4.2.5 Politika zaměstnanosti EU

Nezaměstnanost řeší jednotlivé členské státy EU, avšak otázku nezaměstnanosti dále zajišťuje na nadnárodní úrovni samotná Evropská unie. Hlavním cílem EU je zlepšovat, jednotit a koordinovat státní politiky jednotlivých států prostřednictvím vydávaných předpisů a nařízení, dále také EU doporučuje vhodné postupy, které by umožnily státům výhodu v boji s nezaměstnaností. EU rozdělila teorii zaměstnanosti na dvě části, první část představuje Evropská strategie zaměstnanosti a druhá část je sociální začleňování, které věnuje pozornost rozvoji lidských zdrojů. Obě strategie vznikaly v 90. letech a staly se základem dnešní strategie Evropské unie i členských států (Kotýnková a Němec, 2003).

Zároveň spolu s evropskou strategií má každý členský stát svoji vlastní aktivní a pasivní politiku. Aktivní politika zaměstnanosti podporuje občany při snaze o nalezení uplatnění na trhu práce. V České republice se této problematice věnuje Ministerstvo práce a sociálních věcí (MPSV ČR, 2022). Na druhé straně pasivní politika zajišťuje bezpečí životních

podmínek v přechodném období nezaměstnaných osob. Do pasivní politiky spadá vyplácení sociálních dávek a dávek v nezaměstnanosti.

Evropská strategie zaměstnanosti

První konkrétní strategie vznikala na konci roku 1997, kdy jednotlivé členské státy představily největší problémy zaměstnanosti a následně si tyto státy vymezily společné cíle na podporu zaměstnaných i nezaměstnaných. K rozvoji lidských zdrojů se také strategie zaměstnanosti propojuje s cílem vzdělávání a dále sociální či regionální politikou. Jako hlavní cíl evropské strategie je považována podpora v tvorbě pracovních pozic, mimo jiné také podpora v implementaci zlepšení do stávajících pozic na trhu práce (Kotýnková a Němec, 2003).

V rámci zajištění sociálních práv vytvořil Evropský parlament společně s Evropskou radou a Radou Evropské unie pilíř sociálních práv. Tento pilíř lze rozdělit na 3 části:

- Do první části spadá rovnost příležitostí. Ta představuje práva na kvalitní a odborné vzdělávání, celoživotní vzdělávání a aktivní podporu v zaměstnanosti.
- Druhá část představuje rovné pracovní podmínky. Ty jsou zásadní k vytvoření rovnováhy práv a povinností mezi zaměstnanci a zaměstnavateli. Tento pilíř dále zajišťuje usnadnění vytváření pracovních pozic z pohledu zaměstnavatele, dále přijímání osob na tato pracovní místa a rovněž podporu v socializaci.
- Poslední částí je sociální ochrana a začleňování, která v sobě zahrnuje přístup ke zdravotní péči a sociálním dávkám. Zajišťuje velmi kvalitní péče, počínaje péčí o děti, zdravotní péčí a dlouhodobou péčí nutnou k životu. Sociální ochrana zároveň podporuje osoby zapojovat se do sociálního života, být součástí společnosti (Evropa, 2022).

Evropský sociální fond

Ve zkratce ESF se primárně zaměřuje na podporu lidem v podobě zlepšování příležitostí k zaměstnání a vzdělávání na celém území Evropské unie. Slouží jako hlavní zdroj financování evropských operačních programů. V období od roku 2014 do roku 2020 bylo vyčleněno přes 80 milionů EUR na investice do lidského kapitálu a podpory zaměstnanosti mladých lidí.

Hlavní cíle ESF korespondují s cíli Evropské strategie zaměstnanosti, ke kterým se dále přidává boj proti chudobě a přispívání do institucionálních kapacit, které vede k efektivnější práci orgánů veřejné správy (Evropa, 2022).

V rámci své působnosti se ESF pohybuje v oblasti projektů pro lidi EU, kdy tento fond financuje místní, regionální a národní projekty zaměstnanosti. Různorodost projektů utvrzuje rozdělení dle povahy, velikosti či cílů. Řadí se sem například vzdělávací projekty pro učitele a děti, pro mladé a starší uchazeče o zaměstnání a také pro podnikatele z různých oborů (Evropa, 2022).

4.3 Související faktory ovlivňující nezaměstnanost

Nezaměstnanost mimo výše uvedené faktory ovlivňuje také několik dalších ukazatelů. Mezi tyto ukazatele se řadí demografie, hrubý domácí produkt, inflace a vztahy mezi faktory.

Jako první faktor je uváděna demografie, která ovlivňuje téměř celý trh práce. Lidská populace se v dnešní době dožívá mnohem vyššího věku a dochází ke stárnutí celé populace. Dochází k posunu průměrného věku a poměr porodnosti a úmrtnosti se dostává do negativní bilance, z čehož pramení delší doba ekonomicky aktivních obyvatel. Zvyšující se úroveň zdravotní péče, zlepšující se pracovní podmínky a technologický pokrok vedou k růstu průměrného věku ekonomicky aktivních obyvatel a zároveň dochází ke stárnutí těchto obyvatel. Zásadním faktorem v Evropské unii je migrace, která zásadně přispívá k přesunu pracovní síly do EU i v rámci EU. Migraci také napomáhá volný pohyb obyvatel po celém území EU (Holman, 1999).

4.3.1 Hrubý domácí produkt

Hrubý domácí produkt je jeden z nejsledovanějších ukazatelů výkonnosti dané ekonomiky, který zachycuje tržní hodnotu finálních statků vyrobených v dané ekonomice za určité období, nejčastěji za rok nebo čtvrtletí. K přesnému výsledku se využívají právě finální statky, které slouží ke konečné spotřebě. Díky těmto vybraným statkům se zabraňuje nadhodnocení hrubého domácího produktu. Finální statky se hodnotí pomocí tržních cen, neboli cen, které zaplatí kupující, včetně daně z přidané hodnoty a spotřební daně. Neboť se do HDP zařazují všechny finální statky dané ekonomiky, započítávají se zde veškeré statky a služby vytvořené rezidenty a také nerezidenty v daném státě (Pavelka, 2010).

Ekonomika dále rozděluje HDP na reálný a nominální. Rozdíl mezi oběma produkty je ve stanovení cen produktu. Reálný HDP je vypočten na základě stálých cen, které jsou stanoveny na základě výchozího roku. Oproti tomu nominální produkt využívá běžné ceny, neboli tržní ceny, které jsou aktuálně platné v dané ekonomice (Soukup, 2010).

Propojenost hrubého domácího produktu s nezaměstnaností charakterizuje Okunův zákon nastíněný v kapitole Důsledky nezaměstnanosti. Tento zákon zachycuje úměrný pokles HDP při růstu nezaměstnanosti vyjádřený vzorcem:

$$\frac{Y^* - Y}{Y^*} = c(u - u^*) \quad (1.3)$$

- Kde: Y^* - potenciaální produkt
 Y - skutečný produkt
 u - skutečná míra nezaměstnanosti
 u^* - přirozená míra nezaměstnanosti
 c - koeficient lineární závislosti

V reálném světě však není možné změřit potenciaální produkt ani přirozenou míru nezaměstnanosti. Důsledkem je nové vyjádření, které vzájemně srovnává změny produktu se změnami míry nezaměstnanosti (Urban, 2011).

4.3.2 Inflace

Inflaci definuje Pavelka (2010) jako všeobecný růst cenové hladiny, kdy všeobecná cenová hladina reprezentuje průměrnou hladinu cen v určité ekonomice. S rostoucí cenovou hladinou však nemusí docházet ke zvyšování cen všech statků, jelikož všeobecná cenová hladina představuje pouze průměr všech cen. Z tohoto důvodu můžou některé statky dokonce zlevňovat, avšak cenová hladina stále poroste.

Měření inflace se provádí pomocí míry inflace, která k měření využívá tzv. spotřebitelský koš, který obsahuje přes 700 položek. Největší část koše tvoří náklady spojené s bydlením a jídlem. Koš je rozdělen na kategorie, ve kterých se promítají jednotlivé položky, ke kterým je dále přiřazena váha v procentech (Samuelson a kol., 1992).

Samotná míra inflace se vypočítá s pomocí spotřebitelského koše jako tempo změn cenové hladiny za určitý časový úsek vyjádřený v procentech.

$$\pi = \frac{P_1 - P_0}{P_0} * 100 \quad (1.4)$$

Kde: π - míra inflace v běžném období

P_1 – cenová hladina v běžném období

P_0 – cenová hladina v základním období (Soukup, 2010).

4.3.3 Phillipsova křivka

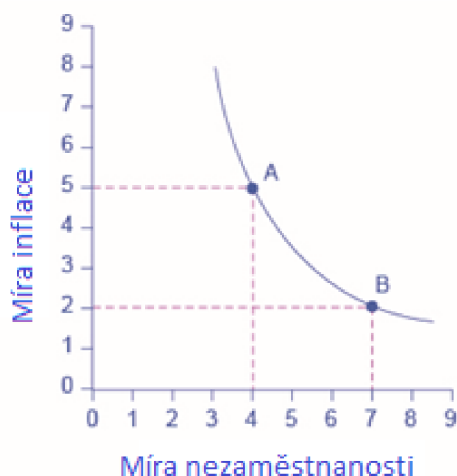
Vztahem mezi nezaměstnaností a inflací se zabýval ve 20. století ekonom A. W. Phillips (1914-1975), který zjistil závislost mezi oběma faktory. Samuelson (1992) pohlíží na Phillipsovu křivku jako na vztah mezi mírou nezaměstnanosti a mírou růstu mezd neboli cenové hladiny. V situaci, kdy je na trhu práce nízká nezaměstnanost a dostatek volných pracovních míst a současně je v dané ekonomice rostoucí produkce, mají odbory i zaměstnanci možnost zvýšit mzdy. Zároveň jsou firmy schopny zvýšit ceny produkce za předpokladu vysokých prodejů.

Obecně se s růstem míry nezaměstnanosti pojí klesající tendence míry inflace. Tento vztah platí i opačně, tedy s klesající mírou nezaměstnanosti je spojen růst inflace. Neboli vztah mezi mírou nezaměstnanosti a mírou inflace má nepřímou úměrnost. V dnešní době však na základě naměřených hodnot nelze tento vztah použít na každou ekonomiku v Evropě.

Původní Phillipsova křivka

Původní Phillipsova křivka je zobrazena na obrázku č. 5 představuje základní vztah mezi mírou nezaměstnanosti v procentech, která se nachází na horizontální ose a mírou mzdové inflace, která leží na vertikální ose.

Obrázek č. 5: Původní Phillipsova křivka



Zdroj: Macroeconomics (2022)

Bod A a bod B slouží jako ukazatel orientace ekonomiky. Pokud se ekonomiky posouvá z bodu A do bodu B, zvýší se míra nezaměstnanosti a zároveň se sníží míra mzdové inflace. V bodě dotyku Phillipsovy křivky a osy míry nezaměstnanosti leží bod, ve kterém je míra nezaměstnanosti na přirozené hodnotě (Samuelson a kol., 1992).

Původní Phillipsova křivka je však aplikovatelná pouze v krátkém období, neboť v dlouhém období je míra nezaměstnanosti na své přirozené hodnotě (v bodě dotyku osy). V případě, že se bude ekonomika snažit snižovat či zcela odstranit inflaci, je nutné kalkulovat také se zvyšující se nezaměstnaností (Helísek, 2002).

Modifikovaná Phillipsova křivka

V tomto typu Phillipsovy křivky je nahrazena vertikální osa mzdové inflace inflací cenovou v procentech. Na horizontální ose zůstává míra nezaměstnanosti také v procentech. Nastává zde inverzní vztah mezi mírou cenové inflace a mírou nezaměstnanosti. Při poklesu míry cenové inflace dojde ke zvýšení míry nezaměstnanosti v krátkém období (Samuelson a kol., 1992).

S rozdílným pohledem na krátké a dlouhé období přišli M. Friedman (1912-2006) a E. Phelps (1933), kteří zjistili vzájemnou zaměnitelnost inflace a nezaměstnanosti pouze v krátkém období vlivem peněžní iluze. V dlouhém období je nutné brát v úvahu očekávání. Zároveň v dlouhém období leží míra nezaměstnanosti na své přirozené míře a zároveň inflace akceleruje (Pavelka, 2010).

4.3.4 Platební bilance

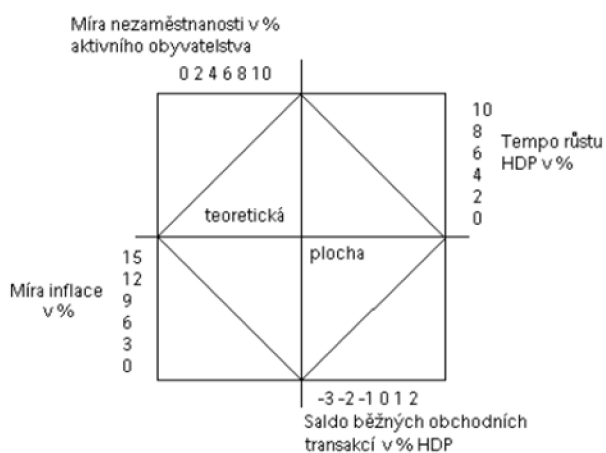
Platební bilance vyjadřuje systematický zápis ekonomických transakcí, kde ekonomická transakce představuje pohyb statků a služeb, ale také pohyb finančních transakcí. Platební bilance uvádí veškeré transakce provedené rezidenty i nerezidenty určitého státu za vybrané období (Pavelka, 2010).

Výše uvedené makroekonomické ukazatele jsou významně ovlivněny platební bilancí, která dále poskytuje zásadní podklady pro odhad vývoje měnového kurzu, mimo jiné slouží také jako podklad pro výběr vhodné hospodářské politiky (Jurečka, 2017).

4.3.5 Magický čtyřúhelník

Propojení výše uvedených ukazatelů se zobrazuje v magickém čtyřúhelníku, který zobrazuje úspěšnost dané hospodářské politiky při plnění definovaných cílů. Na obrázku č. 6 lze vidět souřadnicové osy, na kterých se nachází jednotlivé ukazatele. Úspěšnost cílů představuje vzdálenost od průsečíku os, kde tato vzdálenost by měla být co největší neboli čím dále od průsečíku budou vrcholy ukazatelů ležet, tím jsou cíle splněny (Jurečka, 2017).

Obrázek č. 6: Magický čtyřúhelník



Zdroj: univerzita-online.cz (2022)

Zhodnocení ekonomiky je plně závislé na výsledcích jednotlivých ukazatelů, kterými jsou míra inflace, míra nezaměstnanosti, tempo růstu HDP a vyrovnanost země oproti zahraničí. Při rozboru není možné jakékoliv zjednodušování, neboť by mohlo vést k znehodnocení objektivního výsledku výkonnosti dané ekonomiky (Soukup, 2010).

5 Vlastní práce

Vlastní se práce se zaměřuje na ekonometrické modelování míry nezaměstnanosti s využitím počítačového softwaru Gretl ve verzi 2022a. Vypracovány jsou zde dva modely, ve kterých se promítají faktory inflace, hustota obyvatel, mzdové náklady, migrace a další, které mohou mít na danou problematiku vliv. Oba modely jsou zhodnoceny dle ekonometrických zásad a následně jsou z nich vyvozeny patřičné výsledky. Modely jsou dále využity k simulaci reálných situací v praxi. Na závěr jsou ekonometrické modely vyhodnoceny a popsány.

5.1 Ověření dat

Pro ověření výchozích dat byly hodnoty rozděleny dle příslušného kritéria do kategorií a následně využity při testování. Testování bylo zaměřeno na vyhodnocení odlehklých hodnot rozptylu pomocí dvou výběrového f-testu a dále s využitím dvou výběrového t-testu.

Staré a Nové země

Jako první byl testován rozptyl hodnot při rozdělení datového souboru na dvě skupiny dle připojení zemí do Evropské unie v roce 2004 nazývané Staré země. První skupiny obsahuje zakládající země a státy připojené do tohoto roku. Druhá skupina představuje země připojené po roce 2004 nazývané Nové země. Při tomto rozdělení byl použit dvou výběrový f-test, při kterém byly stanoveny tyto hypotézy:

H_0 : Rozptyly hodnot výběrových skupin se neliší

H_1 : Rozptyly hodnot výběrových skupin se liší

Tabulka č. 1: Dvou výběrový f-test pro Nové a Staré země

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	<i>Staré země</i>	<i>Nové země</i>
Stř. hodnota	7,635714286	5,553846154
Rozptyl	11,77631868	3,011025641
Pozorování	14	13
Rozdíl	13	12
F	3,911065559	
P(F<=f) (1)	0,012098048	
F krit (1)	2,660177458	

Zdroj: Software Excel, vlastní zpracování

Test byl proveden na hladině významnosti 5 % ($\alpha = 0,05$) s využitím softwaru Excel, ze kterého vychází tabulka č. 1, zachycující výsledek testu. P-hodnota tohoto testu se rovná hodnotě 0,012, která je nižší než hladina významnosti, a proto je nutné nulovou hypotézu zamítnout. Dle alternativní hypotézy se rozptýly hodnot mezi starými a novými země liší.

Na základě výsledku z tabulky č. 1 o rozdílnosti rozptylů hodnot je možné využít dále dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů, díky kterému lze stanovit s využitím p-hodnoty, jestli statistické významné rozdíly platí. Nulová a alternativní hypotéza jsou popsány:

H_0 : Rozdíly středních hodnot obou výběrových skupin nejsou významné

H_1 : Rozdíly středních hodnot obou výběrových skupin jsou významné

Dle tabulky č. 2 byla na hladině významnosti 5 % p-hodnota rovna 0,0581. P-hodnota je vyšší než hladina významnosti, a proto je zapotřebí nulovou hypotézu přijmout. Z tohoto důvodu lze stanovit, že střední hodnoty obou výběrových souborů jsou stejné.

Tabulka č. 2: Dvou výběrový t-test s nerovností rozptylů A

Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů		
	<i>Staré země</i>	<i>Nové země</i>
Stř. hodnota	7,635714286	5,553846154
Rozptyl	11,77631868	3,011025641
Pozorování	14	13
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	20	
t Stat	2,010005661	
P(T<=t) (1)	0,029056631	
t krit (1)	1,724718243	
P(T<=t) (2)	0,058113262	
t krit (2)	2,085963447	

Zdroj: Software Excel, vlastní zpracování

Malé a velké země

Při druhé situaci byl datový soubor rozdělen dle celkového počtu obyvatel na dvě skupiny, které byly pojmenovány jako malé země (do 9 mil. obyvatel) a velké země (nad 9 mil. obyvatel). Zde se také testoval rozptyl hodnot, avšak jiných skupin.

Nulová i alternativní hypotéza byla stanovena stejně jako u prvního testu tedy:

H_0 : Neexistují rozdíly mezi rozptyly hodnot obou výběrových skupin

H_1 : Existují rozdíly mezi rozptyly hodnot obou výběrových skupin

Z tabulky č. 3 zachycující výsledky je patrné, že p-hodnota (0,0001) je oproti hladině významnosti (0,05) nižší. Z tohoto důvodu byla nulová hypotéza zamítnuta s konstatováním, že rozptyly hodnot mezi velkými a malými zeměmi se liší.

Tabulka č. 3: Dvou výběrový f-test dle počtu obyvatel

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	<i>Velké země</i>	<i>Malé země</i>
Stř. hodnota	7,1	6,2
Rozptyl	15,94333333	1,666153846
Pozorování	13	14
Rozdíl	12	13
F	9,56894429	
P(F<=f) (1)	0,00013579	
F krit (1)	2,60366075	

Zdroj: Software Excel, vlastní zpracování

Na základě výsledku z tabulky č. 3 je možné využít dále dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů, díky kterému lze stanovit s využitím p-hodnoty, jestli statistické významné rozdíly platí. Nulová a alternativní hypotéza jsou popsány:

H_0 : Rozdíly středních hodnot obou výběrových skupin nejsou významné

H_1 : Rozdíly středních hodnot obou výběrových skupin jsou významné

Tabulka č. 4: Dvou výběrový t-test s nerovností rozptylů B

Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů		
	<i>Velké země</i>	<i>Malé země</i>
Stř. hodnota	7,1	6,2
Rozptyl	15,94333333	1,666153846
Pozorování	13	14
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	14	
t Stat	0,775913608	
P(T<=t) (1)	0,22535475	
t krit (1)	1,761310136	
P(T<=t) (2)	0,450709501	
t krit (2)	2,144786688	

Zdroj: Software Excel, vlastní zpracování

Na hladině významnosti 5 % byla p-hodnota rovna 0,4507. P-hodnota je vyšší než hladina významnosti, a proto je za potřebí nulovou hypotézu přijmout. Z tohoto důvodu je nutné stanovit, že střední hodnoty obou výběrových souborů jsou stejné. Počet obyvatel zde nehraje roli.

Nezaměstnanost v roce 2018 a 2021

Při ověření dat byl v závěru využit také dvouvýběrový t-test pro země Evropské unie ve dvou časových obdobích. První období představuje hodnoty před covidovou krizí v roce 2018 a druhé období je rok 2021, který je zpracováván v této práci. Nulová a alternativní hypotéza byla zapsána jako:

H_0 : Střední hodnoty obou výběrových skupin jsou stejné

H_1 : Střední hodnoty obou výběrových skupin nejsou stejné

Tabulka č. 5: Dvou výběrový párový t-test

Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu		
	2018	2021
Stř. hodnota	6,814814815	6,633333333
Rozptyl	13,342849	8,401538462
Pozorování	27	27
Pears. korelace	0,954937604	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	26	
t Stat	0,764098271	
P(T<=t) (1)	0,225843901	
t krit (1)	1,70561792	
P(T<=t) (2)	0,451687801	
t krit (2)	2,055529439	

Zdroj: Software Excel, vlastní zpracování

Dvouvýběrový t-test je také součástí analýzy prováděné v Excelu, která stanovila p-hodnotu z tabulky č. 5 jako číslo 0,4517. Tato hodnota je ve srovnání s hladinou významnosti 0,05 vyšší, což znamená přijetí nulové hypotézy, která představuje stejné střední hodnoty obou výběrů. Lze konstatovat, že vliv covidové krize se na míře nezaměstnanosti neprojevil, neboť střední hodnoty v letech 2018 a 2021 jsou stejné.

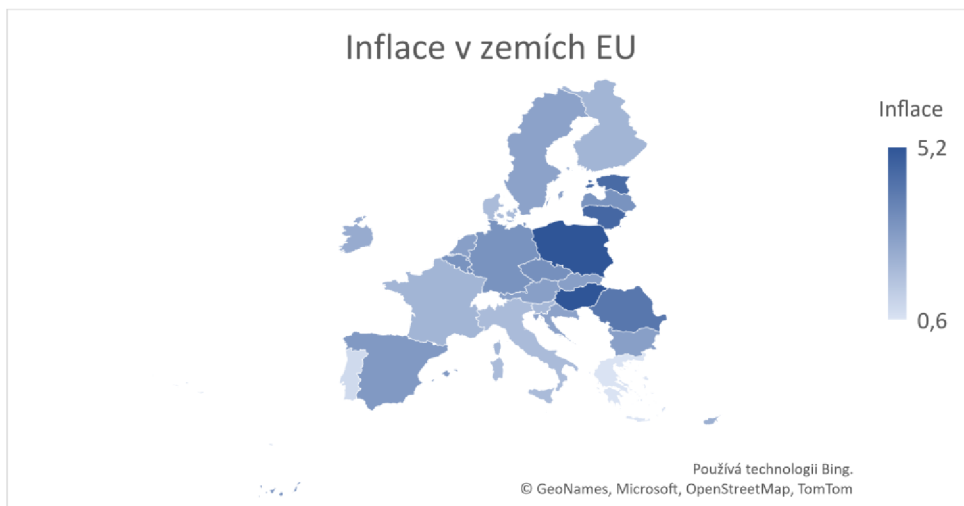
5.2 Model celkové nezaměstnanosti

První model se věnuje míře nezaměstnanosti v Evropské unii s využitím dat jednotlivých států pro rok 2021, čímž se z modelu stává modelování využívající průřezová data, která jsou zaznamenána v příloze č. 15. Jakožto endogenní proměnná byla vybrána *Celková nezaměstnanost zobrazená v procentech*. Pro určení exogenních proměnných bylo nutné zjistit faktory, které budou statisticky významné, čímž budou přínosné pro tento model. Zároveň bylo potřeba zachytit proměnné, které mezi sebou nebudou korelovat. Z těchto důvodů jsou mezi exogenní proměnné zařazeny ukazatele inflace, hustota obyvatel a export v rámci zemí EU. Poslední proměnnou představuje predeterminovaná proměnná nezaměstnanost v předchozím roce vůči základnímu roku 2021, tedy pro rok 2020. Celková deklarace zmíněných proměnných je souhrnně zachycena v tabulce č. 6.

Inflace

Dle Phillipsovy křivky, která je popsána v kapitole 4.3.3 diplomové práce, je možné očekávat zvýšení míry nezaměstnanosti při poklesu inflace. V opačném případě lze předpokládat zvyšování inflace při poklesu míry nezaměstnanosti. Hodnoty inflace jsou zachycena na obrázku č. 7 pomocí intenzity u daných zemí.

Obrázek č. 7: Inflace v zemích EU

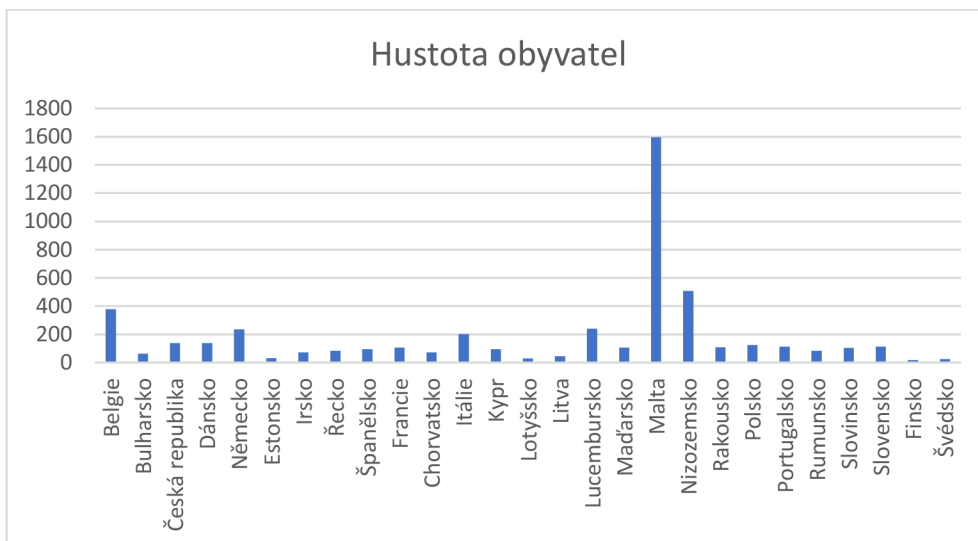


Zdroj: EUROSTAT, Vlastní zpracování

Hustota obyvatel na km²

Lze očekávat, že zvýšení či pokles hustoty obyvatel má za výsledek zvýšení či pokles míry nezaměstnanosti. Předpoklad uvádí úbytek pracovních pozic zapříčiněný vyšším počtem uchazečů na daném místě. Data jednotlivých zemí jsou zachyceny na obrázku č. 8.

Obrázek č. 8: Hustota obyvatel v zemích EU

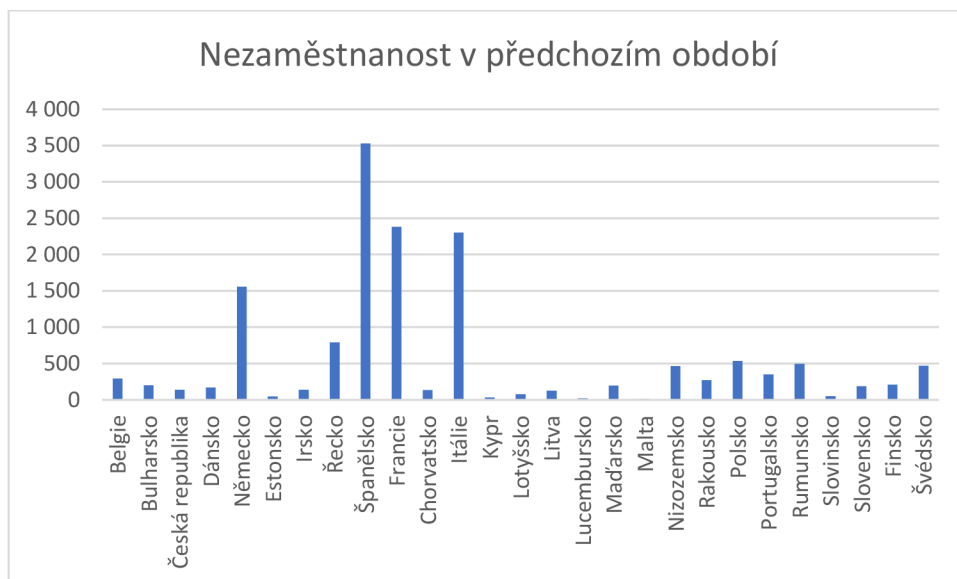


Zdroj: EUROSTAT, Vlastní zpracování

Nezaměstnanost předchozího období

Lze očekávat, že při zvýšení celkové počet nezaměstnaných lidí v předchozím období, dojde ke zvýšení míry nezaměstnanosti současného období.

Obrázek č. 9: Nezaměstnanost v předchozím období v tis.

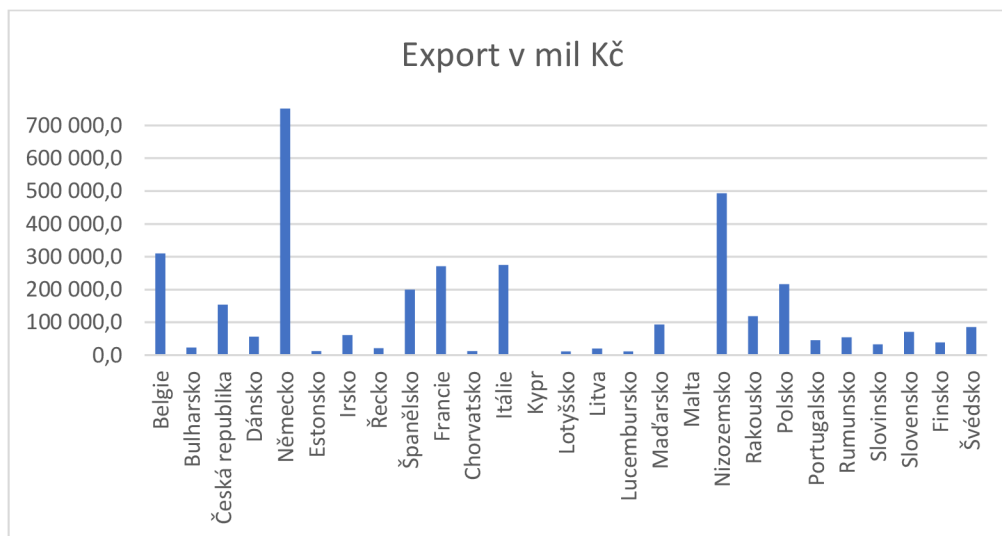


Zdroj: EUROSTAT, Vlastní zpracování

Export na území Evropské unie

Lze očekávat, že zvýšení celkového exportu bude mít za následek pokles míry nezaměstnanosti, z důvodu vytváření nových pracovních pozic v sektoru, který se věnuje vývozu.

Obrázek č. 10: Export v rámci EU v mil. Kč



Zdroj: EUROSTAT, Vlastní zpracování

Tabulka č. 6: Deklarace proměnných prvního modelu

Značka	Název proměnné	Typ	Jednotky	Označení v modelu
y1	Celková nezaměstnanost	endogenní	%	Nezam_procent
x0	Jednotkový vektor	exogenní	-	const
x1	Inflace	exogenní	%	inflace
x2	Hustota obyvatelstva	exogenní	ob/km ²	Hustota_ob
x3	Export	exogenní	mil. Kč	Export_in
y1(t-1)	Nezaměstnanost předchozího období	predeterminovaná	tis. ob.	Nezam_pred_total

Zdroj: Vlastní zpracování

Při výběru výchozích dat modelu se ve spektru proměnných objevovaly další proměnné jako je například migrace, celkový hrubý domácí produkt, HDP na obyvatele, průměrná mzda či hodinové mzdové náklady. Avšak všechny tyto proměnné nebyly do modelu zařazeny, protože dle koeficientu determinace tyto proměnné vedly ke snížení jeho hodnoty a zároveň nebyly shledány statisticky významnými.

V tabulce č. 7 jsou zachyceny deskriptivní statistiky jednotlivých proměnných modelu. Mezi tyto statistiky se řadí střední hodnota, medián, směrodatná odchylka, minimum a maximum vstupních dat.

Tabulka č. 7: Popisné statistiky proměnných prvního modelu

	Střední hodnota	Medián	S. D.	Min	Max
Nezam_procent	6,633	6,2	2,899	2,8	14,8
Inflace	2,833	2,8	1,195	0,6	5,2
Hustota_ob	182,1	106,1	302,3	18,2	1595
Nezam_pred_total	562,4	201	865,1	12	3531
Export_in/1000	127,5	56,43	172,8	0,917	751,4

Zdroj: vlastní zpracování

Střední hodnota celkové nezaměstnanosti v roce 2021 činila 6,63 %. Nejnižší hodnota byla dosažena v České republice a pohybovala se okolo 2,8 %. Naopak nejvyšší nezaměstnanost byla zaznamenána ve Španělsku s mírou nezaměstnanosti 14,8 %. Nezaměstnanost v přechodném období dosáhla maxima také ve Španělsku, kde bylo nezaměstnaných 3 531 tis. obyvatel. Nejnižší hodnota byla 12 tis. obyvatel na Maltě. Hustota obyvatel má střední hodnoty ve výši 182 obyvatel na km². Očekávání vysoké hustoty obyvatel v malých státech

se potvrdilo a nejvyšší hodnota byla 1595 zaznamenaná na Maltě. Nejnižší hodnota naopak byla ve Finsku a činila 18,2 obyvatel na km². Inflace v roce 2021, jako jeden z hlavních ukazatelů dosáhl průměru 2,83 %. Nejnižší hodnota byla v roce 2021 v Řecku (0,6 %). Naopak nejvyšší inflace byla zaznamenána v Polsku (5,2 %).

Ekonomický model

$$y_1 = fce(x_0; y_{1(t-1)}; x_1; x_2; x_3)$$

Ekonometrický model

$$\beta_1 y_1 = \gamma_0 x_{0t} + \beta_1 y_{1(t-1)} + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + u_t$$

K získání odhad parametrů ekonometrického modelu byl využit software Gretl. K analýze v softwaru byla aplikována Běžná metoda nejmenších čtverců (Ordinary Least Square). Před využitím BMNČ však bylo nutné získat korelační matici proměnných, k vyloučení případné multikolinearity. Z tabulky č. 8 je patrné, že v modelu se multikolinearita nevyskytuje, neboť žádný koeficient nepřevyšuje hodnotu |0,8|.

Tabulka č. 8: Korelační matice prvního modelu

Nezam_procent	Inflace	Hustota_ob	Nezam_pred	Export	
1	-0,3342	-0,3063	0,5563	-0,1723	Nezam_procent
-	1	0,3371	-0,1069	0,1114	Inflace
-	-	1	-0,0867	0,1011	Hustota_ob
-	-	-	1	0,4819	Nezam_pred
-	-	-	-	1	Export

Zdroj: Software Gretl, vlastní zpracování

V tabulce č. 9 je možné vidět získané parametry proměnných z odhadu s využitím softwaru Gretl. Výstup ze softwaru Gretl je k nalezení v příloze č. 1. Součástí výstupu v příloze č. 1 je určení statistické verifikace, do které spadá koeficient determinace a určení statistické významnosti parametrů a celého modelu.

Tabulka č. 9: Odhad parametrů rovnice

	Označení	Koeficient	t-hodnota	p-hodnota
Const	γ_0	8,91228	7,879	7,59E-08
Nezam_pred	β_1	0,00239	4,888	6,91E-05
Inflace	γ_1	-0,75188	-2,278	0,3280
Hustota_ob	γ_2	-0,0029	-2,243	0,0353
Export_in	γ_3	-7,57E-06	-3,079	0,0055

Zdroj: Software Gretl, vlastní zpracování

Koeficienty proměnných z tabulky č. 9 slouží dále jako vstupy do obecného tvaru rovnice, čímž dojde k vytvoření rovnice modelu míry nezaměstnanosti v Evropské unii.

5.2.1 Verifikace modelu

Ekonomická verifikace

V rámci ekonomické verifikace jsou ověřeny parametry z hlediska ekonomické teorie. Dle této teorie dochází také k interpretaci daných parametrů.

Konstanta jako jediná oproti ostatním parametrům působí samostatně, čímž lze konstatovat, že pokud dojde k zanedbání působení ostatních proměnných, bude poté míra nezaměstnanosti na hodnotě 8,9678 %. Pokud se zvýší celková **nezaměstnanost v předchozím období** o 1 tis. obyvatel, dojde ke zvýšení současné míry nezaměstnanosti o 0,0037 procentního bodu, ceteris paribus (později zkratka CP). Zvýší-li se celková **inflace** o jeden procentní bod, dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,7087 procentního bodu, CP. V případě, že dojde ke zvýšení **hustoty obyvatel** o 1 obyvatele na km², dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,0033 procentního bodu, CP. Poslední proměnnou je proměnné **export** do zemí EU, který se při růstu o 1 milion Kč promítne do míry nezaměstnanosti jako pokles míry nezaměstnanosti o 0,00000757 procentního bodu.

Ekonomická verifikace potvrdila teoretická východiska v úvodu u inflace, kde dle Phillipsovy křivky byla nepřímá úměrnost mezi mírou nezaměstnanost a inflací potvrzena, dále byl potvrzen předpoklad nezaměstnanosti předchozího období, dle kterého se růst nezaměstnanosti v předchozím období projeví jako růst nezaměstnanosti ve sledovaném období. Nepotvrzeným předpokladem je proměnná hustota obyvatel. V této proměnné silně působí vliv pracovní migrace, kdy se část obyvatel stěhuje za prací, čímž zároveň dochází

k poklesu míry nezaměstnanosti. Původ migrantů je nejčastěji z ostatních kontinentů. Na Evropu má největší vliv migrace z afrického kontinentu a Asie. Proměnná export v zemích EU je poslední ověřenou proměnnou. Lze stanovit, že pokud se zvyšuje export, zvyšuje se obvykle i poptávka po domácích výrobcích a službách. Tento jev může vést k vytvoření nových pracovních míst v sektorech, které se podílejí na výrobě produktů určených pro export.

Statistická verifikace

Statistická verifikace vychází z výsledků odhadu modelu v příloze č. 1, ve které lze dle různých hladin významnosti určit statistickou významnost na základě p-hodnoty. Verifikace na základě p-hodnoty se stanovuje jako porovnání p-hodnoty a dané hladiny významnosti. Pokud je p-hodnota nižší než daná hladina významnosti, pak je tento parametr statisticky významný. V modelu lze rozlišit hladinu významnosti na 3 úrovně, kde $\alpha = 0,01$, $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,1$. V softwaru Gretl lze statistickou významnost zachytit dále pomocí počtu hvězdiček, kde jedna hvězdička představuje $\alpha = 0,1$, dvě hvězdičky jsou $\alpha = 0,05$ a tři hvězdičky představují statistickou významnost na nejnižší hladině $\alpha = 0,01$.

V tabulce č. 10 je možné vidět, že mezi statisticky významné proměnné na hladině $\alpha = 0,01$ se řadí parametry konstanta, nezaměstnanost přechozího období a export. Na hladině $\alpha = 0,05$ je statisticky významný odhadovaný parametr inflace a hustota obyvatel. Neboť všechny parametry daného modelu jsou statisticky významné, lze stanovit, že celý jednorovnicový model je statisticky významný.

Díky koeficientu determinace je možné zjistit závislost endogenní (vysvětlované) proměnné na exogenních proměnných. Dle přílohy č. 1 nabývá tento koeficient hodnoty 0,67. Tato hodnota vyjadřuje, že endogenní proměnná je vysvětlena z 67 % změnami exogenních proměnných.

Tabulka č. 10: Statistická významnost odhadnutých parametrů

	const	Inflace	Hustota_ob	Nezam_pred_total	Export
p- hodnota	7,59E-08	0,0328	0,0353	0,0000691	0,0055
$\alpha=0,01$	významný	nevýznamný	nevýznamný	významný	významný
$\alpha=0,05$	významný	významný	významný	významný	významný
$\alpha=0,1$	významný	významný	významný	významný	významný
značení	***	**	**	***	***

Zdroj: Vlastní zpracování

Ekonometrická verifikace

Při testování ekonometrické verifikace se využívají dle metodiky testy multikolinearity, normality, homoskedasticity. V závěru je proveden Ramsey reset test vhodné formy modelu.

Multikolinearita

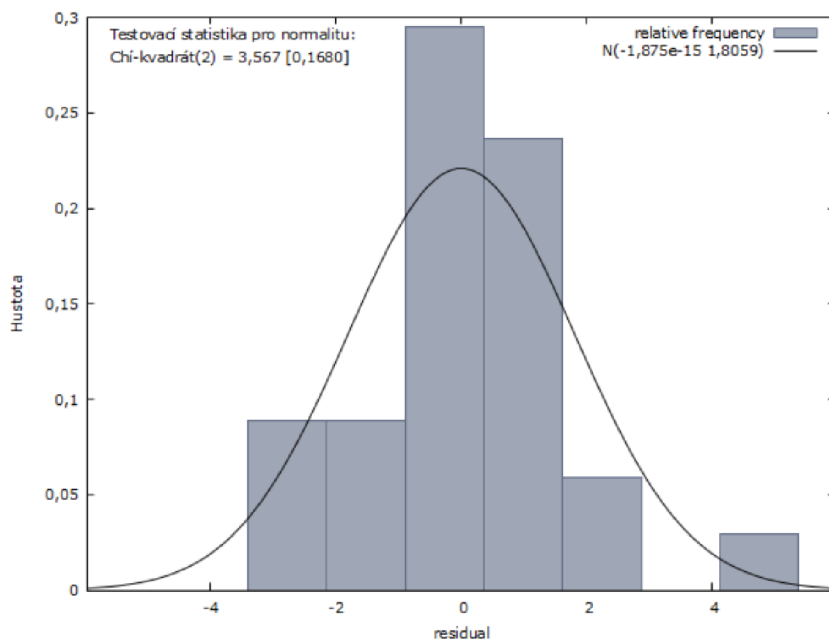
Test multikolinearity patří do ekonometrické verifikace, avšak provádí se před odhadem modelu pomocí korelační matice v tabulce č. 8. Dle této matice nepřevyšuje žádná hodnota vyšší párového korelačního koeficientu 0,8. Proto lze model považovat za vhodný dle tohoto testu.

Test normality

Při testování normality reziduí je využit test nazývaný JB test, díky kterému lze v softwaru Gretl zjistit rozdělení reziduí. Před testováním byla stanovena nulová hypotéza jako normální rozdělení reziduí v modelu. Alternativní hypotéza představuje nenormální rozdělení reziduí.

Dle výsledku testu v příloze č. 2 lze stanovit p-hodnotu, která činí hodnotu 0,16801. P-hodnota je v porovnání s hladinou významnosti větší ($0,16801 > 0,05$). Z tohoto důvodu je nutné zamítnout alternativní hypotézu, čímž lze stanovit, že rezidua jsou v modelu rozdělena normálně. Hodnoty z provedeného testu jsou dále zachyceny v grafu č. 1. Nízký počet měření (zemí Evropské unie) nemá vliv na rozdělení reziduí.

Graf č. 1: Hodnoty testu normality



Zdroj: Software Gretl, vlastní zpracování

Test heteroskedasticity

Testování heteroskedasticity je podobně jako test normality založen na stanovení nulové a sekundární hypotézy. Nulová hypotéza představuje existenci homoskedasticity. Alternativní hypotéza je stanovena jako heteroskedasticita.

S využitím Breusch-Paganova testu v příloze č. 3 je p-hodnota stanovena jako 0,0689. Tato hodnota je v porovnání s hladinou významnosti α vyšší, čímž dochází k potvrzení nulové hypotézy, která je popsána jako nepřítomnost heteroskedasticity.

Ramsey Reset test

K testování specifikace modelu je využit Ramsey reset test, který stanovuje nulovou hypotézu jako adekvátnost lineárního tvaru modelu. Alternativní hypotéza je zapsána jako nevhodnost lineárního tvaru modelu.

Dle přílohy č. 4 vychází p-hodnota tohoto test 0,0588. P-hodnota je oproti hladině významnosti $\alpha = 0,05$ vyšší, a proto je nutné nulovou hypotézu přijmout. Lineární tvar modelu je v tomto případě vhodný k použití.

5.2.2 Výpočet pružností

Pro výpočet pružností je v první řadě nutné vypočítat teoretickou hodnotu \hat{y} a dále jednotlivé pružnosti dle kapitoly 3.2.6. Pro výpočet teoretické hodnoty \hat{y} jsou využity střední hodnoty dat pro jednotlivé země EU v roce 2021.

Rovnice modelu

$$y_{1t} = 8,91228x_{0t} + 0,00239y_{1(t-1)} - 0,751883x_{1t} - 0,0029x_{2t} - 0,00000757x_{3t} + u_t$$

Dosažení středních hodnot

$$\hat{y} = 8,91228 + 0,00239 * 562,4 - 0,751883 * 2,833 - 0,0029 * 182,1 - 0,00000757 * 127500$$

Teoretická hodnota \hat{y}

$$\hat{y} = 6,6331$$

Nezaměstnanost předchozího období

$$E = 0,00239 * \frac{562,4}{6,6331} = 0,2026$$

Pokud se zvýší počet nezaměstnaných osob v předchozím období o 1 %, dojde ke zvýšení podílu nezaměstnanosti o 0,2026 %.

Inflace

$$E = -0,75188 * \frac{2,833}{6,6331} = -0,3211$$

Pokud se zvýší inflace o 1 %, dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,3211 %.

Hustota obyvatel

$$E = -0,0029 * \frac{182,1}{6,6331} = -0,0796$$

Pokud dojde k nárůstu hustoty obyvatel na území Evropské unie o 1 %, dojde současně k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,0796 %

Export

$$E = -0,00000757 * \frac{127500}{6,6331} = -0,1455$$

V případě, že se zvýší export v rámci zemí EU o 1 mil. Kč, dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,1455 %.

5.2.3 Simulace

1. situace

Jak se projeví nárůst počtu nezaměstnaných v předchozím období o 10 % na míře nezaměstnanosti, ceteris paribus?

$$0,2026 * 10 = 2,0264$$

Pokud dojde k danému nárůstu neboli zvýšení hodnot z 562,4 tisíc na 618,64 tisíc obyvatel, zvýší se míra nezaměstnanosti z původní hodnoty 6,633 % na novou hodnotu 6,7674 %.

2. situace

Jak silný vliv bude mít pokles inflace o 5 % na míru nezaměstnanosti EU za neměnných podmínek?

$$-0,3211 * 5 = -1,6056$$

Při poklesu inflace o 5 % z hodnoty 2,833 % na 2,691 % dojde k růstu míry nezaměstnanosti o 1,6056 %. Míra nezaměstnanosti vzroste z hodnoty 6,633 % na 6,7395%.

3. situace

Jak se projeví nárůst hustoty obyvatel o 7 % na míře nezaměstnanosti EU, CP?

$$-0,0796 * 7 = -0,5573$$

Pokud dojde k nárůstu hustoty obyvatel z 182,1 na 194,85 obyvatel na km², dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,5573 % neboli dojde ke snížení míry nezaměstnanosti z 6,633 % na hodnotu 6,596 %.

4. Situace

Jak se promítne na míře nezaměstnanosti růst exportu o 15 %?

$$-0,1455 * 15 = -2,1826$$

V případě, že se export zvýší z 127 500 na 146 625 mil. Kč, dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 2,18 %. Míry nezaměstnanosti klesne z 6,633 % na 6,4882 %.

5.3 Simultánní model

Druhý model v této práci se věnuje vzájemnému působení míry nezaměstnanosti a inflace jakožto ukazatelům Phillipsovy křivky v simultánním modelu. K němu jsou vyhledány příslušné proměnné, které s ukazateli nejvíce souvisí. Simultánní model je složen ze dvou rovnic pro jednotlivé vysvětlované proměnné. Dle teorie o Phillipsově křivce v kapitole 4.3.3 lze očekávat vzájemné působení daných proměnných.

Míra nezaměstnanosti je v modelu označena y_{1t} a proměnná inflace y_{2t} . Protože se jedná o simultánní model s dopřednými i zpětnými vazbami jsou obě proměnné obsaženy v rovnicích na pravé i levé straně, dle aktuální rovnice. Deklarace dalších proměnných pro jednotlivé rovnice je vždy obsažena u příslušné rovnice.

První rovnice

V rámci první rovnice je zachycen vztah, ve kterém působí míra nezaměstnanosti jako vysvětlovaná proměnná na levé straně, a dále jsou zde obsaženy proměnné míra inflace, hustota obyvatel, celková zaměstnanost, počet obyvatel a migrace. Tyto proměnné jsou souhrnně obsaženy v tabulce č. 11.

Tabulka č. 11: Deklarace proměnných první rovnice

Značka	Název proměnné	Typ	Jednotky	Označení v modelu
y1	Celková nezaměstnanost	endogenní	%	Nezam_procent
x0	Jednotkový vektor	exogenní	-	const
y2	Inflace	exogenní	%	inflace
x1	Hustota obyvatelstva	exogenní	ob/km2	Hustota_ob
x2	Zaměstnanost	exogenní	tis. ob.	Zam
x3	Počet obyvatel	exogenní	tis. ob.	Pocet_ob
x4	Migrace	exogenní	ob.	Migration

Zdroj: vlastní zpracování

Přepokládané vztahy proměnných

Lze očekávat růst míry nezaměstnanosti při poklesu inflace na území EU. Dále lze předpokládat růst míry nezaměstnanosti při zvyšování hustoty obyvatel. Se zvýšením celkové počtu zaměstnaných osob v Evropské unii dojde k poklesu míry nezaměstnanosti. Zvyšující se počet obyvatel a migrace by mělo mít za následek zvýšení míry nezaměstnanosti v EU.

Obecný zápis ekonomického modelu této rovnice má tvar:

$$y_1 = fce(y_2; x_1; x_2; x_3; x_4)$$

Převodem ekonomického tvaru modelu na ekonometrický model je získán tento tvar:

$$y_{1t} = \beta_{12}y_{2t} + \gamma_{10}x_{0t} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + \gamma_{13}x_{3t} + \gamma_{14}x_{4t} + u_{1t}$$

Druhá rovnice

Ve druhé rovnici je zachycen vztah míry inflace, ke kterému jsou zvoleny příslušné proměnné míra nezaměstnanosti, hodinové mzdové náklady, hustota obyvatel a hrubý domácí produkt na jednoho obyvatele v jednotkách PPS (PPS je definován jako hodnota všech vyrobených statků a služeb snižená o hodnotu všech statků a služeb použitých při jejich výrobě. Jedná se o objemový index HDP na obyvatele ve standardech kupní síly. Tato jednotka se mimo jiné využívá jako měna parity kupní síly). Poslední proměnnou je export. Protože se práce věnuje pouze zemím Evropské unie, představuje proměnná export hodnoty vývozu pouze v rámci Evropského prostoru. Souhrnný přehled proměnných je zapsán v tabulce č. 12.

Tabulka č. 12: Deklarace proměnných druhé rovnice

Značka	Název proměnné	Typ	Jednotky	Označení v modelu
y2	Inflace	endogenní	%	inflace
x0	Jednotkový vektor	exogenní	-	const
y1	Míra nezaměstnanosti	exogenní	%	Nezam_procent
x5	Mzdové náklady	exogenní	EUR	Labour_cost
x1	Hustota obyvatelstva	exogenní	ob/km2	Hustota_ob
x6	HDP na obyvatele	exogenní	PPS	HDP_ob
x7	Export	exogenní	mil EUR	Export_in

Zdroj: vlastní zpracování

V rámci vztahů mezi proměnnými dle ekonomické teorie lze předpokládat růst míry inflace při poklesu míry nezaměstnanosti. Růst mzdových nákladů se projeví jakožto růst míry inflace. Růst hustoty obyvatel se stejně jako u první rovnice promítne jako růst míry inflace. Zvyšující se hrubý domácí produkt přepočtený na obyvatele zapříčiní pokles/růst míry inflace. S růstem exportu klesá míra inflace.

Obecný zápis ekonomického modelu této rovnice má tvar:

$$y_2 = fce(y_1; x_5; x_1; x_6; x_7)$$

Převodem ekonomického tvaru modelu na ekonometrický model je získán tento tvar:

$$y_{2t} = \beta_{21}y_{1t} + \gamma_{20}x_{0t} + \gamma_{25}x_{5t} + \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{26}x_{6t} + \gamma_{27}x_{7t} + u_{2t}$$

Popisné statistiky proměnných

V tabulce č. 13 jsou zachyceny deskriptivní statistiky jednotlivých proměnných simultánního modelu. Mezi tyto statistiky se řadí střední hodnota, medián, směrodatná odchylka, minimum a maximum vstupních dat. Proměnné končící číslem 1000 jsou vyděleny tisícem z důvodu zkvalitnění výstupu a zachycení celých čísel.

Tabulka č. 13: Popisné statistiky proměnných v simultánním modelu

	Střední hodnota	Medián	S. D.	Min	Max
Nezam_procent	6,633	6,2	2,899	2,8	14,8
Inflace	2,833	2,8	1,195	0,6	5,2
Hustota_ob	182,1	106,1	302,3	18,2	1595
Zam	7026	3811	9479	258	39148
Počet_ob	16549	8979	22279	521	83237
Migration/1000	121,1	67,16	159,9	6,775	728,6
Labour_cost	23,99	18,3	12,8	7	46,9
HDP_ob	104,3	90	47,57	55	277
Export_in/1000	127,5	56,43	172,8	0,917	751,4

Zdroj: Software Gretl, vlastní zpracování

Deskriptivní popis proměnných, které byly již použity v předchozím modelu lze nalézt v kapitole 5.2. Mezi nově zařazené proměnné se řadí počet obyvatel, migrace, mzdové náklady, HDP na obyvatele a export. Střední hodnota počtu obyvatel byla 16,5 mil obyvatel. Nejvyšší počet obyvatel v roce 2021 byl v Německu (83,2 mil obyvatel). Naopak nejnižší počet obyvatel byl zjištěn na Maltě (520 tis. obyvatel). Nejvyšších hodnot migrace dosáhlo

Německo, do kterého během roku 2021 přišlo 730 tis. migrantů. Nejnižší přírůstek počtu migrantů byl zjištěn na Slovensku (6,7 tis. migrantů). Průměrný přírůstek na území EU činil 121,1 tisíc migrantů. Mzdové náklady se během roku 2021 vyšplhali na průměrnou hodnotu 24 eur. Nejnižší náklady však byly v Bulharsku (7 eur) a naopak nejlepší hodinová mzda byla zachycena Dánsku (46,9 eur). Střední hodnota HDP na obyvatele se pohybovala na hodnotě 104,3 PPS. V přepočtu na obyvatele bylo nejnižší HDP spočítáno v Bulharsku a naopak nejvyšší v Lucembursku. Nejvyšším exportem v rámci EU disponovalo Německo (751 425. mil. eur). Nejméně se na exportu podílel Kypr (917 mil eur).

Identifikace modelu

Identifikace modelu se provádí pro jednotlivé rovnice zvlášť. V případě, že jsou všechny rovnice identifikované lze stanovit, že celý model je identifikovaný. Tento krok se provádí před samotným odhadem rovnic. K identifikaci je využit vzorec 3.19 v kapitole 3.2.7 o vícerovnicových modelech.

Tabulka č. 14: Identifikace modelu

	K^{**}	$g\Delta - 1$	$K^{**} \geq g\Delta - 1$	Závěr
První rovnice	3	1	>	Přidentifikovaná
Druhá rovnice	3	1	>	Přidentifikovaná

Zdroj: vlastní zpracování

Dle tabulky č. 14 je patrné, že obě rovnice jsou přidentifikované, a proto lze stanovit, že celý model je identifikovaný a lze na něm provést odhad parametrů pomocí DMNČ.

5.3.1 Odhad modelu

Při odhadu modelu je nutné provést odhad pro jednotlivé rovnice zvlášť. Je využito obecných ekonometrických tvarů rovnic, do kterých jsou dosazeny zjištěné parametry ze softwaru Gretl.

Odhad první rovnice

Na základě výstupu ze softwaru Gretl v příloze č. 5 byly stanoveny parametry proměnných v tabulce č. 15. Tyto parametry vstupují do obecného tvaru rovnice, čímž dojde k vytvoření první rovnice míry nezaměstnanosti v EU.

Tabulka č. 15: Odhad první rovnice modelu

	Označení	Koeficient	t-hodnota	p-hodnota
Const	γ_0	9,84476	5,183	3,89E-05
Inflace	β_1	-1,08230	-1,808	0,0850
Hustota_ob	γ_1	-0,00425	-3,062	0,0059
Zam	γ_2	-0,00235	-4,897	7,65E-05
Pocet_ob	γ_3	7,96E-07	4,602	0,0002
Migration	γ_4	3,31E-05	4,445	0,0002

Zdroj: software Gretl, vlastní zpracování

Odhad druhé rovnice

V tabulce č. 16 jsou vypsané odhadnuté parametry proměnných druhé rovnice. Výchozím zdrojem těchto parametrů je odhad modelu v příloze č. 6.

Tabulka č. 16: Odhad druhé rovnice modelu

	Označení	Koeficient	t-hodnota	p-hodnota
Const	γ_0	3,58872	3,861	0,0009
Nezam_procent	β_2	-0,06204	-0,634	0,5329
Labour_cost	γ_5	-0,06774	-2,526	0,0196
Hustota_ob	γ_1	-0,00165	-2,359	0,0281
HDP_ob	γ_6	0,01176	1,778	0,0898
Export_in	γ_7	2,73E-06	1,928	0,0675

Zdroj: software Gretl, vlastní zpracování

5.3.2 Verifikace modelu

Statistická verifikace první rovnice

Výsledky statistické verifikace vycházejí ze stejného výstupu, ve kterém došlo k odhadu parametrů rovnice. Verifikace první rovnice vychází z hodnot v příloze č. 5 a je následně souhrnně zachycena v tabulce č. 17. Druhá rovnice vychází z odhadu v příloze č. 6 a výsledky jsou vyznačeny v tabulce č. 18. Při statistické verifikaci se vycházelo z p-hodnot. Software Gretl dále umožňuje vycházet z počtu hvězdiček, kde tři hvězdičky představují hladinu významnosti 0,01, dvě hvězdičky hladinu významnosti 0,05 a jedna hvězdička hladinu významnosti 0,1.

Tabulka č. 17: Statistická verifikace první rovnice

	const	Inflace	Hustota_ob
p- hodnota	0,0000389	0,085	0,0059
$\alpha=0,01$	významný	nevýznamný	významný
$\alpha=0,05$	významný	nevýznamný	významný
$\alpha=0,1$	významný	významný	významný
značení	***	*	***

	Zam	Počet_ob	Migration
p- hodnota	0,0000765	0,0002	0,0002
$\alpha=0,01$	významný	významný	významný
$\alpha=0,05$	významný	významný	významný
$\alpha=0,1$	významný	významný	významný
značení	***	***	***

Zdroj: Vlastní zpracování

Dle tabulky č. 17 lze stanovit, že na hladině významnosti 0,01 jsou statisticky významné proměnné konstanta, hustota obyvatel, zaměstnanost, počet obyvatel a migrace. Z tohoto důvodu byly proměnné označeny třemi hvězdičkami v programu Gretl. Proměnná inflace je statisticky významná na vyšší hladině významnosti 0,1. Koeficient determinace pro tuto rovnici vychází 0,71. Dle tohoto koeficientu lze stanovit, že změny vysvětlované proměnné míry nezaměstnanosti jsou ovlivněny ze 71 % změnami vysvětlujících proměnných.

Statistická verifikace druhé rovnice

Při statistické verifikace bylo vycházeno z p-hodnot pro jednotlivé proměnné. Podobně jako u první rovnice lze dle softwaru Gretl vycházet z počtu hvězdiček, kde tři hvězdičky představují hladinu významnosti 0,01, dvě hvězdičky 0,05 a jedna hvězdička hladinu významnosti 0,1.

Dle tabulky č. 18 je patrné, že mezi staticky významné parametry se na hladině významnosti 0,01 řadí pouze konstanta. Na hladině 0,05 se mezi statisticky významné proměnné řadí mzdové náklady a hustota obyvatel. Hrubý domácí produkt na obyvatele a export v rámci EU jsou statisticky významnými proměnnými na hladině 0,1. Jedinou statisticky nevýznamnou proměnnou je proměnná míry nezaměstnanosti. Tato proměnná však odpovídá ekonomické teorii, a proto je v modelu zachována.

Tabulka č. 18: Statistická verifikace druhé rovnice

	const	Nezam_procent	Labour_cost
p- hodnota	0,0009	0,5329	0,0196
$\alpha=0,01$	významný	nevýznamný	nevýznamný
$\alpha=0,05$	významný	nevýznamný	významný
$\alpha=0,1$	významný	nevýznamný	významný
značení	***	-	**

	Hustota_ob	HDP_ob	Export_in
p- hodnota	0,281	0,0898	0,0675
$\alpha=0,01$	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný
$\alpha=0,05$	významný	nevýznamný	nevýznamný
$\alpha=0,1$	významný	významný	významný
značení	**	*	*

Zdroj: Vlastní zpracování

Koeficient determinace této rovnice vychází pouze 0,44, tedy vysvětlovaná proměnná je ovlivněna změnami vysvětlujících proměnných ze 44 %. Při tvoření této rovnice bylo použito několik dalších proměnných, avšak žádná z těchto proměnných nedocílila kvalitnějšího výstupu neboli vyššího adjustovaného koeficientu determinace.

Ekonomická verifikace

První rovnice

Konstanta působící samostatně nabývá hodnoty 9,8448 %, neboli při přehlédnutí vlivů dalších proměnných bude míra nezaměstnanosti 9,8448 %. V případě, že se zvýší **inflace** o jeden procentní bod, dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 1,0823 procentního bodu, ceteris paribus. Parametr inflace lze nazvat ověřených, neboť dle Phillipsovy křivky nastává nepřímá úměrnost mezi inflací a mírou nezaměstnanosti. Zvýší-li se **hustota obyvatel** EU o 1 obyvatele na km², dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,0043 procentního bodu, CP. Hustota obyvatel je výrazně ovlivněna růstem počtu obyvatel a pracovní migrací. Tyto vlivy působí opačně než výchozí teorie. V případě, že dojde k růstu celkové **zaměstnanosti** o 1 tis. obyvatel, klesne míra nezaměstnanosti o 0,0024 procentního bodu, CP. Tento parametr odpovídá ekonomické teorii, že růst celkového počtu zaměstnaných se pozitivně promítne na poklesu míry nezaměstnanosti. Zvýší-li se celkový **počet obyvatel** o 1 tisíc, dojde zároveň k růstu míry nezaměstnanosti o 0,00000079 procentního bodu, CP. Celkový počet obyvatel má dle teorie vliv na růst míry nezaměstnanosti, neboť se bude více osob ucházet o pracovní

příležitosti. Pokud se zvýší **migrace** v zemích EU o jednotku, dojde ke zvýšení míry nezaměstnanosti o 0,000033 procentního bodu, CP. Neboť migrace podporuje růst celkového počtu obyvatel a zároveň zvýšení míry nezaměstnanosti, odpovídá tento parametr předkladům a lze ho považovat za ověřený.

Druhá rovnice

Konstanta působící samostatně nabývá hodnoty 3,5887 %, neboli při přehlédnutí vlivů dalších proměnných bude míra nezaměstnanosti 3,5887 %. Zvýší-li se **míra nezaměstnanosti** o jeden procentní bod, dojde k poklesu inflace o 0,062 procentního bodu, ceteris paribus. Tento parametr odpovídá nepřímé úměrnosti Phillipsovy křivky a lze ho považovat za ověřený. V případě, že dojde k nárůstu **mzdových nákladů** o 1 euro, dojde k poklesu inflace o 0,0674 procentního bodu, CP. Tento předpoklad neodpovídá teorii, neboť vlivem covidové krize není zajištěna dostatečná poptávka, ve které se promítne růst mzdových nákladů opačně nebo s minimálním vlivem. Zvýší-li se **hustota obyvatel** o 1 obyvatele na km², dojde k poklesu míry inflace o 0,0016 procentního bodu, CP. Vyšší hustota obyvatel je doprovázena vyšším kapitálem a poptávkou, avšak se zde promítne znovu krize, která se projeví opačným vlivem. Zvýší-li se **HDP na obyvatele** o 1 PPS, dojde ke zvýšení míry inflace o 0,0118 procentního bodu, CP. Pokud se zvýší **export** zemí Evropské unie o 1 mil eur, dojde k poklesu míry inflace o 0,0000027 procentního bodu, CP. Dle výsledku se může jevit vliv exportu na inflaci jako nízký, avšak tento vliv je pouze poznamenán vysokými jednotkami proměnné export, které pohybují v řádech mil. Kč.

Ekonometrická verifikace první rovnice

Multikolinearita

Při výpočtu multikolinearity bylo s využitím softwaru Gretl zjištěno, že se v první rovnici multikolinearita nenachází, neboť žádná z hodnot nepřevyšuje párový korelační koeficient 0,8. Korelační matice této rovnice je zachycena v příloze č. 7.

Testování normality

Při testování normality reziduí je využit JB test, díky kterému lze v softwaru Gretl rozdělení reziduí zjistit. Před testováním byly stanoveny následující hypotézy. Nulová hypotéza je zapsána jako normální rozdělení reziduí v modelu. Alternativní hypotéza je stanovena jako nepřítomnost normálního rozdělení reziduí.

P-hodnota daného testu vyšla 0,88151 dle výstupu v příloze č. 8. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je p-hodnota vyšší. Z tohoto důvodu dochází k přijetí nulové hypotézy o normálním rozdělení reziduí.

Testování heteroskedasticity

S využitím testu pro heteroskedasticity byla nulová hypotéza sestavena jako homoskedasticita. Alternativní hypotéza představovala heteroskedasticitu hodnot modelu. Dle přílohy č. 9 vyšla p-hodnota tohoto testu 0,424. V porovnání s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ je p-hodnota vyšší, a proto dochází k akceptaci nulové hypotézy o přítomnosti homoskedasticity.

Ekonometrická verifikace druhé rovnice

Při ekonometrickém testování vycházejí jednotlivé testy z nulových a alternativních hypotéz stanovených již ve verifikaci první rovnice.

Multikolinearita

Při výpočtu multikolinearity bylo s využitím softwaru Gretl zjištěno, že se v druhé rovnici multikolinearita nenachází, neboť žádná z hodnot nepřevyšuje číslo 0,8. Korelační matice je zachycena v příloze č. 10.

Testování normality

P-hodnota daného testu vyšla 0,8629 dle výstupu v příloze č. 11. Oproti hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je p-hodnota vyšší. Z tohoto důvodu dochází k přijetí nulové hypotézy o normálním rozdělení reziduí.

Testování heteroskedasticity

Dle přílohy č. 12 vyšla p-hodnota tohoto testu 0,258. V porovnání s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ je p-hodnota vyšší, a proto dochází k akceptaci nulové hypotézy o přítomnosti homoskedasticity.

5.3.3 Výpočet pružnosti

Při výpočtu pružnosti je využito získaných tvarů obou rovnic modelu, ve kterých jsou dosazeny střední hodnoty jednotlivých proměnných. Součtem vynásobených mediánů hodnot proměnné a příslušných parametrů vznikne teoretická hodnota \hat{y} . Níže jsou uvedeny vypočítané teoretické hodnoty pro obě rovnice

$$\hat{y}_1 = 6,7776$$

$$\hat{y}_2 = 3,0017$$

Zjištěné teoretické hodnoty jsou dále použity dle vzorce v kapitole 3.2.6.

První rovnice

Inflace

$$E = -1,0823 * \frac{2,8}{6,7776} = -0,4471$$

Pokud se zvýší inflace o 1 %, dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,4471 %.

Hustota obyvatel

$$E = -0,0043 * \frac{106,1}{6,7776} = -0,0665$$

Pokud dojde k nárůstu hustoty obyvatel na území Evropské unie o 1 %, dojde současně k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,0665 %.

Zaměstnanost

$$E = -0,0024 * \frac{3811}{6,7776} = -1,3214$$

V případě, že se celkový počet zaměstnaných zvýší o 1 %, dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 1,3214 %.

Počet obyvatel

$$E = 0,000000796 * \frac{8978929}{6,7776} = 0,0004$$

Pokud se zvýší celkový počet obyvatel o 1 %, dojde ke zvýšení podílu nezaměstnanosti o 0,0004 %.

Migrace

$$E = -0,0000331 * \frac{67160}{6,7776} = 0,3279$$

V případě, že dojde ke zvýšení migrace o 1 %, dojde ke zvýšení míry nezaměstnanosti o 0,3279 %.

Druhá rovnice

Míra nezaměstnanosti

$$E = -0,062 * \frac{6,2}{3,0017} = -0,1281$$

Pokud se zvýší míra nezaměstnanosti o 1 %, bude mít toto navýšení za následek pokles inflace o 0,1281 %.

Mzdové náklady

$$E = -0,0677 * \frac{18,3}{3,0017} = -0,4130$$

Pokud se zvýší mzdové náklady o 1 %, dojde k poklesu inflace o 0,4130 %.

Hustota obyvatel

$$E = -0,0017 * \frac{106,1}{3,0017} = -0,0583$$

Pokud dojde k nárůstu hustoty obyvatel na území Evropské unie o 1 %, dojde současně k poklesu míry inflace o 0,0583 %.

HDP na obyvatele

$$E = -0,0118 * \frac{90}{3,0017} = 0,3526$$

V případě, že se zvýší HDP na obyvatele o 1 %, dojde ke zvýšení míry inflace o 0,3526 %.

Export v EU

$$E = -0,00000273 * \frac{56433}{3,0017} = 0,0513$$

Pokud se zvýší export v rámci Evropské unie o 1 %, dojde ke zvýšení inflace o 0,0513 %.

5.3.4 Simulace

První rovnice

Jak se projeví 5 % pokles inflace na míru nezaměstnanosti, ceteris paribus?

Pokud klesne inflace o 5 %, tedy z hodnoty 2,8 % na 2,66 %, dojde ke zvýšení míry nezaměstnanosti o 0,1515 %. Celkově se nezaměstnanost zvýší z výchozí hodnoty 6,7776 % na 6,9291 %.

Jaký vliv bude mít nárůst hustoty obyvatel o 10 % na míru nezaměstnanosti, CP?

Při navýšení hustoty obyvatel o 10 % z hodnoty 106,1 na 116,71 obyvatel na km², dojde k poklesu míry nezaměstnanosti o 0,045 %. Míra nezaměstnanosti se změní z 6,776 % na 6,7325 %.

Při zvýšení zaměstnanosti o 2 % dojde k jaké změně míry nezaměstnanosti, CP?

Pokud dojde k nárůstu zaměstnanosti o 2 % z 3811 tis. zaměstnaných na 3887 tis., klesne míra nezaměstnanosti o 0,1791 %. Tato změna se projeví v poklesu míry z 6,7776 % na novou hodnotu 6,5985 %.

Pokud se celkový počet obyvatel zvýší o 10 %, jak se tato změna projeví na míře nezaměstnanosti, CP?

10 % nárůst počtu obyvatel z 8 978 929 na 9 876 821 obyvatel se projeví jako změna míry nezaměstnanosti o 0,0003 %. Minimální změna se projeví z výchozí 6,7776 % na 6,7779 %.

Jak ovlivní míru nezaměstnanosti zvýšení migrace zemí EU o 5 %, CP?

Při zvýšení migrace o 5 % z 67 160 na 70 518 migrantů dojde ke zvýšení míry nezaměstnanosti o 0,111 %. Tato změna se promítne ve změně míry z 6,7778 % na 6,8887 %.

Druhá rovnice

Pokud se zvýší míry nezaměstnanosti o 7 %, dojde k jaké změně inflace, CP?

Při zvýšení míry nezaměstnanosti o 7 % z 6,2 % na 6,634 %, se inflace změní o 0,0269 %. Tato změna se projeví jako pokles inflace z 3,0017 % na 2,9748 %.

Jak se projeví 4 % nárůst mzdových nákladů na míře inflace, CP?

Při růstu mzdových nákladů z 18,3 eur na 19,03 eur inflace klesá o 0,0496 %. Výsledná inflace klesne z 3,0017 % na 2,9521 %.

Jaký vliv bude mít nárůst hustoty obyvatel o 10 % na míru inflace, CP?

Při navýšení hustoty obyvatel o 10 % z hodnoty 106,1 na 116,71 obyvatel na km², dojde k poklesu míry inflace o 0,0175 %. Inflace se změní z 3,0017 % na 2,9842 %.

V případě, že HDP na obyvatele vzroste o 5 % dojde k jaké změně inflace, CP?

Při růstu HDP na obyvatele z 90 na 94,5 PPS dojde ke změně inflace o 0,0529 %. Tato změna se promítne jako růst míry inflace z 3,0017 % na 3,0546 %.

Pokud se zvýší export v rámci zemí EU o 15 %, promítne se tento nárůst na inflaci jakým způsobem, CP?

Při zvýšení exportu v zemích Evropské unie o 15 % z 56 433 na 64 897 mil. eur se inflace změní o 0,023 %. Změna se projeví v nárůstu inflace z 3,0017 % na 3,0248 %.

6 Výsledky a diskuse

V rámci diplomové práce byly zpracovány dva ekonometrické modely. První model se věnoval míře nezaměstnanosti jakožto jednorovnicovému modelu se stanovenými proměnnými, které by mohly mít největší vliv na nezaměstnanost. Při konstrukci druhého modelu bylo využito teorie simultánních modelů, na základě kterých byl stanoven simultánní model, ve kterém vysvětlované proměnné zastupovala míra nezaměstnanosti a inflace. Oba modely byly tvořeny pro země Evropské unie s využitím dat pro jednotlivé členské státy z roku 2021.

V roce 2021 se pohybovala míra nezaměstnanosti okolo průměru 6,63 %. Oproti roku 2018 klesla nezaměstnanost o 0,18 %. Nejvyšší nezaměstnanost ve zkoumaném období byla zaznamenána ve Španělsku (14,8 %), které dotahuje Řecko (14,7 %). Naopak nejnižší míra nezaměstnanosti byla zachycena v České republice (2,7 %). Při analýze byl návrh porovnání EU s Českou republikou, avšak toto porovnání by nepřineslo žádné výsledky, neboť hodnota 2,7 % je velmi nízká a neplyne z ní odpovídající souvislost ve Phillipsově křivce. Na základě ověření dat pomocí dvouvýběrových t-testů pro hodnoty zemí EU, které byly rozděleny dle počtu obyvatel a dle roku připojení, bylo zjištěno, že střední hodnoty všech výběrových souborů jsou stejné. Aplikaci t-testu předcházelo použití f-testu rozptylu hodnot, na základě kterého byl vybrán t-test s rozdílnými rozptyly. Posledním testem dat byl dvouvýběrový párový t-test pro data z roku 2018 a 2021, ze kterého plyne, že střední hodnoty dat jsou v obou obdobích stejné. Vliv covidové krize se nepromítl do změny střední hodnoty míry nezaměstnanosti.

Z výchozích průřezových dat pro mnoho proměnných byly vybrány pro jednorovnicový model proměnné inflace, hustota obyvatel, nezaměstnanost předchozího období a export v rámci zemí EU. Vlčková (2021) ve své práci, která se věnuje také ekonometrické analýze nezaměstnanosti, považuje za statisticky významné proměnné růst HDP a průměrná mzda. Tyto proměnné však nebyly v jednorovnicovém modelu pro země EU v roce 2021 použity, neboť u nich nebyla potvrzena statistická významnost. Ukazatel inflace byl vzat na základě teorie o Phillipsově křivce, o které se ve své publikaci zmiňuje Helísek (2002). Proměnná export je v souladu s prací Kašpárkové (2018), ve které autorka také potvrdila významnost této proměnné.

Pro jednotlivé proměnné byly s využitím programu Gretl stanoveny deskriptivní statistiky zahrnující střední hodnotu, medián, směrodatnou odchylku, minimum a maximum. Při následném odhadu byla stanovena výsledná rovnice prvního modelu na $y_{1t} = 8,91228x_{0t} + 0,00239y_{1(t-1)} - 0,75188x_{1t} - 0,0029x_{2t} + 0,00000757x_{3t} + u_t$. Při verifikaci byly mezi statisticky významné proměnné ovlivňující míru nezaměstnanosti na hladině významnosti 0,01 zařazeny parametr konstanta, nezaměstnanost v předchozím období a export. Na hladině významnosti 0,05 se mezi statisticky významné proměnné řadí inflace a hustota obyvatel. Protože všechny proměnné byly shledány statisticky významnými, bylo možné celý model označit za statisticky významný. Nejdůležitější zkoumaný předpoklad, kterým byl vztah inflace a míry nezaměstnanosti, byl v modelu potvrzen, neboť zvýšení inflace má za následek snížení míry nezaměstnanosti. Tento předpoklad byl v korelaci s publikací Jilenga a Selemána (2022), ve které byla zkoumána významnost inflace v modelu nezaměstnanosti. V rámci ekonometrické analýzy byl potvrzen předpoklad homoskedasticity, normality reziduí a také dle korelační matice neexistence multikolinearity. Při simulaci reálných scénářů bylo využito stanovených pružností proměnných, ze kterých lze předpokládat vývoj při zvolených změnách. Ze zpracovaných scénářů lze vybrat proměnnou inflaci, která při poklesu o 5 % bude mít za následek zvýšení míry nezaměstnanosti z 6,633 % na 6,7395 %. Největší změna při simulaci byla zaznamenána při růst exportu v rámci zemí EU o 15 %. Tato změna by představovala pokles míry nezaměstnanosti z 6,633 % na 6,4882 %.

Ve třetí části vlastní práce byl sestavován simultánní model, ve kterém roli vysvětlovaných proměnných hrála proměnná míra nezaměstnanosti a inflace. Obě proměnné byly znovu vybrány na základě teorie o Phillipsově křivce z publikace Samuelsona (1992). K nim byl vybrán soubor několika proměnných, které by mohli mít pro model významný přínos. V rámci tohoto výběru byly pro první rovnici modelu zvoleny proměnné inflace, jakožto vysvětlovaná proměnná na pravé straně, a dále proměnné hustota obyvatel, zaměstnanost, počet obyvatel a migrace, které působily jako vysvětlující proměnné. Ve druhé rovnici modelu působila míra nezaměstnanosti jako vysvětlovaná proměnná na pravé straně, kterou doplnily proměnné mzdové náklady, hustota obyvatel, HDP na obyvatele a export v rámci zemí EU. Proměnná export koresponduje s prací Kašpárkové (2018), která také potvrdila významnost této proměnné. Pro oba odhady byly stanoveny rovnice s využitím softwaru Gretl. První rovnice modelu má tvar $y_{1t} = -1,0823y_{2t} + 9,8448 - 0,0043x_{1t} -$

$0,0024x_{2t} + 0,00000079x_{3t} + 0,000033x_{4t} + u_{1t}$. Druhá rovnice simultánní modelu je zapsána ve tvaru $y_{2t} = -0,0620y_{1t} + 3,5887 - 0,0674x_{5t} - 0,0016x_{1t} + 0,0118x_{6t} + 0,0000027x_{7t} + u_{2t}$. Pro obě rovnice byly znovu provedeny verifikace. Dle ekonomické verifikace nebyla ověřena proměnná hustoty obyvatel, která je významně ovlivněna růstem počtu obyvatel a pracovní migrací. Další parametry se liší v nízkých hodnotách, neboť na tyto proměnné má vliv velké množství dalších okolních vlivů, které nelze v modelu zachytit. V rámci ověření statistické významnosti první rovnice byla významnost potvrzena u všech proměnných. Ve druhé rovnici byla pouze míra nezaměstnanosti stanovena jako statisticky nevýznamná, avšak v rámci ekonomické teorie má tento ukazatel vliv na míru inflace, a proto byl ponechán. Dle ekonometrické verifikace byl u obou rovnic potvrzen předpoklad normálního rozdělení reziduí a homoskedasticity. Dle korelačních matic byla zjištěna neexistence multikolinearity. Při simulaci vycházely výpočty z předchozích stanovení pružností jednotlivých proměnných. V první rovnici je nejreálnější simulace poklesu inflace znovu o 5 %, která se projeví jako růst míry nezaměstnanosti z 6,778 % na 6,929 %. V rámci simulace růstu migrace o 5 %, došlo ke zvýšení nezaměstnanosti z 6,778 % na 6,889 %. Druhá rovnice zachycující míru inflace simuluje zvýšení míry nezaměstnanosti o 7 %, čímž došlo k poklesu inflace z 3,002 % na 2,97 %. Dle těchto simulací je možné potvrdit působení Phillipsovy křivky o nepřímé úměrnosti. Protože se práce věnuje celému území Evropské unie, je nutné brát v úvahu, že na jednotlivé ukazatele mohou působit další okolní vlivy, které v této práci nebylo možné zahrnout.

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo sestavit ekonometrickou analýzu nezaměstnanosti Evropské unie. Analýza byla provedena na základě ekonometrické teorie v části metodika. Analýza byla vytvořena s využitím dvou odhadů, kde první odhad byl sestaven s využitím jednorovnicového lineárního regresního modelu, ve kterém vystupují proměnné míra nezaměstnanosti, inflace, hustota obyvatel, nezaměstnanost v předchozím období a export v rámci zemí EU. Druhý odhad byl proveden s využitím dvoustupňové metody nejmenších čtverců v simultánním modelu, kde první rovnice obsahovala proměnné inflace, hustota obyvatel, zaměstnanost, počet obyvatel a migrace. Druhou rovnicí modelu tvořily proměnné míra nezaměstnanost, mzdové náklady, hustota obyvatel, HDP na obyvatele a export.

V rámci metodické části byly popsány ekonometrické metody a jejich použití při odhadu rovnic. Součástí metodiky byl popis testování hodnot s využitím dvouvýběrových t-testů a f-testů. V teoretické části byla popsána ekonomická východiska, která sloužila jako zdroj informací ekonomické teorie, která byla při modelování testována. Hlavními předpoklady byly vztahy nezaměstnanosti, inflace a HDP, které byly ve vlastní práci doplněny dalšími ukazateli. Ve vlastní práci byla vypočítána samotná ekonometrická analýza s využitím softwaru Gretl.

Dílčí cíl práce se skládal ze simulace definovaných scénářů, které předcházelo stanovení pružností jednotlivých proměnných. Dle výsledků simulace bylo zjištěno, že vliv proměnných na míru nezaměstnanosti je v řádech setin, čímž lze říci, že na nezaměstnanost působí velké množství proměnných. Kromě výrazného působení proměnné inflace nebyla zjištěna další zásadní proměnná, která by měla výrazně větší vliv než druhá proměnná.

Dle koeficientů determinace by byl pro odhad míry nezaměstnanosti vhodnější první model, neboť jeho koeficient je roven hodnotě 0,67. Ve druhém modelu má první rovnice koeficient determinace vyšší (0,71), avšak koeficient druhé rovnice výrazně nižší (0,44). Modely lze shrnout tak, že v prvním modelu je vysvětlovaná proměnná popsána změnami vysvětlujících proměnných lépe než druhý model. Na druhou stranu druhý model pro odhad využívá jiné proměnné, a proto je nutné brát v úvahu, že ekonometrickou analýzu je nutné provádět dle aktuálních potřeb nebo dostupných dat.

V dnešní době lze pozorovat výrazné zvyšování míry inflace, která se určitě promítne do míry nezaměstnanosti a bude zajímavé sledovat její aktuální vývoj a provázanost s dalšími ukazateli.

8 Seznam použitých zdrojů

Knížní zdroje

- BALTAGI, Badi H. 2008. Econometrics. Berlin : Springer Science & Business Media, 2008. 978-3-540-76515-8.
- BUCHTOVÁ, Božena. Nezaměstnanost: psychologický, ekonomický a sociální problém. Praha: Grada, 2002. Psyché (Grada). ISBN 80-247-9006-8.
- CIPRA, Tomáš. 2008. Finanční ekonometrie. Praha : Ekopress, 2008. 978-80-86929-43-9.
- ČECHURA, Lukáš, a další. 2016. Cvičení z ekonometrie. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2016. 978-80-213-2405-3.
- GUJARATI, N Domodar a Down, C Porter. 2009. Basic econometrics, 5th ed. Boston : McGraw-Hill, 2009. 978-007-1276-252.
- HANČLOVÁ, Jana. 2012. Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi. Praha : Professional Publishing, 2012. 978-80-7431-088-1.
- HOLMAN, Robert. 1999. Ekonomie. Praha : C. H. Beck, 1999. 80-7179-255-1.
- HOLMAN, Robert. Základy ekonomie: pro studenty vyšších odborných škol a neekonomických fakult VŠ. 3. vydání. V Praze: C.H. Beck, 2015. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-007-2.
- HOLMAN, Robert. Ekonomie. 5. vyd. Praha: C.H. Beck, 2011. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-006-5.
- HRONOVÁ, Stanislava a Richard HINDLS. Statistika pro ekonomy. Praha: Professional Publishing, 2002. ISBN 80-86419-30-4.
- HUŠEK, Roman a WALTER, Jaromír. 1976. Ekonometrie. Praha : Nakladatelství technické literatury, 1976. 04-347-76.
- HUŠEK, Roman. 2007. Ekonometrická analýza. Praha : Oeconomica, 2007. 978-80-245-1300-3.
- JUREČKA, Václav. Makroekonomie. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3258-9.
- JUREČKA, Václav. Makroekonomie. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0251-8.
- KLÍMA, Jan. 2006. Makroekonomie. Brno : Alfa Publishing, s.r.o. , 2006. 80-86851-27-3.

- KOTÝNKOVÁ, Magdalena a Otakar NĚMEC. Lidské zdroje na trhu práce: vývoj a tendence v souvislosti se vstupem České republiky do EU. Praha: Professional Publishing, 2003. ISBN 80-864-1948-7.
- LIŠKA, Václav. 2004. Makroekonomie. Praha : Professional Publishing, 2004. 80-864-1954-1.
- MAREŠ, Petr. Nezaměstnanost jako sociální problém. Vyd. 3., upr. Praha: Sociologické nakladatelství, 2002. Studijní texty (Sociologické nakladatelství). ISBN 80-86429-08-3
- PAVELKA, Tomáš. Makroekonomie: základní kurz. 3., aktualiz. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2010. ISBN 978-80-86730-55-4.
- RIEVAJOVÁ, E. Trh práce a politika zaměstnanosti. Bratislava: Ekonóm, 2009.
- SAMUELSON, Paul Anthony a William D. NORDHAUS. Ekonomie. Vyd. 2. Praha: Svoboda, 1995. ISBN 80-205-0494-X.
- SAMUELSON, Paul Anthony, Tjalling Charles KOOPMANS a John Richard Nicholas STONE. Econometrica. The Econometric Society, 1954.
- SAMUELSON, Paul Anthony a Nordhaus, William D. 1992. Economics. New York : McGraw-Hill, 1992. 0-07-054879-X.
- SOUKUP, Jindřich. 2010. Makroekonomie. Praha : Management Press, 2010. 978-80-7261-219-2.
- TVRDOŇ, Jiří. 2016. Ekonometrie. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2016. 978-80-213-0819-0.
- TULEJA, Pavel. 2007. Analýza pro ekonomy. Brno : Computer Press, a.s., 2007. 978-80-251-1801-6.
- URBAN, Jan. 2011. Teorie národního hospodářství. Praha : Wolters Kluwer, 2011. 978-80-7357-579-3.
- VASKA, L. Služby zamestnanosti a vybrané aspekty sociálnej práce s nezamestnanými. Bratislava: IRIS - Vydavateľstvo a tlač, s.r.o., 2014.
- WOOLDRIDGE, J. M. 2012. Introductory Econometrics, A modern approach, fifth edition. Mason : Cengage Learning, 2012. 978-1-111-53104-1.

Elektronické zdroje

Český statistický úřad. Metodický list – Míra nezaměstnanosti (údaje ČSÚ) [online]. 2013 [cit. 2022-06-28]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/docs/ARADY/MET_LIST/nezcsu_cs.pdf.

ER Service, Macroeconomics: The Phillips curve [online]. In: . [cit. 2022-08-20]. Dostupné z: <https://courses.lumenlearning.com/suny-macroeconomics/chapter/the-phillips-curve/>

EUROPA.EU. Co je ESF? [online]. 2018 [cit. 2022-08-20]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/esf/main.jsp?catId=35&langId=cs>

EUROPA.EU. European Social Fund [online]. 2018 [cit. 2022-08-20]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/regional_policy/cs/funding/social-fund/

EUROSTAT. European Pillar of Social Rights - Overview: Eurostat [online]. 2017 [cit. 2022-08-10]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/european-pillar-of-social-rights>

HOLÝ, Dalibor. Změna výpočtu ukazatele registrované nezaměstnanosti [online]. Český statistický úřad. 2012 [cit. 2022-08-05]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/zmena_vypoctu_ukazatele_registrovane_nezamestnanosti_20121107.

Labor Market Definition. Investopedia: Sharper insight, better investing. [online]. Copyright © Investopedia 2019 [cit. 24.06.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/l/labor-market.asp>

The Durbin-Watson Test: Basic Statistics and Data Analysis [online]. [cit. 2023-01-23]. Dostupné z: <https://itfeature.com/time-series-analysis-and-forecasting/autocorrelation/durbin-watson-test>

Univerzita-online.cz: Makroekonomická politika státu [online]. In: . [cit. 2022-08-27]. Dostupné z: <http://www.univerzita-online.cz/ekn/makroekonomie/makroekonomicka-politika-statu/>

9 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

9.1 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Působení ekonomie, statistiky a matematiky.....	13
Obrázek č. 2: Durbin-Watsonův test.....	23
Obrázek č. 3: Heteroskedasticita, homoskedasticita.....	24
Obrázek č. 4: Trh práce.....	35
Obrázek č. 5: Původní Phillipsova křivka.....	48
Obrázek č. 6: Magický čtyřúhelník.....	50
Obrázek č. 7: Inflace v zemích EU.....	56
Obrázek č. 8: Hustota obyvatel v zemích Evropské unie.....	56
Obrázek č. 9: Nezaměstnanost v předchozím období v tis.....	57
Obrázek č. 10: Export v rámci EU v mil. Kč.....	57

9.2 Seznam grafů

Graf č. 1: Hodnoty testu normality.....	63
------------------------------------------------	----

9.3 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Dvou výběrový f-test pro Nové a Staré země.....	51
Tabulka č. 2: Dvou výběrový t-test s nerovností rozptylů A.....	52
Tabulka č. 3: Dvou výběrový f-test dle počtu obyvatel.....	53
Tabulka č. 4: Dvou výběrový t-test s nerovností rozptylů B.....	54
Tabulka č. 5: Dvou výběrový párový t-test.....	55
Tabulka č. 6: Deklarace proměnných prvního modelu.....	58
Tabulka č. 7: Popisné statistiky proměnných prvního modelu.....	58
Tabulka č. 8: Korelační matice prvního modelu.....	59
Tabulka č. 9: Odhad parametrů rovnice první rovnice.....	60
Tabulka č. 10: Statistická významnost odhadnutých parametrů.....	62
Tabulka č. 11: Deklarace proměnných první rovnice.....	66
Tabulka č. 12: Deklarace proměnných druhé rovnice.....	67
Tabulka č. 13: Popisné statistiky proměnných v simultánním modelu.....	68
Tabulka č. 14: Identifikace modelu.....	69

Tabulka č. 15: Odhad první rovnice modelu.....	70
Tabulka č. 16: Odhad druhé rovnice modelu.....	70
Tabulka č. 17: Statistická verifikace první rovnice.....	71
Tabulka č. 18: Statistická verifikace druhé rovnice.....	72

9.4 Seznam použitých zkratk

BMNČ	Běžná metoda nejmenších čtverců
CP	Ceteris paribus
DMNČ	Dvoustupňová metoda nejmenších čtverců
EU	Evropská unie
EUROSTAT	Statistický úřad pro Evropskou unii
HDP	Hrubý domácí produkt
Km ²	Kilometr čtvereční
EUR	Měna euro

10 Přílohy

Příloha č.1: Odhad parametru rovnice

Příloha č.2: Test normality

Příloha č.3: Breusch-Paganův test

Příloha č.4: Ramsey RESET test

Příloha č. 5: Odhad první simultánní rovnice

Příloha č. 6: Odhad druhé simultánní rovnice

Příloha č. 7: Korelační matice první rovnice simultánního modelu

Příloha č. 8: Test normality první rovnice simultánního modelu

Příloha č. 9: Test heteroskedasticity první rovnice simultánního modelu

Příloha č. 10: Korelační matice druhé rovnice simultánního modelu

Příloha č. 11: Test normality druhé rovnice simultánního modelu

Příloha č. 12: Test heteroskedasticity druhé rovnice simultánního modelu

Příloha č. 13: Výchozí data pro země EU

Příloha č.1: Odhad parametru rovnice

Model 1: OLS, za použití pozorování 1-27

Závisle proměnná: Nezam_procent

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	8,91228	1,13108	7,879	7,59e-08	***
Inflace	-0,751883	0,330025	-2,278	0,0328	**
Hustota_ob	-0,00290684	0,00129588	-2,243	0,0353	**
Nezam_pred_total	0,00239336	0,000489623	4,888	6,91e-05	***
Export_in	-7,57122e-06	2,45883e-06	-3,079	0,0055	***
Střední hodnota závisle proměnné		6,633333			
Sm. odchylka závisle proměnné		2,898541			
Součet čtverců reziduí		71,74634			
Sm. chyba regrese		1,805879			
Koeficient determinace		0,671551			
Adjustovaný koeficient determinace		0,611833			
F(4, 22)		11,24538			
P-hodnota (F)		0,000040			
Logaritmus věrohodnosti		-51,50489			
Akaikovo kritérium		113,0098			
Schwarzovo kritérium		119,4890			
Hannan-Quinnovo kritérium		114,9364			

Příloha č.2: Test normality

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 1-27
počet tříd = 7, střední hodnota = -1,87504e-015, so = 1,80588

interval	střed	frequence	rel.	kum.	
< -2,1491	-2,7761	3	11,11%	11,11%	***
-2,1491 - -0,89508	-1,5221	3	11,11%	22,22%	***
-0,89508 - 0,35893	-0,26807	10	37,04%	59,26%	*****
0,35893 - 1,6129	0,98594	8	29,63%	88,89%	*****
1,6129 - 2,8670	2,2400	2	7,41%	96,30%	**
2,8670 - 4,1210	3,4940	0	0,00%	96,30%	
>= 4,1210	4,7480	1	3,70%	100,00%	*

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
Chi-kvadrát(2) = 3,567 s p-hodnotou 0,16801

Příloha č.3: Breusch-Paganův test

Breusch-Paganův test heteroskedasticity
OLS, za použití pozorování 1-27
Závisle proměnná: škálované uhat^2

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	3,16226	1,01627	3,112	0,0051	***
Inflace	-0,697760	0,296526	-2,353	0,0280	**
Hustota_ob	-0,00144792	0,00116435	-1,244	0,2268	
Nezam_pred_total	0,000109250	0,000439925	0,2483	0,8062	
Export_in	1,33219e-07	2,20925e-06	0,06030	0,9525	

Vysvětlený součet čtverců = 17,4093

Testovací statistika: LM = 8,704661,
s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(4) > 8,704661) = 0,068921

Příloha č.4: Ramsey RESET test

Pomocná regrese pro test specifikace RESET
OLS, za použití pozorování 1-27
Závisle proměnná: Nezam_procent

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-21,5759	23,6490	-0,9123	0,3725
Inflace	3,01750	2,82764	1,067	0,2986
Hustota_ob	0,00999860	0,0100488	0,9950	0,3316
Nezam_pred_total	-0,0116244	0,00861868	-1,349	0,1925
Export_in	3,04878e-05	2,54195e-05	1,199	0,2444
yhat^2	0,528530	0,467493	1,131	0,2716
yhat^3	-0,0137151	0,0191221	-0,7172	0,4815

Testovací statistika: F = 3,470535,
s p-hodnotou = P(F(2,20) > 3,47054) = 0,0588

Příloha č. 5: Odhad první simultánní rovnice

Závisle proměnná: Nezam_procent

Instrumentováno: Inflace

Instrumentální proměnné: const Labour_cost Hustota_ob HDP_ob

Export_in Migration PoAet_ob Zam

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	9,84476	1,89928	5,183	3,89e-05	***
Inflace	-1,08230	0,598676	-1,808	0,0850	*
Hustota_ob	-0,00425745	0,00139055	-3,062	0,0059	***
Zam	-0,00235548	0,000481014	-4,897	7,65e-05	***
PoAet_ob	7,96050e-07	1,72981e-07	4,602	0,0002	***
Migration	3,30907e-05	7,44416e-06	4,445	0,0002	***
Střední hodnota závisle proměnné		6,633333			
Sm. odchylka závisle proměnné		2,898541			
Součet čtverců reziduí		61,87253			
Sm. chyba regrese		1,716482			
Koeficient determinace		0,717829			
Adjustovaný koeficient determinace		0,650646			
F(5, 21)		9,712331			
P-hodnota (F)		0,000065			

Příloha č. 6: Odhad druhé simultánní rovnice

Závisle proměnná: Inflace

Instrumentováno: Nezam_procent

Instrumentální proměnné: const Labour_cost Hustota_ob HDP_ob

Export_in Migration PoAet_ob Zam

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	3,58872	0,929363	3,861	0,0009	***
Nezam_procent	-0,0620452	0,0978567	-0,6340	0,5329	
Labour_cost	-0,0674442	0,0266992	-2,526	0,0196	**
Hustota_ob	-0,00164542	0,000697511	-2,359	0,0281	**
HDP_ob	0,0117566	0,00661114	1,778	0,0898	*
Export_in	2,72817e-06	1,41516e-06	1,928	0,0675	*
Střední hodnota závisle proměnné		2,833333			
Sm. odchylka závisle proměnné		1,194539			
Součet čtverců reziduí		20,75796			
Sm. chyba regrese		0,994220			
Koeficient determinace		0,441895			
Adjustovaný koeficient determinace		0,309013			
F(5, 21)		2,900178			
P-hodnota (F)		0,038250			

Příloha č. 7: Korelační matice první rovnice simultánního modelu

Nezam_procent	Inflace	Hustota_ob	Zam
1,0000	-0,3342	-0,3063	0,0785
	1,0000	-0,3671	0,0631
		1,0000	-0,0431
			1,0000
PoAet_ob	Migration		
0,1358	0,1282	Nezam_procent	
0,0305	0,0476	Inflace	
-0,0505	-0,0194	Hustota_ob	
0,7401	0,6308	Zam	
1,0000	0,7095	PoAet_ob	
	1,0000	Migration	

Příloha č. 8: Test normality první rovnice simultánního modelu

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 1-27

počet tříd = 7, střední hodnota = -3,42113e-015, so = 1,71648

interval	střed	frequence	rel.	kum.	
< -2,5255	-3,0827	1	3,70%	3,70%	*
-2,5255 - -1,4110	-1,9682	5	18,52%	22,22%	*****
-1,4110 - -0,29653	-0,85376	5	18,52%	40,74%	*****
-0,29653 - 0,81793	0,26070	7	25,93%	66,67%	*****
0,81793 - 1,9324	1,3752	7	25,93%	92,59%	*****
1,9324 - 3,0469	2,4896	1	3,70%	96,30%	*
>= 3,0469	3,6041	1	3,70%	100,00%	*

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:

Chi-kvadrát (2) = 0,252 s p-hodnotou 0,88151

Příloha č. 9: Test heteroskedasticity první rovnice simultánního modelu

OLS, za použití pozorování 1-27
 Závisle proměnná: uhat²

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	1,71388	0,930477	1,842	0,0774 *
yhat ²	0,0116528	0,0145895	0,7987	0,4320

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,024883

Testovací statistika: HET_1 = |0,011653| / 0,014589 = 0,798710,
 s p-hodnotou = 2 * P(z > 0,798710) = 0,424

Příloha č. 10: Korelační matice druhé rovnice simultánního modelu

Inflace	Nezam_procent	Labour_cost	Hustota_ob	
1,0000	-0,3342	-0,2603	-0,3371	Inflace
	1,0000	0,0048	-0,3063	Nezam_procent
		1,0000	0,0706	Labour_cost
			1,0000	Hustota_ob
HDP_ob	Export_in			
-0,0125	0,1114	Inflace		
-0,1783	-0,1723	Nezam_procent		
0,6941	0,4244	Labour_cost		
0,0946	0,1011	Hustota_ob		
1,0000	0,0847	HDP_ob		
	1,0000	Export_in		

Příloha č. 11: Test normality druhé rovnice simultánního modelu

Frekvenční rozdělení pro residual, poz. 1-27
 počet tříd = 7, střední hodnota = -8,71731e-016, so = 0,99422

interval	střed	frequence	rel.	kum.
< -1,7081	-2,0083	1	3,70%	3,70% *
-1,7081 - -1,1077	-1,4079	2	7,41%	11,11% **
-1,1077 - -0,50730	-0,80750	4	14,81%	25,93% *****
-0,50730 - 0,093117	-0,20709	9	33,33%	59,26% *****
0,093117 - 0,69353	0,39332	6	22,22%	81,48% *****
0,69353 - 1,2939	0,99374	3	11,11%	92,59% ***
>= 1,2939	1,5942	2	7,41%	100,00% **

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
 Chi-kvadrát(2) = 0,295 s p-hodnotou 0,86290

Příloha č. 12: Test heteroskedasticity druhé rovnice simultánního modelu

OLS, za použití pozorování 1-27

Závisle proměnná: $uhat^2$

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	0,262957	0,487417	0,5395	0,5943
$yhat^2$	0,0589818	0,0521968	1,130	0,2692

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,048593

Testovací statistika: $HET_1 = |0,058982| / 0,052197 = 1,129988$,
s p-hodnotou = $2 * P(z > 1,129988) = 0,258$

Příloha č. 13: Výchozí data pro země EU

Země	Nezam_procent	Nezam_total	Nezam_pred_total	HDP na obyvatele	Počet obyvatel
Belgium	6,3	324	291	121	11631136
Bulgaria	5,3	171	201	55	6838937
Czechia	2,8	150	137	91	10516707
Denmark	5,1	154	170	134	5873420
Germany	3,6	1 536	1 555	119	83237124
Estonia	6,2	43	48	87	1331796
Ireland	6,2	158	139	220	5060005
Greece	14,7	678	791	65	10603810
Spain	14,8	3 430	3 531	84	47432805
France	7,9	2 365	2 381	105	67842582
Croatia	7,6	138	135	70	3879074
Italy	9,5	2 367	2 301	95	58983122
Cyprus	7,5	35	34	88	904705
Latvia	7,6	71	79	71	1875757
Lithuania	7,1	105	126	88	2805998
Luxembourg	5,3	17	21	277	645397
Hungary	4,1	196	198	76	9689010
Malta	3,4	9	12	99	520971
Netherlands	4,2	408	466	132	17590672
Austria	6,2	284	272	120	8978929
Poland	3,4	580	537	77	37654247
Portugal	6,6	339	351	74	10352042
Romania	5,6	459	497	73	19038098
Slovenia	4,8	48	51	90	2107180
Slovakia	6,8	188	186	68	5434712
Finland	7,7	212	209	113	5548241
Sweden	8,8	489	467	124	10452326

Země	Hustota obyvatel	Zaměstnanost	růst HDP	Inflace	Migrace
Belgium	377,3	4 735	6,1	3,2	118 683
Bulgaria	63,4	2 977	7,6	2,8	37 364
Czechia	138,2	5 046	3,5	3,3	63 095
Denmark	138,5	2 653	4,9	1,9	57 230
Germany	235,2	39 148	2,6	3,2	728 606
Estonia	30,5	611	8,0	4,5	16 209
Ireland	71,9	2 212	13,6	2,4	74 211
Greece	82,4	3 811	8,4	0,6	84 221
Spain	93,8	19 367	5,5	3,0	467 918
France	106,1	26 761	6,8	2,1	283 237
Croatia	72,8	1 634	13,1	2,7	33 414
Italy	201,5	21 760	6,7	1,9	247 526
Cyprus	95,7	414	6,6	2,3	25 861
Latvia	30,2	817	4,1	3,2	8 840
Lithuania	44,6	1 302	6,0	4,6	43 096
Luxembourg	239,8	299	5,1	3,5	22 490
Hungary	107,1	4 511	7,1	5,2	75 470
Malta	1595,1	258	10,3	0,7	13 885
Netherlands	507,3	8 315	4,9	2,8	182 244
Austria	107,6	4 102	4,6	2,8	103 565
Poland	123,6	16 169	6,8	5,2	210 615
Portugal	113	4 599	5,5	0,9	67 160
Romania	82,7	7 625	5,1	4,1	145 519
Slovenia	103,7	946	8,2	2,0	36 110
Slovakia	112	2 516	3,0	2,8	6 775
Finland	18,2	2 388	3,0	2,1	32 898
Sweden	25,2	4 726	5,1	2,7	82 518

Země	Mzdové náklady	Průměrná mzda	Export
Belgium	41,6	3,47	310 027,0
Bulgaria	7	0,58	23 146,8
Czechia	15,3	1,28	154 106,7
Denmark	46,9	3,91	56 433,2
Germany	37,2	3,10	751 424,8
Estonia	14,5	1,21	12 213,2
Ireland	33,5	2,79	61 462,8
Greece	17,2	1,43	21 497,9
Spain	22,9	1,91	199 565,6
France	37,9	3,16	270 418,5
Croatia	11,2	0,93	12 489,0
Italy	29,3	2,44	274 601,8
Cyprus	18,3	1,53	917,0
Latvia	11,1	0,93	11 234,7
Lithuania	11,3	0,94	19 861,3
Luxembourg	43	3,58	11 477,6
Hungary	10,4	0,87	93 709,3
Malta	17,3	1,44	1 247,9
Netherlands	38,3	3,19	493 620,6
Austria	37,5	3,13	118 539,2
Poland	11,5	0,96	216 200,7
Portugal	16	1,33	45 509,7
Romania	8,5	0,71	54 091,0
Slovenia	21,1	1,76	32 865,5
Slovakia	14,2	1,18	70 745,3
Finland	35,1	2,93	39 031,2
Sweden	39,7	3,31	86 070,9