

Mendelova univerzita v Brně
Provozně ekonomická fakulta
Ústav statistiky a operačního výzkumu

Identifikace faktorů ovlivňující objem průmyslové produkce

Diplomová práce

Vedoucí práce:
Mgr. Veronika Blašková, Ph.D.

Autorka:
Bc. Andrea Hořavová

Brno 2015

Velmi ráda bych na tomto místě poděkovala Mgr. Veronice Blaškové, Ph.D. za odborné a cenné rady, veškerý čas, který mi věnovala a za celkové vedení v průběhu psaní mé diplomové práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Identifikace faktorů ovlivňující objem průmyslové produkce** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 27. 12. 2015

Abstract

Hořavová, A., Identification of factors affecting the volume of industrial production. Diploma thesis. Brno: Mendel University, 2015.

Industry is among one of the most important sectors of the national economy in the Czech Republic. It belongs to the secondary sector. It is significant because it affects the development of the entire economy, labour productivity, employment, the volume of industrial production, businesses and the environment. This work deals with the identification of factors affecting the volume of industrial production. The aim of this thesis is to create an econometric model, identify factors affecting the volume of industrial production in the Czech Republic. Within the literature review will first characteristic industry and its distribution, followed by evaluation of the development of the industrial sector for the observed period. In the practical part will be constructed an econometric model that will be tested on assumptions of classical linear regression model.

Keywords

Industry, volume of industrial production, regression analysis, autocorrelation, multicollinearity, Prais-Winsten method.

Abstrakt

Hořavová, A., Identifikace faktorů ovlivňující objem průmyslové produkce. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015.

Průmysl je řazen mezi jedno z nejdůležitějších odvětví národního hospodářství v České republice. Patří do sekundárního sektoru. Významný je z toho důvodu, že má vliv na vývoj celé ekonomiky, produktivitu práce, zaměstnanost, objem průmyslové produkce, podnikatelské subjekty a životní prostředí. Tato práce se zabývá identifikací faktorů působící na objem průmyslové produkce. Cílem diplomové práce je vytvoření ekonometrického modelu, identifikace faktorů ovlivňující objem průmyslové produkce v České republice. V rámci literárního přehledu dojde nejprve k charakteristice odvětví průmyslu a jeho rozdělení, pak následuje zhodnocení vývoje průmyslového odvětví za pozorované období. V praktické části bude sestaven ekonometrický model, který bude testován na klasické lineární předpoklady regresního modelu.

Klíčová slova

Průmysl, objem průmyslové produkce, regresní analýza, autokorelace, multikolinearita, Praisova-Winstenova metoda.

Obsah

1	Úvod a cíl práce	15
1.1	Úvod.....	15
1.2	Cíl práce.....	16
2	Literární přehled	17
2.1	Průmysl.....	17
2.1.1	Energetický průmysl.....	19
2.1.2	Strojírenský průmysl.....	19
2.1.3	Hutnický průmysl	20
2.1.4	Chemický průmysl.....	21
2.1.5	Potravinářský průmysl	21
2.1.6	Koždělný, oděvní a textilní průmysl.....	22
2.1.7	Sklářský a keramický průmysl	23
2.2	Krize	24
2.2.1	Vývoj průmyslu	24
3	Materiál a metodika	27
3.1	Ekonometrická analýza	27
3.2	Regresní analýza.....	29
3.2.1	Klasický lineární regresní model	29
3.2.2	Metoda nejmenších čtverců (OLS)	31
3.3	Časová řada.....	32
3.3.1	Specifické problémy analýzy časových řad.....	32
3.3.2	Testování nestacionarity časových řad	32
3.3.3	Kointegrace časových řad.....	35
3.3.4	Testování multikolinearity	35
3.3.5	Testování autokorelace.....	35
3.4	Data	36
3.4.1	Index průmyslové produkce	38
3.4.2	Tržby průmyslové produkce.....	38

3.4.3	Nové průmyslové zakázky	39
3.4.4	Průměrný počet zaměstnanců v průmyslovém odvětví.....	39
3.4.5	Průměrná mzda v odvětví průmyslu	40
4	Vlastní práce	41
4.1	Charakteristika vybraných dat	41
4.1.1	Vysvětlovaná proměnná.....	41
4.1.2	Vysvětlující proměnné	43
4.2	Jedneregresní analýza	44
4.3	Stacionarita časových řad.....	45
4.4	Modelování vícenásobné regrese	46
4.4.1	Specifikace modelu.....	47
4.4.2	Statistická verifikace.....	50
4.4.3	Ekonometrická verifikace.....	51
4.5	Detekce multikolinearity	57
4.6	Detekce autokorelace.....	58
4.7	Prognóza.....	67
5	Diskuse	68
6	Závěr	70
7	Literatura	73
	Použitá data	79

Seznam obrázků

Obr. 1	Matice chybového členu	30
Obr. 2	Průmyslová produkce v letech 2005 - 2014	37
Obr. 3	Čtvrtletní data indexu průmyslové produkce od Q1/2005 – Q4/2014	42
Obr. 4	Domácí a zahraniční tržby	43
Obr. 5	Vícenásobné X-Y diagramy	45
Obr. 6	Graf reziduí v závislosti na čase	52
Obr. 7	Korelogram	53
Obr. 8	Histogram	55
Obr. 9	Q-Q graf	56
Obr. 10	Korelogram – PW metoda	60
Obr. 11	Korelogram – 1. modifikace u metody PW	61
Obr. 12	Histogram – 1. modifikace PW metody	61
Obr. 13	Graf reziduí – 1. modifikace PW metody	62
Obr. 14	Korelogram – HL metoda	64
Obr. 15	Korelogram – 1. modifikace HL metody	65
Obr. 16	Histogram – 1. modifikace HL metody	66
Obr. 17	Graf reziduí – 1. modifikace HL metody	66

Seznam tabulek

Tab. 1	Klasické lineární regresní předpoklady	30
Tab. 2	Stanovení znamének u proměnných	44
Tab. 3	Testování stacionarity pomocí ADF testu	46
Tab. 4	První model	47
Tab. 5	Koeficienty determinace a informační kritéria prvního modelu	47
Tab. 6	Druhý model	48
Tab. 7	Koeficienty determinace a informační kritéria druhého modelu	48
Tab. 8	Třetí model	49
Tab. 9	Koeficienty determinace a informační kritéria druhého modelu	49
Tab. 10	Konfidenční intervaly spolehlivosti	50
Tab. 11	Analýza rozptylu - ANOVA	50
Tab. 12	Test specifikace modelu	51
Tab. 13	Test autokorelace	53
Tab. 14	Testování heteroskedasticity	54
Tab. 15	Korelační matice	54
Tab. 16	VIF faktory	55
Tab. 17	VIF faktory po nápravě multikolinearity	57
Tab. 18	Model po odebrání proměnné díky multikolinearitě	57
Tab. 19	Hodnoty parametrů za pomoci PW metody	59
Tab. 20	Hodnoty modelu po využití PW metody	59

Tab. 21	Hodnoty parametrů za pomocí PW metody – 1. modifikace	60
Tab. 22	Hodnoty modelu za pomocí PW metody – 1. modifikace	60
Tab. 23	Model po provedení HL metody	63
Tab. 24	Koeficienty determinace po nápravě pomocí HL metody	63
Tab. 25	Model – 1. modifikace HL	64
Tab. 26	Koeficienty determinace – 1. modifikace HL	64

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod

Česká průmyslová výroba má bohatou tradici. Její produkty jsou světově uznávány nejen jejich kvalitou, ale i jejich proslulostí a precizností.

Průmysl je řazen do sekundárního sektoru. Slovem průmysl označujeme všechny výrobní činnosti, které pomocí technologií (výrobních prostředků a výrobních postupů) získávají a zpracovávají suroviny do konečných výrobků. Je významným odvětvím národního hospodářství České republiky, které tvoří třicet pět procent celého českého hospodářství a zaměstnává přes čtyřicet procent všech ekonomicky aktivních obyvatel.

Průmysl zažívá už čtvrtou revoluci v pořadí. První průmyslová revoluce, přezdívaná vědecko-technická revoluce, propukla koncem 18. století. Je úzce spjata s vynalezením parního stroje, jež je považován za symbol této revoluce. Odehrávala se ve znamení manufaktur, které využívaly energii vodních toků a páry. Parní stroj umožnil rozmach hutnictví, strojírenství a dopravy (železnice). Druhá revoluce proběhla na počátku 20. století. Charakterizovaly ji pásová výroba, využívání elektřiny a spalovací motory. Elektrická energie byla používána k osvětlení, pohonu strojů, automobilů, tramvají a zároveň se stala symbolem pro toto období. Etapa digitalizace, automatizace a robotizace je charakteristická pro třetí revoluci, která odstartovala v 70. letech minulého století s příchodem mikroprocesorů, využitím počítačů a automatizací jednotlivých výrobních linek. Čtvrtou průmyslovou revoluci představují kyberneticko-fyzikální systémy, díky kterým vzniknou chytré továrny neboli továrny budoucnosti. Základní myšlenka a vize pochází z roku 2011. Inteligentní zařízení převzou některé činnosti, které doposud vykonávali lidé. Počítá se s metodami strojového vnímání, autokonfigurace a autodiagnostiky. Jedná se o vnímání okolního dění s počítačovým spojením strojů a dílů, za pomoci kamer, čidel, vysílačů, čteček kódů a jiných dalších moderních zařízení. Automatické sklady včas odešlou zpracovanou zakázku. Díly i polotovary budou obsahovat mikročipy, které určí, jak mají být dále opracovány. Jde o rozsáhlou digitalizaci a využívání robotů. Průmyslová revoluce 4.0 má za cíl upevnit konkurenceschopnost a vytvořit dostatek pracovních míst pro kvalifikované pracovníky. Dle odborníků se předpokládá, že za deset let se budou továrny řídit sami a vzroste produktivita o třicet procent. Změnit ve firmách by se měly nejen technologie, ale také myšlení. Rychlost inovací, zákaznický management, flexibilita, produktivita a doba reakce na změny na trhu se bude dále zkracovat.

1.2 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je vytvoření ekonometrického modelu za pomoci regresní analýzy, identifikace a popis ekonomických faktorů ovlivňujících objem průmyslové produkce v České republice.

Dílčím cílem je popsání a zhodnocení dopadů ekonomické krize na objem průmyslové produkce v rámci České republiky. Na základě těchto získaných informací zhodnotit současnou situaci v tomto odvětví, provést prognózu budoucího vývoje na objem průmyslové produkce a počet zaměstnaných v tomto odvětví.

Diplomová práce se zabývá zkoumanými veličinami domácí, zahraniční tržby, nové domácí a zahraniční průmyslové zakázky, průměrný počet zaměstnaných lidí v průmyslu a průměrná reálna mzda v průmyslovém odvětví.

2 Literární přehled

2.1 Průmysl

Průmysl je nepostradatelnou součástí a velkým tahounem každého hospodářství. Jeho industriální těžba surovin, jejich mechanické nebo chemické zpracování do potřebných materiálů a produktů je motorem dnešní moderní společnosti. A to ať už se jedná o drobnou průmyslovou výrobu či součinnost velkých podniků. Průmyslové výrobky jsou dnes denně používány člověkem k práci, v domácnosti i v jeho volném čase. Díky průmyslu jsou rychle zaváděny do výroby nové vědecké objevy a technické vynálezy. Lze říci, že nové výrobky nám stále více ulehčují lidský život. [15]

Průmyslová produkce je v České republice zakořeněna už od dob Rakousko-Uherska, které je spojováno s rokem 1867, kdy české země tvořily průmyslovou základnu. V tomto období se na území České republiky soustředilo více než 70 % celé průmyslové výroby rakousko-uherské monarchie. Po roce 1945 byl průmysl dále rozvíjen, sice jen jednostranně, s důrazem na těžký průmysl. Po roce 1989 se východní trhy rozpadly a do naší země začal vstupovat zahraniční kapitál, díky kterému náš průmysl čelil otevřené konkurenci ze zahraničí. Přísun zahraničního kapitálu vedl k růstu produktivity, konkurence a mezinárodní dělbě práce.

Celé národní hospodářství se muselo přizpůsobit novým tržním podmínkám. Došlo k masivnímu odstátnění a konverzi českého průmyslu. Probíhal proces privatizace průmyslu a kuponová privatizace. Celý tento proces byl doprovázen postupným snižováním zaměstnanosti. Tímto krokem, se produkce mnoha podniků rapidně snížila a spousta podniků díky tomu zaniklo. V době transformačního období docházelo k rozpadu velkých organizací na menší a pružnější struktury. Některé podniky však naopak zvýšily svoji výrobu či byly nově založeny. Celkově je tedy průmysl v tomto období hodnocen jako úspěšný, protože v této zkoušce obstál, zvýšila se nejen konkurence schopnost českých výrobků, ale i jejich kvalita a produktivita. [15][16][17]

V průmyslu je dnes zaměstnáno téměř 35 % obyvatel České republiky (63 % tvoří služby, 2,8 % zemědělství). Průmysl má téměř třetinový podíl na našem hrubém národním produktu. Především strojírenská produkce je jednoznačným lídrem národního hospodářství.

Ekonomika v České republice je známá, jako velmi otevřená. Jde sice o relativně malou, nicméně v poměru na obyvatele velice výkonnou a proexportně založenou ekonomiku. Páteří naší ekonomiky jsou velké a středně velké společnosti, které jsou svojí produkční výrobní kapacitou velmi mohutné. Mohutné z toho důvodu, že jsou větší, než odpovídá trhu spotřebitelů (deset a půl milionu lidí) v naší zemi. Příkladem je výroba automobilů, kdy právě pouze desetina vyrobených v České republice je umístěna právě na domácím trhu.

Velký podíl průmyslu na HDP nás řadí mezi vysoce průmyslové země v rámci celé Evropy. Mezi země, které mají větší, než třiceti procentní podíl na

HDP se řadí Slovensko. Jedná se především o hutnický, chemický, potravinářský a strojírenský průmysl. Česká republika také patří mezi významné vývozce elektrické energie. Význam průmyslu roste jako celek, ale zároveň i uvnitř samotného výrobního sektoru, kde se odehrávají důležité strukturální posuny.

Tím nám vzniká fakt, že zahraniční obchod České republiky se orientuje nejen na náročné evropské trhy.

Dnes je český průmysl zaměřen převážně na export, zejména do členských zemí EU, dále také stoupá podíl exportu do dalších zemí světa. Velkou část exportu tvoří subdodávky německým podnikům. Necelá polovina českého průmyslu patří zahraničním vlastníkům. Vývoz do exotičtějších zemí sice roste, ale nerosovatelně pomaleji než se očekávalo. Převaha evropských odběratelů sebou nese riziko. Toto riziko se nazývá alokace trhů. [1][15][16]

Mezi pilíře českého průmyslu patří průmysl energetický, informační technologie (ICT), hutnický ocelářský slévárenský, chemický, letecký, papírenský, sklářský a keramický průmysl, strojírenský, průmysl těžby surovin a stavebních hmot a výroba automobilů a dopravních prostředků. [15][18]

Základním rysem průmyslu je jeho diferencovaná struktura, která se v průběhu vývoje země neustále vyvíjela, rozvíjela a objevovaly se nové a nové druhy, oblasti výrob či celá průmyslová odvětví. Některá odvětví v rámci rozvoje začínala ztrácet na významu a u jiných naopak význam rostl. Můžeme sem zařadit třeba výrobu automobilů. Je proto možné najít mnoho způsobů dělení průmyslu. Kdy podle prvního dělení je možné jej rozlišit na těžební, zpracovatelský a energetický.

Druhé dělení se rozkládá na těžký průmysl, lehký či spotřební průmysl a Hi.tech průmysl. V těžkém průmyslu najdeme produkty, které slouží k další výrobě nebo k dalšímu získávání surovin, jedná se především o stroje v továrnách, dále o těžební a zemědělské stroje. Výrobky lehkého, spotřebního průmyslu jdou přímo ke konečným spotřebitelům, uživatelům. Odvětví, ve kterém jsou využívány nejmodernější technologie ze všech oblastí vědy a techniky nazýváme Hi.tech.

Do roku 1993 se průmysl v České republice členil do dvou částí, na těžký a lehký průmysl, které zahrnovaly 18 odvětví. Těžký průmysl byl spojován s výrobou výrobních prostředků. Lehký průmysl představoval výrobu spotřebních předmětů neboli spotřební průmysl.

K této klasifikaci bylo mnoho výhrad. Nebyla příliš přesná, dále docházelo k přesahům z jednoho odvětví do druhého (například farmaceutický průmysl spadl do chemického).

V roce 2004 byla tedy zavedena nová odvětvová specifikace ekonomických činností, nazývána OKEČ. Ani ta však nebyla zcela spolehlivá, proto se od 1. 1. 2008 přešlo na novou klasifikaci, přezdívanou CZ-NACE, kde je průmysl členěn do tří sekcí. Jedná se o statistickou klasifikaci ekonomických činností používanou Evropskou unií již od roku 1970.

CZ-NACE vytváří rámec pro statistická data o činnostech v ekonomických oblastech, zejména v zaměstnanosti, národních účtech či ve výrobě. Využití této

statistiky lze srovnávat v rámci celé Evropské unie. Používání NACE je povinné pro všechny členské státy EU.

Základní vymezení odvětví průmyslu podle klasifikace CZ-NACE je rozděleno do čtyř skupin. Jedná se o činnosti klasifikované do sekce B (Těžba a dobývání), C (Zpracovatelský průmysl), D (Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu) a skupina E (Zásobování vodou, činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi). Dřívější specifikace OKEČ, nezahrnovala sekci E do průmyslu. Proto budu tedy pracovat pouze se sekcemi B, C a D.

V druhé polovině 20. století docházelo ke změně struktury v průmyslu. Dříve se odvětví zabývalo těžbou a těžkým průmyslem. Dnes převládá výroba elektroniky, dopravních prostředků, technologicky náročných strojů, lékařských přístrojů a odvětví s High.tech výrobami. [15][16][18][19][20][21]

2.1.1 Energetický průmysl

Energetický průmysl zahrnuje distribuci a získávání nejen všech forem energie, ale také těžbu a využití energetických surovin. Energetické zdroje rozdělujeme na obnovitelné a neobnovitelné. Mezi neobnovitelné zdroje patří ropa, uhlí, uran a zemní plyn. Podíl uhlí na palivoenergetické bilanci je téměř 60 %. Černé uhlí se těží převážně na severní Moravě. Toto černé uhlí má výbornou kvalitu, z tohoto důvodu je více jak polovina vytěženého množství zpracovávána na koks, který se dále používá v hutnickém a chemickém průmyslu. Za obnovitelné zdroje jsou považovány geotermální, sluneční, větrné, vodní energie a energie z biomasy. Výroba a rozvod elektrické energie, představuje nejdůležitější postavení v rámci tohoto odvětví. Výroba elektřiny je zajišťována díky jaderným, vodním, větrným a solárním elektrárnám. V dnešní době stále více narůstá podíl výroby energie právě z jaderných a tepelných elektráren. V České republice mají největší zastoupení tepelné elektrárny, které se vyskytují na Mostecku, Ostravsku, Sokolovsku, v okolí Mělníku, Chvaletic a Opatovic. Tyto elektrárny tvoří více než 57 %. [22][23][24][25][26]

2.1.2 Strojírenský průmysl

Strojírenství patří v České republice k nejtradičnějším průmyslovým odvětvím, které je rovnoměrně zastoupeno po celém našem území. Jako jeden z mála je šetrný k životnímu prostředí. Strojírenství se dělí na dvě větve, lehké a těžké strojírenství. Těžké strojírenství se zabývá například výrobou lokomotiv, stavebních strojů, elektrárenských turbín, zemědělských či obráběcích strojů a mnoho dalších. Lehké strojírenství se zaměřuje na produkci zboží, jako jsou kola a nářadí.

Nejdůležitější součástí je automobilový průmysl, který se výrazně podílí na exportu naší země. Mezi nejvýznamnější výrobce osobních vozů patří Škoda Auto, která se může pochlubit více než stoletou tradicí.

Dnes jsou to právě automobilky, které si žádají nanotechnologie a další inovace. Právě nanotechnologie a nové materiály nabízejí širokou škálu možností,

jak obstát v široké konkurenci. Existuje zde představa, že s novými materiály (kovy, keramikou, polymery, slitiny titanu či hliníku) mohou být auta levnější.

V České republice se nachází tři velké automobilky (Škoda Auto, HMMC Nošovice a TPCA Kolín), kdy Škoda Auto zaujímá na celkové výrobě osobních automobilů více jak 50 %. Právě Škoda zaznamenala v roce 2014, absolutně největší růst prodeje ze všech značek v Evropě. Vyplývá to ze statistiky Evropského sdružení výrobců automobilů (ACEA).

Automobilový průmysl je nejdůležitějším odvětvím celého českého průmyslu, kde se během posledních deseti let více než zdvojnásobila výroba. V roce 2014 zde přibýlo více než šest tisíc zaměstnanců. Automobilový průmysl je brán jako neustálý hnací motor, ale je to i velká hrozba. Pokud by tedy došlo ve světě ke snížení poptávky po autech, naše česká ekonomika tím bude významně zasažena. [25][26][27][28][29][30][31]

Mezi strojírenské produkty nepatří jenom automobily, ale i další strojírenské výrobky a komponenty. Úroveň strojírenství patří mezi nejlepší ukazatel vyspělosti státu.

V případech obráběcích a tvářecích strojů se v období krize začal rozvíjet design, který bývá v souladu s prostředím (umístění a obsluha stroje). Pokud stroj dobře vypadá, nabývá dojem, že mu výrobce věnoval úsilí nejen po stránce funkční a výkonné, ale i v komplexnosti přístupu. Designem si firmy vytváří charakteristický styl s odlišením od konkurence. [25] [28][31]

2.1.3 Hutnický průmysl

Hutnický průmysl se zaměřuje na získávání a zpracování kovů z kovových rud. Rozlišuje se na hutnictví železa a oceli (černá metalurgie), která produkuje okolo 95 % objemu hutní výroby na celém světě. Druhou skupinou je hutnictví neželezných kovů, které se zabývá získáváním a zpracováním vzácných kovů (zlato, stříbro, platina). Mezi výrobky hutního průmyslu patří dráty, kovové trubky, plechy, traverzy, kolejnice. Tyto produkty bývají využívány v dalších průmyslových odvětvích, zejména ve strojírenství, výrobě dopravních prostředků a zpracování kovů.

Centra hutní výroby se nachází v Ostravsko-karvinské pánvi, Třinci, Jáchymově a na Kladensku. Zde je průmyslové odvětví napojeno na zdroje černého uhlí. Podniky patřící sem jsou Arcelor Mittal (Osava), Vítkovice Steel či Třinecké železářny.

Český hutní průmysl je regulován velmi přísnými ekologickými limity. V rámci vynucených extrémně přísných evropských ekologických pravidel, musí český hutnický průmysl investovat do ekologie několik miliard korun z důvodu splnění evropské legislativy. Právě tyto výdaje omezují částečně konkurenceschopnost českých podniků, které jsou zatíženy dalšími náklady, mezi které patří podpora obnovitelných zdrojů nebo poplatky za znečištění ovzduší. [32][33][34]

2.1.4 Chemický průmysl

Chemický průmysl je řazen mezi třetí největší průmyslové odvětví v České republice. Používá se jako ukazatel hospodářské vyspělosti země a to díky jeho náročnosti na kvalifikovanou pracovní sílu, dostatek nerostných surovin, vody a elektrické energie.

U nás chemický průmysl rozdělujeme na petrochemii (zpracování ropy), koksochemii, farmaceutický (výroba léků) a gumárenský průmysl. Je koncentrován ve velkých výrobních komplexech, převážně v blízkosti potřebných zdrojů (Polabská chemická oblast, Moravská chemická oblast – střední a dolní tok řeky Moravy, Litvínov, Kralupy nad Vltavou).

Chemický průmysl se kromě výroby základních organických i anorganických chemikálií, kam patří benzin, kyselina sírová, amoniak či hydroxid sodný, zahrnuje i produkci hnojiv, prostředků na ochranu rostlin, umělých textilních vláken, plastů, čisticích prostředků a nátěrových hmot. Na chemický průmysl jsou napojena další průmyslová odvětví, jako je výroba potravin, textilu, papíru a léčiv. [35][36][37][38]

2.1.5 Potravinářský průmysl

Potravinářský průmysl se řadí do odvětví zpracovatelského průmyslu, který zpracovává zemědělské produkty, jak z rostlinné tak i živočišné výroby do podoby potravin pro spotřebitele. Potravinářské výrobky mají obrovský význam, protože zabezpečují výživu obyvatelstva, výrobou a prodej zdravotně nezávadných, bezpečných, kvalitních a relativně cenově dostupných potravin.

Do tohoto odvětví spadají cukrovary, konzervárny, masokombináty, mlékárny, mlýny, pekárny a mnoho dalších výroben. Spadá sem nejen výroba potravinářských výrobků (výroba mléčných, mlýnských, škrobárenských výrobků, zpracování a konzervování masa, masných produktů, ovoce a zeleniny), ale i výroba nápojů (pivovarnictví, vinařství, výroba lihovin, minerálních vod a nealkoholických nápojů). Česká republika má velkou tradici ve výrobě piva. Velmi důležitou součástí tohoto odvětví je právě systém kontroly kvality výrobků z biologického a chemického pohledu. Jakékoliv odchylky a nesrovnalosti mohou vést k poškození zdraví obyvatel. Právě na tyto podmínky dohlíží Státní zemědělská a potravinářská inspekce spolu se Státní veterinární správou. V posledních letech velká část potravinářských podniků ČR musela investovat nemalé částky a úsilí, právě do hygieny a modernizace provozů z důvodů splnění požadavků legislativy Evropské unie.

V dnešní době je vidět velký rozmach v biopotravínách a domácích kvalitních výrobcích. Mnoho lidí si dnes raději připlatí za kvalitní výrobky z bio či domácích farem.

Potravinářský průmysl je rozptýlen na území České republiky celkem rovnoměrně. Soustředí se převážně v úrodných nížinách, jako je oblast Polabí, jižní Morava, oblast Hané, a i ve velkých městech jako je Brno, České Budějovice, Opava, Ostrava, Plzeň či Praha.

V roce 2014 došla k znovuoživení potravinářského průmyslu, který především v letech 2009 až 2013 klesal. Produkce potravin stoupla během roku 2014. Důležité je také zmínit, že v posledních třech letech se snižuje tempo dovozů potravin do ČR. Dochází nejen k nákupu většího objemu jídla, ale i ke zvyšujícímu se podílu spotřebovaných nealkoholických nápojů u příjmově slabších domácností.

České potravinářství má světu co nabídnout. Vývozy probíhají především do Albánie, Běloruska, Bulharska, Etiopie, Gruzie, Mexika, Mongolska, Polska, Ruska, na Ukrajinu, Velmi dobrým českým vývozním artiklem jsou právě zařízení pro mlékárny, minipivovary, pekárny, pivovary a výrobu sýrů.

Pokud si vzpomenete na loňské olympijské hry v Soči, tak hlavním dodavatelem pečiva byla pekárna Sočinskij Chlebozavod, která je tvořena technologiemi dodanými českými firmami, jako jsou LS-Liberecké strojírní, J4 a Topos.

Například s pivovary je spojována velká zakázka v Etiopii, kde byla provedena výstavba pivovaru, spojována s technologiemi, vybavením kotelny, trafostanicí, úpravnou vody či rezervní zdroj energie. Jde tedy o propojení veškerého průmyslu a skvělou propagaci a referenci českých produktů na celém světě. [39][40][41][42]

2.1.6 Kožedělný, oděvní a textilní průmysl

Všechny tři odvětví se řadí do spotřebního průmyslu, který produkuje výrobky pro krátkodobou nebo dlouhodobou spotřebu. V České republice má dlouhou tradici, především v období před 2. světovou válkou patřil spolu s oděvním průmyslem mezi špičku českého hospodářství. Avšak první záznamy se objevují ve 12. a 13. století, kdy vznikají malé soukromé dílny a obchod.

Textilní průmysl se zabývá nejen zpracováním, ale i využitím textilních vláken, kdy kromě oblečení vyrábí i bytové textilie, průmyslové textilie, ochranné pomůcky, jako jsou například rukavice a mnoho dalších výrobků. Využití má v nábytkářském a automobilovém průmyslu, kdy se řadí mezi významné dodavatele (čalounění).

Je spojován se značkami Baťa, Jitex, LITEX, Matsport a OP Prostějov. V posledních několika letech vznikají silné konkurenční tlaky ze strany asijských zemí. Dochází k zániku řady závodů. Právě OP Prostějov, největší česká oděvní společnost, podlehla konkurenčnímu tlaku v roce 2010. České textilky se dnes prosazují velmi těžko. Velkým problémem je, že nejen do ČR, ale do celé Evropy, může dovézt kdokoli cokoli, v jakémkoliv množství. I přesto, že situace českých textilek není růžová, je možné najít oblast, kde se naše země dokáže prosadit. Myslím tím program měřenek, který je zajímavý tím, že míry zákazníka jsou zasílány přímo do výroby, kde se vyhotoví podle individuálních a speciálních přání zákazníků. Tento způsob není zatím v Evropě příliš rozšířený.

V odvětví kožedělného, oděvního a textilního průmyslu bylo za rok 2014 vyprodukováno okolo 0,6 % z celkové přidané hodnoty celé ekonomiky ČR. Díky tomu patří tato část mezi nejmenší odvětví v České republice. Co se týká pro-

duktivity práce, tak patří mezi druhé nejmenší ze všech odvětví české ekonomiky. Zaměstnanost tohoto odvětví se podílí 1 % na celkové zaměstnanosti.

Vývoz klesá, oblečení se do ČR dováží, čím dále víc a víc. Textilní průmysl tedy u nás skomírá díky levnější zahraniční konkurenci. Od roku 2005 došlo k útlumu téměř o polovinu. [43][44][45][46][47]

2.1.7 Sklářský a keramický průmysl

Sklářský a keramický průmysl patří k českému průmyslovému odvětví s velkou tradicí. Sklářství je soustředěno v oblasti severních Čech, jako je Podkrušnohoří (Českolipsko, Karlovarsko, Liberecko a Teplicko) a na východní Moravě.

Sklářství se dělí na výrobu plochého skla (zušlechtěné a nezušlechtěné), obalového skla (konzervované sklo, lahve, skleněné obaly), skleněných vláken (izolační, textilní a výztužné), užitkové sklo, osvětlovací sklo (bižuterie, laboratorní a optické) a ostatní skla. Společnost AGC Flat Glass Czech z Teplíc je jediným výrobcem velkoformátového plochého skla nejen v České republice, ale i ve střední a východní Evropě. Obalovým sklem se zabývá společnost O-I Manufacturing Czech Republic a firma VETROPACK MORAVIA GLAS a.s., dohromady pokrývají čtyři pětiny českého trhu. V Litomyšli se nachází jediný výrobce skleněných textilních vláken a výrobků v ČR, SAINT-GOBAIN ADFORS CZ, s.r.o. Dominantní český výrobce technického a laboratorního skla, trubíc a aparatur z borosilikátového skla je společnost KAVALIERGLASS, a.s. Město Jablonec nad Nisou se vyznačuje střediskem pro výrobu bižuterie (Jablonex, Preciosa).

Výroba porcelánu a keramiky se rozděluje na užitkovou, technickou a zdravotní keramiku. Keramický průmysl se soustředí převážně v západních Čechách, kde jsou naleziště kaolinu, který je považován za základní surovinu pro výrobu keramiky.

Sklářský a keramický průmysl je součástí zpracovatelského průmyslu České republiky. Podle všeobecné statistiky klasifikace ekonomických činností (NACE) se řadí do odvětví Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků.

V roce 1990 bylo založeno zájmové sdružení Asociace sklářského a keramického průmyslu v ČR, které se týká výrobců plochého, obalového, technického, užitkového a osvětlovacího skla, užitkového porcelánu, užitkové a sanitární keramiky. Hlavní činností organizace je zaměření na podporu, prosazování, obhajobu zájmů, požadavků vůči orgánům státní správy, organizování vzájemné spolupráce členů při řešení společných sporů, využívání tuzemských zdrojů surovin, zajišťování kolektivního vyjednávání s odborovým svazem. Cílem tohoto sdružení je podpoření konkurenceschopnosti výroby sklářského a keramického průmyslu na tuzemském i mezinárodním trhu.

Tržby z ostatních nekovových minerálních výrobků dosáhly v roce 2014, 100,85 miliard korun českých. Ve sklářském a keramickém průmyslu bylo zaměstnáno 22 208 osob za rok 2014. Průměrná měsíční mzda v tomto průmyslu dosáhla 25 382 Kč, stoupla o 3000 oproti roku 2009. [48][49][50][51]

2.2 Krize

Roky 2007, 2008 a 2009 se zapisují do dějin světové ekonomiky, jako časy opravdu první globální hospodářské krize. Tato krize byla očekávána snad deset let a její vyhlášení přicházelo ve vlnách, které postupně zasahovaly do odborných odvětví. Během těchto deseti let docházelo k různorodým zpomalováním a náznakům potíží (zpomalení americké ekonomiky v letech 2001 a 2002) a růstovým tendencím.

V posledním desetiletí dochází k jednotlivým otřesům několikrát ročně. Můžeme tedy říci, že finanční a měnové krize se staly nedílnou součástí světové ekonomiky.[1][2][3]

Důsledkem dlouho neřešených a stále narůstajících problémů nemůže být jiný než vznik celosvětové krize, kterou tato situace přináší. Jde o zcela novou, doposud neznámou situaci celosvětové společnosti a ekonomiky, která dospěla do stádia globalizace. Problémy jsou tak velkého rozsahu, že se nemohou sčítat za procentní meziroční nárůsty ekonomik. Nová situace znamená, že ekonomové stojí před problémem, se kterým se doposud nesetkali.

Vyspělá společnost nevystačí jen s pracovníky v průmyslu a zemědělství, ale nezbytně potřebuje rozlehlé množství pracujících ve veřejných službách, vzdělávání, zdravotnictví, profesionálního sportu, v kultuře, sociálních službách, obraně a veřejné bezpečnosti. Potřebujeme i vědecké pracovníky, politiky, novináře, duchovní, pracovníky civilní letecké dopravy osobní i nákladní, kamionové, vodní a železniční pracovníky zajišťující přepravu zboží. Všichni tito pracovníci tvoří množinu lidí produkující pro společnost nezbytné hodnoty.

Tato krize byla ze začátku považována za krizi bankovního systému, z důvodu projevení se právě v oblasti finanční sféry. Později byla pokládána za hospodářskou, po ověření všech možných domněnek se došlo k závěru, že se jedná o krizi společenského systému. Základním poznatkem je, že krize vznikala působením postupných vývojových změn bez odezvy v celé společnosti, a z toho důvodu je považována za krizi společenskou. Není možné omezit, či odstranit jen některé negativně působící vlivy, ale je nutné řešit společenské poměry v souvislostech. Za hlavní příčiny této krize jsou považovány:

- Nedostatečná produktivita vyspělých zemí a jejich nízké finanční ocenění práce při tvorbě hodnot pro celou společnost.
- Protichůdnost zájmů obyvatelstva a státních finančních institucí se zájmy výrobců a obchodníků. [1][2][3]

2.2.1 Vývoj průmyslu

Od roku 2000 měl vývoj průmyslové produkce dlouhodobě vzestupný trend. Teprve vývoj průmyslové produkce v posledním čtvrtletí roku 2008 zaznamenával stagnaci a v prvních měsících roku 2009 byl opravdu velmi alarmující. Propad, který je zde možné sledovat, je nesporně největším snížením výroby v celých dějinách samostatné České republiky. Pokles produkce v té době souvisel s celosvětovou hospodářskou krizí.

Finanční krize se naštěstí nestala problémem českého bankovního sektoru. České bankovníctví se vlivem zkušenosti z 90. let minulého století chovalo neo-byčejně konzervativně. Právě propad průmyslové produkce byl významným prvním jevem krize u nás.

Krize se plně projevila v roce 2009 (začátky byly patrné koncem roku 2008). Průmyslová produkce rapidně klesla. Nejvíce k tomuto poklesu přispěla výroba strojů a zařízení, výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků. Velmi citlivě byl postižen i automobilový průmysl, který je ze dvou třetin své produkce závislý na exportu.

Konec roku 2010 sebou přinesl pozvolné oživení ekonomiky, která měla vliv na růst průmyslové produkce. V tomto období se projevil právě rychlý růst německé ekonomiky, na kterém je průmysl české republiky velmi závislý. Vzestupu pomohlo právě oživení zahraniční poptávky, vedle které začala pomalu růst i domácí poptávka. K tomuto růstu nejvíce přispělo oživení a výroba v automobilovém průmyslu, strojírenství a výroba počítačů. Výsoký nárůst lze vidět i v oblasti hutnictví.

Česká ekonomika v roce 2011 překonala období krize a začala se pomaličku vracet k hodnotám před krizí. Růst domácí ekonomiky byl stále zajištěn hlavně díky zahraničnímu obchodu. Velmi příznivý byl nejen automobilový průmysl, ale i strojírenství, výroba elektrických zařízení a výroba pryžových a plastových produktů.

I přesto, že v prvním pololetí roku 2012 průmyslová produkce rostla, ve druhém pololetí začala stagnovat a klesat. Tento nepříznivý vývoj byl ovlivněn především oslabením průmyslu v celé eurozóně. Eurozóna je vzájemně provázána, není se tedy čemu divit, že se to odrazilo i u nás na vývoji průmyslové produkce. Dalším ovlivňujícím faktorem byla snižující domácí poptávka, která začala klesat už v roce 2011. Slabá domácí poptávka byla způsobena nejistotou na trhu, vedla k postupnému poklesu spotřeby domácností.

Druhá polovina roku 2013 sebou přinesla oživení průmyslu v celé Eurozóně, především v Německu. V České republice došlo k růstu poptávky po automobilovém průmyslu a tedy k oživení průmyslu jako celku. Docházelo nejen k růstu automobilového průmyslu, ale i ke zvýšení produkce dodavatelských oborů, dále se významně vyvíjel i zpracovatelský průmysl, především strojírenství, produkce uhlí a kovodělných výrobků, gumárenský a plastikářský průmysl. Hodnota vývozu tuzemských firem v tomto roce dosáhla rekordního výsledku 3,157 bilionu korun českých, což je považováno za nejlepší výsledek v dějinách samostatné České republiky. Podílely se na tom především prosincové vývozy, které meziročně stouply o 18,5 procenta. Velká zásluha je přisuzována České národní bance, která právě v listopadu 2013 provedla intervenci, čímž prudce srazila kurz koruny. O úspěch českého exportu za rok 2013 se zasloužili sami exportéři, kteří se vlastními silami přizpůsobili nové situaci v rámci Evropy i ve světě, která vznikla v důsledku finanční a ekonomické krize. Firmy zainvestovaly do průmyslového designu, rozšířily exportní teritoria a přestaly tím být závislé pouze na sousedním Německu.

Největším vývozcem ČR je společnost Škoda Auto a.s., za ní je RWE Supply and Trading CZ, a.s., zaměřující se na obchod s energiemi. Třetí místo obsadila společnost FOXCONN CZ s.r.o., významný výrobce spotřební elektroniky a dodavatel IT řešení.

Rok 2014 vedl k růstu průmyslové produkce po 2 letech recese. Především zpracovatelský průmysl, lze označit za hlavního tahouna ekonomického růstu pro celou českou ekonomiku za rok 2014. Zde se o to zasloužila hlavně výroba motorových vozidel, strojů a zařízení, výroba počítačů, které dosahovaly nadprůměrných výsledků. Díky tomu docházelo ke zvyšování celkových tržeb v průmyslu. Právě výroba motorových vozidel se podílela 29 % na celkových tržbách, které dosáhly 3,18855 bilionu korun českých. Oproti roku 2013, stoupla v tomto roce výroba ve zpracovatelském průmyslu o 6,4 procenta, tržby se zvýšily o 10 %, došlo také ke snížení nezaměstnanosti, která se promítla do růstu produktivity práce. Česká republika tímto rokem potvrdila, že je světovou velmocí ve výrobě osobních automobilů a autobusů. Bylo prodáno rekordní množství 1,245 milionu osobních vozů, čímž jsme jako stát řazeni na 13. místo ve světovém žebříčku. Druhé místo zaujímáme v počtu vyrobených automobilů na počet obyvatel.

Za růstem stálo rozšíření exportních teritorií a roustoucí domácí poptávka, která odrážela optimističtější očekávání spotřebitelů, příznivý vývoj zaměstnanosti a růst disponibilního důchodu při nízké inflaci. Vzestupu se dočkalo i české stavitelství, došlo k růstu investic, díky intenzivnímu čerpání prostředků ze strukturálních fondů. [53][54][55]

Lokalizační faktory jsou důležité pro rozmístění průmyslu. Je nutné brát v potaz potenciál krajiny, jeho vlastnosti, které mohou mít rozhodující vliv pro podnik. [3][49]

3 Materiál a metodika

Tato část diplomové práce je věnována popisu ekonometrické analýzy, testům a předpokladům, které jsou využity v praktické části. Pro vytvoření ekonometrického modelu jsou nezbytná data, která jsou zde charakterizována. Makroekonomická data jsou získána a shromážděna z českého statistického úřadu.

3.1 Ekonometrická analýza

Ekonometrie je považována za vědeckou disciplínu, která je na pomezí ekonomické teorie, matematiky a statistiky. Pomáhá kvantifikovat ekonomickou realitu neboli ekonomické procesy či struktury. Spojuje ekonomickou teorii, matematiku s empirickými poznatky z ekonomické praxe. Zabývá se vztahy mezi veličinami s cílem kvantifikovat, ověřit a aplikovat. Ekonometrická analýza je stále více využívána za účelem lepšího měření, vyhledávání, empirického ověřování a testování ekonomických a společenských jevů.

Základním nástrojem ekonometrické analýzy je ekonometrický model, kterým rozumíme matematický model, který je matematicko-statistickou formulací ekonomické hypotézy. Má deskriptivní charakter. Popisuje vztahy a závislosti ekonomických veličin na veličinách, které je podle hypotézy vysvětlují. Závislosti je možné vyjádřit pomocí jedné rovnice či více rovnicemi vzájemně nezávislými nebo vzájemně propojenými zpětnými vazbami.

Proměnné se v ekonometrii rozdělují na endogenní a exogenní proměnné. Rozhodnutí o tom, o kterou proměnnou se jedná, vyplývá z toho k čemu je daný model určen. Nelze tedy rozhodnout na základě ekonomické teorie.

Základní metodologický postup při ekonometrické analýze se rozkládá do čtyř kroků. Nejprve se začíná specifikací ekonometrického modelu, pak následuje kvantifikace ekonometrického modelu, na ni navazuje verifikace modelu a nakonec aplikace modelu.

1. **Specifikace ekonometrického modelu** – zabývající se základní formulací hypotézy. Je nutné spojit teoretické poznatky s informacemi konkrétního problému, systému, který je předmětem kvantitativní analýzy. Často dochází ke specifikaci modelu více způsoby, díky různým zkoumáním výchozích předpokladů jednotlivých ekonomických teorií. Postupuje se tak, že se v první řadě model specifikuje co v nejjednodušší podobě, a pak se na základě výsledků modifikuje, zdokonaluje.

Specifikace významnou mírou ovlivňuje kvalitu výsledků ekonometrické analýzy. Pro správnou specifikaci modelu se užívá RESET test, který slouží k zjišťování specifikačních chyb. Specifikace je závislá na znalostech ekonometra a jeho schopnostech spojení teorie a informací o zkoumaném problému. Je tedy lepší dát přednost jednoduššímu modelu v této fázi, před modelem sofistikovaným, pokud data, které máme k dispozici, nám neumožní získat odpovědi na otázky související s určitou problematikou.

Specifikace ekonometrického modelu spočívá:

- klasifikaci všech proměnných zahrnutých do modelu (vymezení, klasifikace všech proměnných zahrnutých do modelu, určení o jaké proměnné se jedná - endogenní, exogenní proměnné, zvolení vysvětlované proměnné Y a na ni působící vysvětlující proměnné X);
 - stanovení předpokládaných znamének (kladné, záporné znaménko u jednotlivých parametrů) a očekávaných hodnot odhadnutých parametrů modelu;
 - volba matematického a analytického tvaru ekonometrického modelu (jednorovnicový, vícero vnicový model, simultánní model).
2. **Kvantifikace ekonometrického modelu** – slouží k odhadu numerických hodnot jeho parametrů, pomocí vhodných ekonometrických odhadových postupů. Začíná se shromažďováním a úpravou adekvátních statistických dat. Statistická data jsou různého charakteru. Jedná se především o údaje časových řad, které poskytují informace o numerických hodnotách v jednotlivých obdobích, jdoucích po sobě, různé délky (roky, čtvrtletí, měsíce). Dále se jedná o průřezová data, která představují pozorování proměnných týkajících se jednotlivých subjektů ve stejném období. Mají povahu prostorových údajů. Zvláštním druhem jsou panelová data, která vznikají opakováním výběrového šetření u stejného souboru respondentů v různých časových obdobích. Jedná se o data o peněžních příjmech, výdajích domácností.
 3. **Verifikace modelu** – ověření či vyhodnocení modelu můžeme rozdělit podle obsahové náplně a zvolených postupů do tří na sebe navazujících kroků, ekonomická, statistická a ekonometrická verifikace. *Ekonomická verifikace* spočívá v ověření správnosti znamének a velikosti numerických hodnot odhadnutých parametrů. *Statistická* slouží k posouzení statické významnosti jednotlivých odhadnutých parametrů i celého ekonomického modelu. Je založena na statistických kritériích, testech, pomocí nichž se ověřuje přesnost či významnost výsledků. Mezi nejčastěji využívaná kritéria statistické verifikace patří standardní chyby odhadnutých parametrů, koeficient determinace, t-test statistické významnosti parametrů modelu a F-test statistické průkaznosti modelu. *Ekonometrická verifikace* se zabývá ověřováním podmínek nutných k úspěšné aplikaci konkrétních ekonometrických metod, technik a testů. Ekonometrickými kritérii jsou testy autokorelace náhodných složek, kritéria stupně multikolinearity vysvětlujících proměnných.
 4. **Aplikace modelu** – V této části se nachází uplatnění jak při kvantifikaci tak verifikaci ekonomických hypotéz na makro i mikro úrovni. Využití modelů při analýze vývoje nebo chování zkoumaného systému či volně optimální hospodářské politiky. Patří sem analytická aplikace neboli analýza ex post, která je analýzou vývoje, chování zkoumaného systému. Spočívá v interpretaci a testování odhadnutých parametrů, modelu jako celku. Cílem je ověření shodnosti závěrů z odhadnutého modelu s ekonomickou hypotézou. Simulace

ex post je další metoda, která ověřuje reálnost modelových výsledků. Prognostická aplikace nazývaná také jako aplikace ex ante nebo predikce, slouží převážně k odhadu hodnot endogenních proměnných pro následující období. [4][5][6][7]

3.2 Regresní analýza

Regresní analýza je statistická metoda, která popisuje variabilitu (výkyvy) jedné veličiny (závisle proměnné) jako funkci výkyvů jedné nebo několika nezávisle proměnných pomocí jedné regresní rovnice. Slouží ke kvantifikaci závislostí mezi ekonomickými veličinami. Jedná se o jednu z nejpoužívanějších metod v ekonometrii, a to díky schopnosti kvantitativního popisu vztahu mezi ekonomickými a finančními veličinami. Regresní úloha je prováděna za účelem popisu vztahů mezi veličinami a predikcí budoucích nebo empiricky nepozorovaných hodnot závisle proměnné. Cílem regrese je vyhodnocení změn hodnot jedné proměnné, změnami hodnot jiných proměnných.

Vysvětlovaná proměnná je obvykle značena Y a vysvětlující proměnné X_1, X_2, \dots, X_k . [7][8][9]

3.2.1 Klasický lineární regresní model

Klasický lineární regresní model je možné využít na aplikaci popisu časových dat, ale také na průřezová data.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon. \quad (1)$$

Kde:

Y	je vysvětlovaná proměnná;
X_1, \dots, X_k	jsou vysvětlující (nezávisle) proměnné;
β_0	je absolutní člen (úrovňová konstanta);
β_1, \dots, β_k	jsou neznámé parametry modelu;
ε	je náhodná složka.

Pro klasický lineární regresní model musí být splněny následující požadavky:

- $E(\varepsilon) = 0$, což znamená, že náhodné chybové složky mají ve všech výběrech identické rozdělení s nulovou střední hodnotou;
- $E(\varepsilon \varepsilon') = \sigma^2 I_n$, představuje požadavek vyjadřující homoskedasticitu a sériovou nezávislost. To z toho důvodu, že součin $\varepsilon \varepsilon'$ je symetrická matice řádu n , která musí mít matice variací a kovariancí náhodných složek ve tvaru:

$$E(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}') = \begin{bmatrix} E(\varepsilon_1^2) & E(\varepsilon_1\varepsilon_2) & \cdots & E(\varepsilon_1\varepsilon_n) \\ E(\varepsilon_2\varepsilon_1) & E(\varepsilon_2^2) & \cdots & E(\varepsilon_2\varepsilon_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(\varepsilon_n\varepsilon_1) & E(\varepsilon_n\varepsilon_2) & \cdots & E(\varepsilon_n^2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma^2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sigma^2 \end{bmatrix} = \sigma^2 \mathbf{I}_n$$

Obr. 1 Matice chybového členu

Zdroj: Hindls [10]

Jedná se o diagonální matici chybového členu, která má konstantní rozptyl.

- X je nestochastická matice, takže $E(X^T\varepsilon) = 0$, z tohoto předpokladu plyne, při opakovaných výběrech by pozorování vysvětlujících proměnných nabývala fixních hodnot. Jediným zdrojem měnící se variability Y je pouze proměnlivost vektoru náhodných složek;
- X má plnou hodnotnost p , kde $p=k+1$, jedná se o požadavek, aby matice X neobsahovala žádné perfektně lineární závislé sloupce pozorování vysvětlujících proměnných. Splnění této podmínky znamená, že matice $X^T X$ je symetrická regulární matice řadě $p = k+1$, a existuje k ní matice inverzní $(X^T X)^{-1}$, která hraje důležitou roli při odhadu parametrů modelu metodou nejmenších čtverců.

Tab. 1 Klasické lineární regresní předpoklady

Číslo předpokladu	Předpoklady
<i>I.</i>	Regresní model je lineární v parametrech, je správně specifikován a má aditivně připojený chybový člen.
<i>II.</i>	Chybový člen má nulovou střední hodnotu.
<i>III.</i>	Všechny vysvětlující proměnné jsou nekorelované s chybovým členem.
<i>IV.</i>	Pozorování chybového členu jsou nekorelována se sebou samými, nedochází k sériové korelaci.
<i>V.</i>	Chybový člen má konstantní rozptyl, nedochází k heteroskedasticitě.
<i>VI.</i>	Žádná vysvětlující proměnná není perfektní lineární kombinací jiné vysvětlující proměnné, nedochází k perfektní multikolinearitě.
<i>VII.</i>	Chybový člen vykazuje normální rozdělení.

Zdroj: GUJARATI, Damodar N a Dawn C PORTER [4]

Při splnění těchto předpokladů se předpokládá, že je model správně specifikován s ekonomickou teorií a obsahuje úroňovou konstantu. [8]

V praxi může docházet k porušení předpokladů klasicky lineárně regresního modelu. Mezi nejčastěji vyskytující se porušení patří:

- Chybná specifikace modelu;
- (Multi)kolinearita vysvětlujících proměnných;
- Sériová korelace (autokorelace) chybového členu;
- Heteroskedasticita chybového členu;
- Nenormalita rozdělení chybového členu.

3.2.2 Metoda nejmenších čtverců (OLS)

Metoda nejmenších čtverců slouží k odhadu parametrů lineárního regresního modelu. Patří mezi nejznámější a nejpoužívanější odhadový postup. Musí být ovšem splněny předpoklady klasického modelu lineární regrese (I. – VII.). Pokud jsou tyto podmínky splněny, pak OLS odhad parametru β_j má minimální rozptyl mezi všemi lineárními nevychýlenými odhady parametru β_j , pro $j = 0, 1, 2, \dots, k$. Při splnění těchto podmínek, je OLS odhad považován za nejlépe možný a OLS odhady parametrů pak vykazují tyto velmi užitečné vlastnosti:

- Nestrannost (nevychýlenost) odhadu – nastává, pokud pro daný rozsah výběru n , je jeho střední hodnota rovna skutečné hodnotě parametru, OLS odhady parametrů jsou centrovány kolem skutečné střední hodnoty;
- Konzistence odhadu – bodový odhad je konzistentní pokud pravděpodobnost pro daný rozsah výběru, že jeho vzdálenost od skutečné hodnoty β je libovolně malá, je rovna jedné;
- Jsou maximálně vydatné (mají minimální variabilitu) – jeho rozptyl okolo skutečné hodnoty je minimální;
- Vykazují normální rozdělení. [5][7][8]

Kritérium volby výběrové regresní rovnice pro tuto metodu nejmenších čtverců je minimum (optimalizaci) sumy čtverců rozdílů mezi empirickými a teoretickými hodnotami (reziduí) i přesto je velice užitečné, sledovat rozptyl empirických pozorování závislé proměnné kolem regresní nadrovin. Čím je rozptyl menší, tím lepší je vysvětlení změn mezi sledovanými veličinami. Skrz tento účel je nejvíce využíván koeficient vícenásobné regrese, který nám vyjadřuje míru shody odhadnutého modelu s empirickými daty. Koeficient determinace je mírou podílů vysvětlení rozptylu u endogenní proměnné Y odhadnutým lineárním regresním modelem. [8]

Předností této metody je, že má relativně jednoduchou techniku. Dokáže poskytnout odhady s optimálními vlastnostmi i pro malé výběry pozorování a výpočetní postup při určení numerických hodnot odhadnutých parametrů je

jednoduchý. Tato metoda slouží i pro mnoho dalších ekonometrických sofistikovanějších odhadových postupů. [4][5][7][8][9]

3.3 Časová řada

Časovou řadou rozumíme posloupnost obsahově srovnatelných pozorování (údajů) uspořádaných v časovém sledu od minulosti po současnost. Časová řada je chronologicky uspořádaná posloupnost hodnot určitého statistického ukazatele, který však musí být v čase shodně vymezen z prostorového i věcného hlediska. Z formálního hlediska je časová řada realizací náhodného procesu.

Náhodný proces Y_t , kde t je čas pro $t = 1, 2, \dots, T$.

T nám označuje délku časové řady. Grafické znázornění časové řady je zobrazováno pomocí spojnicového grafu, na který se vynášejí hodnoty časové řady (Y souřadnicová osa) proti času (osa X).

Časové řady lze členit podle:

- Časového hlediska na časové řady intervalové a okamžikové;
- Periodicity, s jakou jsou údaje sledovány, dlouhodobé (roční) a krátkodobé (čtvrtletní, měsíční, týdenní);
- Původu sledovaných ukazatelů (primární a sekundární ukazatele).

Cílem časové řady je popis a pochopení principů, na jejichž základě vznikají hodnoty časové řady, konstrukce vhodného modelu charakterizujícího mechanismus generování hodnot časové řady. Jedná se o modelový postup. Mezi další cíl, patří využití získaných poznatků pro předpověď (predikci) budoucího vývoje hodnot. [7][10][11]

3.3.1 Specifické problémy analýzy časových řad

Mezi specifické problémy analýzy ekonomických časových řad lze zařadit

- A. Nelinearitu časových řad;
- B. Sezónnost a periodicitu časových řad;
- C. Zdánlivou závislost v časových řadách;
- D. Podmíněnou heteroskedasticitu;
- E. Nestacionaritu časových řad.

3.3.2 Testování nestacionarity časových řad

Časová řada může ze statistického hlediska podléhat změnám v průměru či variabilitě (nestacionární řada) nebo mohou být stále stejné (stacionární řada). Rozlišují se dvě definice stacionarity, slabá a striktní. Slabá stacionarita je předpokladem pro typ analýzy, jako je Box-Jenkinsova metodologie. Kovariační (slabá) stacionarita nastává, kdy sledovaný proces má konstantní střední hodnotu v čase. V každém okamžiku má stejnou střední hodnotu, stejný rozptyl

a kovariace dvou hodnot ve dvou okamžicích závisí pouze na jejich vzdálenosti. Striktní (silná) se vyskytuje velice zřídka. Její pravděpodobnostní rozdělení je invariantní vůči času.

Nestacionární náhodná složka může vykazovat trend nebo nekonstantní variaci. Důsledkem nestacionarity vysvětlujících proměnných je nepravá regrese, která zvyšuje hodnoty R^2 a hodnoty t-statistiky. Pokud proměnná X vykazuje trend, je nutné do modelu zahrnout trendovou složku. Příkladem nestacionární řady je náhodná procházka.

U proměnných časových řad se předpokládá, že jsou konstruovány z pozorování ekonomických veličin, které vyhovují požadavku stacionárnosti. Pokud tuto vlastnost nemají, je nutné nestacionární časovou řadu transformovat na stacionární, pomocí prvních či vyšších diferencí. Stacionárnost je důležitá pro kvalitu ekonometrické analýzy i predikci.

Nestacionární časové řady lze ověřit pomocí grafického zobrazení, tedy průběhu časové řady nebo na základě testů (ne)stacionarity časové řady. Mezi nejčastější testy, které jsou k tomuto účelu používány, patří:

- Dickeyův-Fullerův test (DF);
- Rozšířený Dickeyův-Fullerův test (ADF);
- Phillipsův-Perronův test (PP);
- Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test (KPSS).

Dickeyův-Fullerův test (DF)

DF test nejprve diferencuje Y_t . Následně testuje jednostrannou hypotézu o jednotkovém kořenu H_0 proti alternativě, že řada je stacionární.

$$\begin{aligned} H_0 : \text{nestacionarita}(|\phi| = 1); \\ H_1 : \text{stacionarita}(|\phi| < 1). \end{aligned} \quad (2)$$

Rozšířený Dickeyův-Fullerův test (ADF)

ADF test je poměrně obecný test. Je řazen mezi nejvyužívanější testy na přítomnost jednotkového kořene (nestacionarity) časové řady.

ADF test má tři základní tvary:

I. Regresní rovnice bez konstanty

$$\Delta Y_t = \beta_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t; \quad (3)$$

II. Regresní rovnice s konstantou

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t; \quad (4)$$

III. Regresní rovnice s konstantou a časovým trendem

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 t + \varepsilon_t; \quad (5)$$

Testovací statistika se vždy zakládá na odhadu koeficientu $\beta = \phi - 1$.

Pokud je regresní rovnice bez konstanty začínáme u ADF testu s autoregresní rovnicí:

$$Y_t = \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Pokud je $|\phi| < 1$, pak je časová řada stacionární. V opačném případě je nestacionární. Dále se testuje jednostranná hypotéza o jednotkovém kořenu H_0 oproti H_1 . Hypotézy vypadají následovně:

$$\begin{aligned} H_0 : \text{nestacionarita} (|\phi| = 1); \\ H_1 : \text{stacionarita} (|\phi| < 1). \end{aligned} \quad (7)$$

Výhodou Dickey Fuller testu je, že umožňuje testovat jednotkový kořen AR v procesech vyšších řádů. [12][13]

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test (KPSS)

Test spočívá v porovnání testovací statistiky s příslušnou kritickou hodnotou.

$$\begin{aligned} H_0 : \text{stacionarita}; \\ H_1 : \text{nestacionarita}. \end{aligned} \quad (8)$$

Pokud je testovací statistika větší než kritická hodnota, tak hypotézu H_0 zamítáme. V mé diplomové práci budu brát v potaz 5% hladinu významnosti.

Výhodou KPSS testu je, že povoluje přítomnost autokorelačních chyb, lze použít pro odhad regresních parametrů metodu OLS a to i v přítomnosti autokorelace. [56]

Postup regresní analýzy při zahrnutí nestacionární časové řady:

- Specifikace dynamického lineárního modelu;
- Testování všech proměnných na přítomnost jednotkového kořene (nestacionaritu) pomocí ADF testu;
- Pokud jsou časové řady stacionární, lze model odhadnout v obvyklé formě;
- Jestliže mají proměnné jednotkový kořen, pak je dobré testovat časové řady na kointegraci;
- Pokud jsou proměnné nestacionární, ale nejsou kointegrované, pak odstraníme kořeny kalkulací prvních derivací Y a X , následně lze odhadnout model pomocí metody OLS;
- Když jsou řady nestacionární a současně kointegrované, může být model odhadnut v obvyklých jednotkách (původní podobě).

Modelování nestacionárních časových řad je možné provádět, pomocí procesů ARIMA v Box-Jenkinsovy metodologii. [5][7]

3.3.3 Kointegrace časových řad

Kointegrace je běžný způsob řešení nestacionarity časových řad. Předpokládá použití prvních diferencí a jejich následné začlenění do regrese. Kointegrace časových řad znamená vytvoření lineární kombinace nestacionárních časových řad tak, aby rezidua byla stacionární. Tím dochází k odstranění nepravé regrese. I když jsou jednotlivé časové řady nestacionární, stále se může v těchto řadách vyskytovat lineární kombinace těchto časových řad, která je stacionární, tedy kointegrovaná. Problémem této metody je, že díky diferencování se pozměňuje interpretace a soulad s ekonomickou teorií.

Kointegrované časové řady se nazývají proto, že je mezi nimi dlouhodobý rovnovážný stav ekvilibría prostřednictvím lineárního vztahu mezi několika nestacionárními časovými řadami. [5][7][8][11][14]

3.3.4 Testování multikolinearity

K testování multikolinearity se využívají VIF faktory nebo korelační matice. Hodnoty VIF faktorů by neměly překročit hodnotu 10. Korelační matice zachycuje vztahy mezi jednotlivými proměnnými navzájem. Z této metody lze dobře zjistit, zda a jestli existuje nějaký (lineární) vztah mezi proměnnými, případně velikost tohoto vztahu. Nejjednodušším příznakem multikolinearity je velká hodnota, ať kladná nebo záporná. Rozpětí se nachází od 0 do 1 v absolutních hodnotách. Pokud přesahuje velikost, v absolutní hodnotě 0,9, existuje multikolinearita.

Ve finanční praxi je tento předpoklad velice často přerušen. Veličiny používané ve skupinách jako vysvětlující faktory mívají ve finančních analýzách velice podobný (opačný) vývojový trend.

Multikolinearita není nic jiného než vysoká vzájemná korelovanost regresorů. Je nutné říci, že se za multikolinearitu nepovažuje korelovanost mezi vysvětlující proměnnou a regresorem.

Postupů při řešení tohoto problému je několik. V prvním případě je možné multikolinearitu ignorovat. Regresní model může být totiž i tak stále adekvátní. Předpověď zůstane nedotčena multikolinearitou, pokud korelovatelnost mezi vysvětlujícími proměnnými se udrží i v předpovědním horizontu.

Dalším postupem je vynechání vysvětlujících proměnných způsobující multikolinearitu. Tímto postupem, ale může být narušena finančně-ekonomická interpretace modelu.

Dále je možné využít transformaci některých vysvětlujících proměnných či rozšířit datový soubor. [4][5][7][9]

3.3.5 Testování autokorelace

Autokorelace je závislost mezi posloupností hodnot jedné proměnné uspořádané v čase nebo prostoru. Rozeznáváme čistou a nečistou autokorelaci. Autokorelaci lze testovat mnoha způsoby. Zřejmě může být hned při výstupu z OLS, kde je zachycena pomocí Durbin-Watsonovi statistiky. DW test nám dokáže proká-

zat pouze autokorelaci prvního řádu. Nabývá velikosti od 0 do 4. Ideálním případem je, pokud je výsledná hodnota blízko číslu 2, hovoříme o párové nezávislosti. Dosahování velikosti 0, značí o pozitivní autokorelaci, zatímco pravým opakem jsou čísla okolo 4, nazývané negativní autokorelace. Nulová hypotéza nám říká, že chybový člen není autokorelován (není autokorelace prvního řádu) proti alternativní hypotéze o sériové závislosti reziduí. Obecně platí, že výskyt sériové autokorelace je méně pravděpodobný při delších intervalech pozorování (roční). S autokorelací je snadnější se setkat u měsíčních nebo čtvrtletních dat. [8][9]

Autokorelace vyšších řádů je zjišťována pomocí Box-Pierce, Ljung-Box a Breusch-Godfrey testů. Je nutné umět určit řád zpoždění, který se stanovuje podle typu dat. Kdy pro čtvrtletní data se používá velikost 4. Doplnujícím prvkem pro prokázání autokorelace může být grafické znázornění korelogramu reziduí pomocí autokorelačních funkcí ACF a PACF. [4][8]

Jestliže dojde k porušení tohoto předpokladu, je nutné autokorelaci z modelu odstranit vhodným způsobem. Náprava je prováděna za využití transformace, kdy se jako podíl vyjadřuje proměnná nebo se využívá logaritmizace. Druhým způsobem je využití diferencí, které jsou do modelu přidány. Třetí způsob, který se používá jen v případě, že první dva postupy nefungovaly nebo nejdou provádět, je využití CO, PW metody a Hildreth-Lu metody, které slouží k eliminaci autokorelace. [4][7][8]

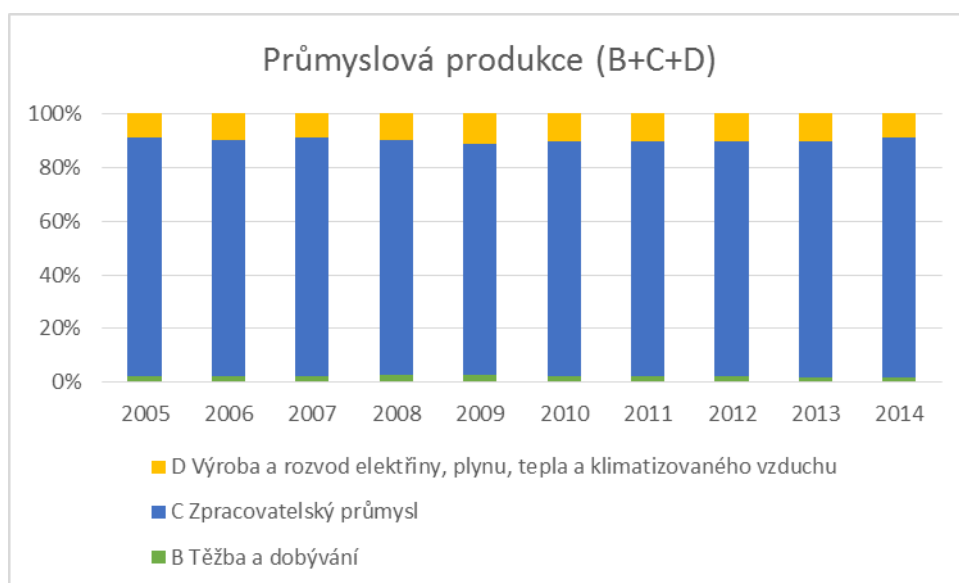
3.4 Data

Zdrojová data byla získána ze stránek českého statistického úřadu. Ten klasifikuje průmyslu podle CZ-NACE, což je klasifikace ekonomických činností. Doslavný název NACE je Nomenclature générales de Activités économiques dans les Communautés Européennes. Jedná se o statistickou klasifikaci ekonomických činností používanou Evropskou unií od roku 1970.

Nace vytváří rámec pro statistická data o činnostech v ekonomických oblastech, zejména v zaměstnanosti, národních účtech či ve výrobě.

Tyto statistiky lze srovnávat v rámci celé Evropské unie. Používání NACE je povinné pro všechny členské státy Evropské unie. [19][20]

Základní vymezení odvětví průmyslu podle klasifikace CZ-NACE je rozděleno do čtyř skupin. Jedná se o činnosti klasifikované do sekce B (Těžba a dobývání), C (Zpracovatelský průmysl), D (Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu) a skupina E (Zásobování vodou, činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi). Dřívější specifikace OKEČ, nezahrnovala sekci E do průmyslu. Proto budu tedy pracovat pouze se sekcemi B, C a D. [21]



Obr. 2 Průmyslová produkce v letech 2005 - 2014

Zdroj: Vlastní práce – data z ČSÚ

V Obr. 2 je znázorněná průmyslová produkce, která je rozdělena podle CZ-NACE do 3 skupin (B, C, D). Kdy skupina B je znázorněna zelenou barvou, která zachycuje Těžbu a dobývání. Do této sekce patří především těžba černého, hnědého uhlí, ropy, zemního plynu, úprava železných rud a další podpůrné činnosti při těžbě. Zpracovatelský průmysl je řazen do skupiny C, který se rozkládá na 24 podskupin. Obsahuje výrobu potravinářských výrobků, nápojů, tabákových výrobků, textilií, oděvu, výrobu souvisejících výrobků, zpracování dřeva, dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, výrobu papírů, další papírenské produkty, tisk a rozmnožování náhradních nosičů, výrobu koksu, rafinovaných ropných produktů, chemických látek a přípravků, základních farmaceutických výrobků, farmaceutických přípravků, výrobu pryžových, plastových výrobků, ostatních nekovových minerálních výrobků, základních kovů, hutního zpracování, slévárenství, kovových konstrukcí, kovodělných výrobků, strojů, zařízení, výroba počítačů, elektronických, optických přístrojů a zařízení, výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů, ostatních dopravních prostředků či zařízení, výroba nábytku. Dále sem patří ostatní zpracovatelský průmysl, opravy a instalace strojů a zařízení. V obrázku je znázorněn modrou barvou. Poslední skupina D zobrazena žlutou barvou, představuje výrobu, rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu.

Z grafu je patrné, že průmysl táhne hlavně oblast C, Zpracovatelský průmysl. Je to nejen díky automobilovému průmyslu, který je řazen mezi hlavního tahouna české ekonomiky, ale i díky strojírenství, které je u nás velmi významné. Jsme známí naší výbornou kvalitou, vzdělaností a precizností. [19][20][21]

3.4.1 Index průmyslové produkce

Průmyslová produkce je měřena prostřednictvím indexu průmyslové produkce.

Pro index průmyslové produkce je užíván také pojem IPP, který měří vlastní výstup průmyslových odvětví i průmyslu jako celku, je očištěn od cenových vlivů. Je brán jako základní ukazatel konjunkturální statistiky průmyslu. Při jeho výpočtu se z větší části vychází z tržeb za vlastní výrobky a služby, které jsou přeceněny do stálých cen.

V případě vybraných odvětví charakterizují vývoj odvětví fyzické objemy produkce výrobních reprezentantů. Index je primárně počítán v měsíčních indexech. Velmi často je přepočítáván a udáván ve čtvrtletních či ročních intervalech. Ukazatel je udáván v meziročním srovnání indexů nebo v bazických indexech. Momentálně je pro bazický index výchozí rok 2010. Rok 2010 představuje sto procent a od něho se odvíjí (přepočítávají) na další období.

U měsíčních dat se v současné době vychází z průměrného měsíce roku 2010, a to na úrovni dvouciferného oddílu CZ-NACE. Při agregaci na vyšší úroveň se využívají váhy odvozené ze struktury přidané hodnoty v bazickém roce (agregace na úroveň sekcí, hlavních průmyslových seskupení a na průmysl celkem). Od bazických indexů jsou dále odvozeny indexy meziroční a případné kumulace v čase (čtvrtletní, pololetní, roční kumulace).

V případě indexu průmyslové produkce dochází k sezónnímu očištění a to metodou TRAMO/ SEATS, implementovanou v programu DEMETRA. Jedná se o preferovanou metodu Eurostatu pro účely sezónního očištění časových řad ekonomických ukazatelů. Aplikována je tzv. přímá metoda, ve které dochází k samostatnému očištění všech jednotlivých agregačních úrovní.

Od 1. 1. 2015 jsou všechny statistiky a ukazatele přepočítány z hodnot na indexy v rámci celé statistiky českého statistického úřadu. [19][20][57]

Index průmyslové produkce bude v mé práci brán jako závislá proměnná.

3.4.2 Tržby průmyslové produkce

Prvním vysvětlující proměnnou jsou tržby z průmyslové produkce. Dříve byly tyto hodnoty uváděny v milionech Kč. Dnes díky předělávání a přepočtu hodnot celého českého statistického úřadu, jsou zaznamenány pomocí indexů. Tržby jsem si zvolila proto, že jsou součástí výpočtu IPP, průmysl tedy ovlivňuje a z toho důvodu je považuji za důležité. Tržby z průmyslové produkce se dále dělí na tržby z přímého vývozu a tržby domácí.

Tržby z průmyslové činnosti reprezentují pouze tržby za prodej vlastních výrobků a služeb z oddílů 10-41 Standardní klasifikace produkce. Patří sem tržby očištěné od vedlejších neprůmyslových činností podniku. Jsou zjišťovány v běžných cenách sledovaného roku.

ČSÚ je uvádí i ve stálých cenách, musí být ovšem přepočteny pomocí složeného cenového indexu, který se skládá z indexu cen průmyslových výrobců pro tuzemsko a indexu vývozních cen průmyslových výrobků podle členění Standardní klasifikace produkce. [19][20][21][58][59]

3.4.3 Nové průmyslové zakázky

Nové průmyslové zakázky jsou hodnoty objednaných průmyslových výrobků a prací uvedené v dohodnutých cenách bez spotřební daně a DPH. Výrobce má tuto hodnotu smluvně potvrzenou odběratelem, bez ohledu na začátek prací a dobou se kterou souvisí jejich realizace. Je zde zahrnuta i hodnota produkce pro předem známého odběratele, i když s ním není uzavřena písemná smlouva. Tato statistika zakázek je součástí podnikové konjunkturální statistiky. Veškeré objemy zakázek průmyslových výrobků a služeb jsou zjišťovány za podnik celkem, který je zaříděn podle své převažující činnosti do odvětví (dle CZ-NACE). Zakázky nejsou zjišťovány a publikovány podle jednotlivých průmyslových výrobků a služeb. Dále jsou z objemu zakázek vyloučeny zakázky nakoupeného zboží, které jsou určeny k dalšímu prodeji bez dalšího opracování. Zjišťování zakázek probíhá pouze u vybraných oddílů podle CZ-NACE (13, 14, 17, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30), které vyrábějí převážně na zakázku, s dlouhodobějším výrobním cyklem a s většími zásobami zakázek. Primárně je sledován ukazatel nově přijatých zakázek v daném referenčním období.

Jako druhou vysvětlující proměnnou jsem zvolila tyto nové průmyslové zakázky. Je velice důležité sledovat tento ukazatel v průmyslu. Mezi oběma hodnotami totož existuje velmi těsná závislost. Lze říci, že přírůstky nových zakázek vedou k růstu průmyslové produkce. Tuto vysvětlující proměnnou lze brát jakou celkovou hodnotu nebo rozdělit na zakázky ze zahraničí, které jsou ovlivněné poptávkou zahraničních subjektů po českých kvalitních výrobcích, a domácí zakázky. Příliv nových zakázek se podílí na posilující úloze průmyslu, jako hlavního motoru ekonomiky. Z toho tedy plyne pozitivní vztah, kdy při zvyšujícím se množství zakázek bude docházet k roustoucímu objemu průmyslové produkce. [19][21][60]

3.4.4 Průměrný počet zaměstnanců v průmyslovém odvětví

Další proměnnou je počet zaměstnanců pracujících v průmyslu. Je možné tento ukazatel rozlišit do dvou dimenzí, na evidenční počet zaměstnanců a počet zaměstnanců.

Průměrný evidenční počet zaměstnanců zahrnuje všechny stálé i dočasné zaměstnance, kteří jsou v pracovním poměru k vykazující jednotce, a to bez ohledu na to, jakou činnost vykonávají. V průmyslových odvětvích nejsou do evidenčního počtu zaměstnanců zahrnuti zaměstnanci pracovních agentur, kteří jsou jinak sledováni v rámci CZ-NACE 782.

Průměrný počet zaměstnaných osob kromě zaměstnanců v evidenčním počtu zahrnuje i osoby pracující na dohody o pracích mimo pracovní poměr a ostatní zaměstnané, kteří se podílejí na práci ve firmě a nejsou s ní v pracovním poměru, zejména pracující majitelé podniku. Na rozdíl od evidenčního počtu zaměstnanců je tento ukazatel metodicky shodný s ukazatelem počtu zaměstnaných osob, jak jej předepisují předpisy EU pro oblast krátkodobé statistiky. V praktické části pracuji s tímto počtem zaměstnanců. Tento údaj jsem ještě stihla získat, jak v celých hodnotách, tak v bazických indexech.

Největší zaměstnanost zabírá neustále se rostoucí terciérní sektor a naopak neustále klesající primární oblast, který má nejnižší podíl na celém HDP. Zaměstnanost v průmyslu se drží v rozmezí 35 – 40 % celé zaměstnanosti v České republice.

Tím, že v České republice pracuje velká populace v průmyslu, je naše země řazena mezi zemi, kde průmysl zaměstnává největší podíl pracujících obyvatel v celé Evropské unii. Podobně jako my je na tom i Slovensko. Nejmenší podíl má v EU Lucembursko, které zaujímá pouze 13 %. Průměr EU je kolem 25 %.

S rostoucí zaměstnaností při předpokladu stejné efektivity, úměrné technologiím by více lidí mělo vyprodukovat více produkce, průmyslová výroba by měla růst. Pokud podnik najme více pracovní síly, avšak se jedná o nekvalifikované pracovníky, nemusí předchozí tvrzení platit. Z tohoto důvodu v Tab. 2 zaznamenávám u této proměnné kladné i záporné znaménko. [21][61][62]

3.4.5 Průměrná mzda v odvětví průmyslu

Průměrná mzda vyjadřuje všechny pracovní příjmy (základní mzdy, osobní příplatky a ohodnocení, prémie a odměny, podíly na hospodářských výsledcích a náhrady mzdy), které byly zúčtovány zaměstnancům evidenčního počtu podle příslušných platových a mzdových předpisů (jde o hrubou mzdu bez ostatních osobních nákladů). Ve vlastní práci jsem tuto průměrnou mzdu očistila o inflaci.

Právě výše mezd je statistickým ukazatelem, na kterém se projevuje vliv hospodářské krize na českém trhu. Zaměstnavatelé v souvislosti s nedobrou očekávanou situací, omezili, zmrazili růst mezd, krátili mimořádné odměny. Toto mělo nepochybně vliv na další vývoj.

Pokud se daří podnikatelům, bude se dařit i samotným zaměstnancům. Předpokládá se, že v období růstu průmyslové výroby rostou mzdy v ekonomice. Při vyšších mzdách mohou být pracovníci více motivováni k práci, mohou vést k vyšší produktivitě, která může vést k většímu objemu produkce. Podle makroekonomických teorií, jsou mzdy v dlouhém období strnulé, tedy je produkce v dlouhém období nezávislá na mzdách. V krátkém období záleží na převažujícím efektu, zda převáží efekt zvýšení nákladů pro firmy nebo efekt zvýšení bohatství domácností. Z těchto důvodů jsem do tabulky uvedla obě znaménka plus i minus (Tab. 2). [21]

4 Vlastní práce

V této části diplomové práce se snažím identifikovat faktory ovlivňující průmyslovou produkci v České republice, z praktického pohledu za využití statistických a ekonometrických testů, modelování. Mezi hlavní metodu, která je použita, se řadí regresní analýza. V té jsou ze začátku umístěny všechny zvolené proměnné, pak už jen významné proměnné a je provedena empirická analýza. Dále je vytvořen ekonometrický model s nejlepšími možnými výsledky, který popisuje vztah mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlujícími proměnnými. Časové řady jsou testovány na stacionaritu a je také provedeno testování na splnění sedmi klasických lineárních regresních předpokladů. Analýza je provedena pomocí ekonometrického programu Gretl a tabulkového procesoru MS Excel, který byl využit pro vytvoření tabulek některých grafů (obrázků).

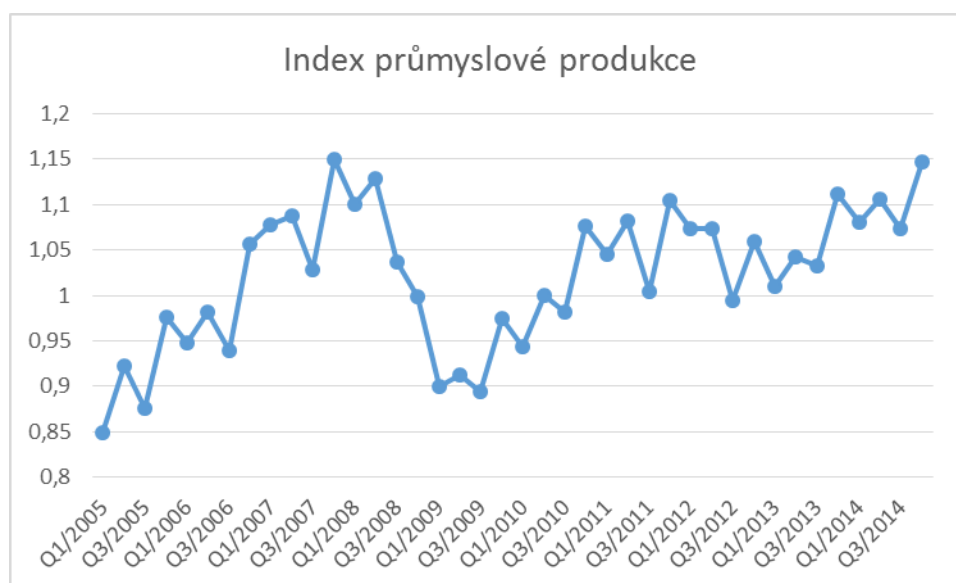
4.1 Charakteristika vybraných dat

Charakteristika dat spadá pod regresní analýzu, která mi pomůže k identifikaci, určení proměnných, popisu faktorů, které působí a ovlivňují průmyslovou produkci.

Použila jsem sekundární data, která byla získána v rámci české databáze webových stránek českého statistického úřadu. Proměnné jsou krátkodobého charakteru, a to čtvrtletní intervaly, od prvního čtvrtletí roku 2005 po čtvrté čtvrtletí roku 2014. Jedná se především o bazické indexy, kde výchozím rokem je rok 2010 (2010 = 100 %). Dva parametry jsou vyjádřené v celých hodnotách. Mezi tyto veličiny patří průměrný počet zaměstnanců v průmyslu a průměrná mzda v průmyslovém odvětví. Průměrnou mzdu bylo nutné očistit o inflaci, tyto hodnoty po úpravě jsou obsaženy v příloze.

4.1.1 Vysvětlovaná proměnná

Za vysvětlovanou proměnnou jsem zvolila index průmyslové produkce, který je uveden v bazických indexech (2010 = 100 %).



Obr. 3 Čtvrtletní data indexu průmyslové produkce od Q1/2005 – Q4/2014

Zdroj: Vlastní práce - data z ČSÚ

Na Obr. 3 je znázorněna časová řada indexu průmyslové produkce. Jedná se o čtvrtletní data od I. čtvrtletí roku 2005 do IV. čtvrtletí 2014, která jsem získala na webových stránkách českého statistického úřadu.

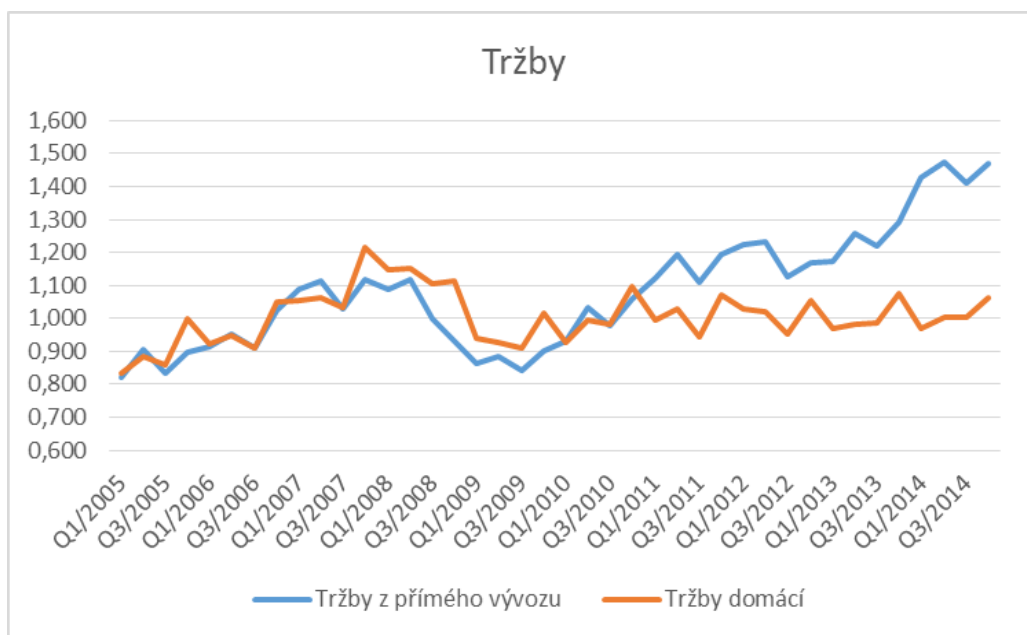
Na první pohled je možné vidět, že se jedná o nelineární časovou řadu ekonomického ukazatele, která je charakterizována velkým strukturálním zlomem. V tomto případě se jedná o strukturální zlom v období Q2/2008 do Q3/2009. Tento zlom je způsoben krizí, která se u nás v České republice projevila a měla velký vliv na celé hospodářství.

Český průmysl během roku 2008 zaznamenával stagnaci a nakonec rychlý pokles v souvislosti s celosvětovou hospodářskou krizí. Krize se plně projevila v roce 2009. Průmyslová produkce rapidně klesala (možné vidět na Obr. 3). Nejvíce k tomuto poklesu přispěla výroba strojů a zařízení, výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků. Velmi citlivě byl postižen i automobilový průmysl, který je ze dvou třetin své produkce závislý na exportu. V roce 2010 můžeme na grafu vidět pozvolný růst průmyslové produkce, ke kterému došlo díky oživení ekonomiky.

V indexu průmyslové produkce je patrná lehká sezónnost, za kterou je považováno periodické kolísání systematického charakteru, které se každoročně opakuje ve stejné či modifikované podobě. Je tedy spojen s určitým kalendářním obdobím. V mém případě jde o dobu třetího kvartálu, kde je vždy patrný pokles oproti předchozímu a následujícímu čtvrtletí. Třetí čtvrtletí zahrnuje měsíce červenec, srpen a září, které z velké části pokrývají letní prázdniny, které jsou charakteristické letními dovolenými či v rámci velkých společností celozávodními dovolenými, které jsou nařízené vrcholovým managementem a dochází například k omezenému provozu či k úplnému uzavření fabrik i po dobu 14 dní. Toto omezení vede k poklesu produkce.

4.1.2 Vysvětlující proměnné

Mezi vysvětlující proměnné jsem si zařadila tržby z průmyslové produkce, které jsou rozděleny na domácí a zahraniční, nové průmyslové zakázky, které se též dělí na domácí a zahraniční, průměrný počet zaměstnaných lidí v průmyslovém odvětví a reálnou mzdu, u které jsem provedla očištění o inflaci.



Obr. 4 Domácí a zahraniční tržby
Zdroj: Vlastní práce – data z ČSÚ

Na Obr. 4 jsou zachyceny tržby domácí a ze zahraničí. Je zde vidět pokles, který v rámci našeho domácího území odpovídá období konce roku 2008 po začátek roku 2010. Pokud se podrobněji podíváme na zahraniční tržby, vidíme pokles už od druhé poloviny roku 2008. Z Obr. 4, je zřejmé, že pokles začal v zahraničí dříve než u nás. A byl důsledkem krize. Od období Q1/2010 je viditelný pozvolný růst u obou křivek. Ovšem u křivky tržeb ze zahraničí je vidět větší nárůst. Lze z toho vyvodit, že zahraniční země měly výrazně větší zájem o naše výrobky a služby než domácí trh. Můžu taky říci, že zahraniční ekonomiky se z krize probraly dříve než my nebo pro ně mohly být naše výrobky levnější než jejich domácí.

Velice podobný vztah je možné vidět na grafu nových domácích a zahraničních zakázek, který je umístěn v příloze spolu s dalším vykreslením ostatních vysvětlujících proměnných.

Graf průměrného počtu zaměstnaných pracujících v průmyslu, také obsažen v příloze, značí na konci roku 2008, začátkem roku 2009 strmý pokles, který trval až do začátku roku 2010, kdy začala zaměstnanost v průmyslu lehce narůstat. Pokud porovnáám situaci před pádem, v roce 2009 a dnešní situaci, lze

vidět, že ani dnes není zaměstnanost na takové úrovni jako v roce 2008. Ovšem v posledních letech je vidět nárůst, se kterým bychom mohli počítat i nadále.

Tab. 2 Stanovení znamének u proměnných

Parametr	Znaménko
Tržby	+
Nové průmyslové zakázky	+
Počet zaměstnanců	+ / -
Průměrná mzda	+ / -

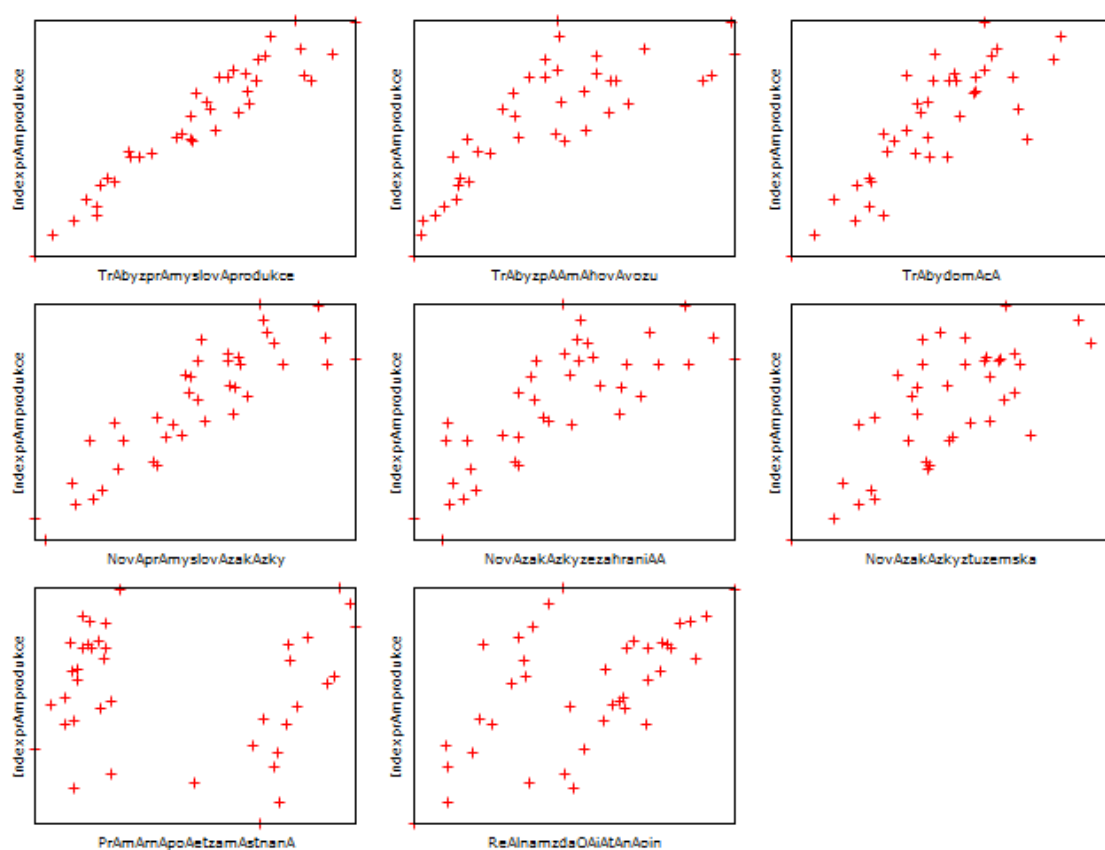
Zdroj: Vlastní práce

V Tab. 2 jsou zaznamenána a shrnuta předpokládaná znaménka pro vysvětlující proměnné. Nerozepisovala jsem domácí a zahraniční zakázky či tržby, protože si myslím, že pokud se mi zvýší zahraniční nebo domácí zakázky bude docházet k růstu objemu průmyslové produkce. Obecně mezi tržbami a průmyslovou produkcí očekávám lineární závislost. To stejné platí i u nových zakázek. Důvody, proč jsem zvolila tyto znaménka, jsem popsala v předchozí kapitole u jednotlivých charakteristik.

4.2 Jednoregresní analýza

Jednoduchá regresní analýza nám slouží k popisu vztahu mezi dvěma veličinami. V mém případě se jedná o vztah mezi vysvětlovanou proměnnou (index průmyslové produkce) a vysvětlující proměnnou.

V této části jsem ještě nechala všechny proměnné, jak celkové veličiny, tak rozdělení těchto celkových veličin na domácí a zahraniční. Chtěla jsem znázornit závislost, významnost a podle toho zvolit parametry do výsledného modelu.



Obr. 5 Vícenásobné X-Y diagramy

Zdroj: Vlastní práce – data z ČSÚ

Z Obr. 5 je možné vidět a potvrdit / vyvrátit pozitivní závislost vztahů mezi proměnnými. Právě k tomuto účelu se využívají vícenásobné X-Y diagramy, kde na ose Y je zachycena závisle proměnná, v mém případě index průmyslové produkce a na ose X jsou nezávisle proměnné.

Pozitivní závislost vidíme ve vztahu mezi tržbami v průmyslu a indexem průmyslové produkce. Stejný vztah je možné spatřit mezi novými zakázkami a indexem průmyslové výroby.

Vysvětlující proměnné, jako je průměrný počet zaměstnanců, průměrná mzda nelze pozorovat žádný vztah. Hodnoty všech vysvětlujících proměnných jsou uvedeny v příloze.

4.3 Stacionarita časových řad

V dalším kroku jsem testovala stacionaritu/ nestacionaritu časových řad. Nestacionaritu je možné rozpoznat, hned při spatření časové řady. Ovšem k úplnému ověření jsem využila testování pomocí rozšířeného Dickey-Fuller testu (ADF testu). Aby byla řada stacionární podle rozšířeného ADF testu, musí platit:

$$|\phi| < 1.$$

Pokud tato podmínka neplatí, tak řada je nestacionární a musí se dále pokračovat podle kroků, které jsem zmínila v metodice (například za využití diferencií nebo kointegrací časové řady).

V mém případě zvolených dat, mi u všech proměnných testovaných pro různé verze rozšířeného ADF testu (regresní rovnice bez konstanty, s konstantou či s konstantou a časovým trendem) vyšly hodnoty menší než 1. Lze tedy říci, že časové řady jsou stacionární. Není nutné tedy provádět diferenciace či kointegraci časových řad.

Podrobné výsledky testování je možné vidět v Tab. 3.

Tab. 3 Testování stacionarity pomocí ADF testu

Proměnná	Bez konstanty	S konstantou	S konstantou a trendem	S konstantou a kvadratem trendem
Index prům.produkce	0,8362	0,02747	0,01742	0,05577
Celkové tržby	0,9187	0,4116	0,2573	0,03475
Tržby z dovozu	0,9731	0,9876	0,7035	0,003228
Tržby domácí	0,7524	0,001619	0,01184	0,04673
Nové zakázky celkem	0,8715	0,6337	0,03988	0,04635
Nové zak. – zahraničí	0,9271	0,8274	0,1145	0,06056
Nové zak. - domácí	0,6931	0,322	0,05765	0,2459
Průměrná zaměstnanost	0,3259	0,7484	0,8715	0,6115
Reálná mzda	0,9496	0,2579	0,436	0,09742

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

4.4 Modelování vícenásobné regrese

Tento model je rozšířením předchozího modelu, které spočívá zejména v tom, že se pracuje s více než jednou vysvětlující proměnnou.

Jako první krok v této části byl proveden odhad parametrů pomocí metody nejmenších čtverců, kdy jsem do modelu zahrнула proměnné: index průmyslové produkce, domácí a zahraniční tržby, domácí a zahraniční nové zakázky, průměrný počet zaměstnanců a reálnou mzdu.

Prováděla jsem modelování pomocí celkových proměnných (celkové tržby a celkové nové zakázky), také různé modifikace, kdy jsem do modelu např. zařadila celkové tržby plus rozdělené zakázky a naopak. Nejlépe mi ovšem vyšla modifikace dále zvoleného modelu.

4.4.1 Specifikace modelu

Důležitou částí je právě specifikace modelu, jelikož dokáže ovlivnit kvalitu celého modelu. Ke specifikaci využiji program Gretl, který mi s touto specifikací pomůže. Za pomoci OLS metody se získají koeficienty a p-hodnoty.

Tab. 4 První model

Parametr	Koeficient	P-hodnota	
Konstanta	0,790132	0,001	***
Tržby ze zahraničí	0,467277	< 0,001	***
Tržby domácí	0,769170	< 0,001	***
Nové zakázky ze zahraničí	-0,143930	0,0982	*
Nové zakázky domácí	0,026724	0,5647	
Průměrný počet zaměstnanců	< 0,001	0,0098	***
Reálná mzda	< 0,001	0,0036	***

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Výsledkem OLS metody je základní model zobrazený v Tab. 4. Je zde patrné, že 5% hladině významnosti nevyhovuje proměnná Nové domácí zakázky. Model je nutné upravit a modifikovat pro získání lepších výsledků.

Konstanta spolu s proměnnými tržby ze zahraničí, tržby domácí, nové zakázky ze zahraničí, průměrný počet zaměstnanců a reálna mzda jsou nižší než 5% hladina významnosti a jsou tedy významné. Proměnné s p-hodnotou větší než 0,05, jsou považovány za statisticky nevýznamné. Nové zakázky ze zahraničí jsou nižší než 10% hladina významnosti, jsou ještě tedy významné. Z tohoto důvodu jsem proměnnou prozatím ponechala v modelu.

Tab. 5 Koeficienty determinace a informační kritéria prvního modelu

Koeficient determinace	0,968484
Adjustovaný koeficient determinace	0,962754
P-hodnota (F)	<0,001
Akaikovo kritérium	-216,6168
Schwarzovo kritérium	-204,7947
Hannan-Quinnovo kritérium	-212,3423

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Koeficient determinace zaujímá hodnotu 0,968. Znamená to, že model je vysvětlen zaokrouhleně z 97 %. Hodnota může být ovšem uměle navyšovaná z důvodu porušení klasických předpokladů nebo falešné regrese.

Pomocí F-testu se posuzuje významnost modelu. P-hodnota u F-testu je menší než 5% hladina významnosti ($\alpha=0,05$). Nulová hypotéza nám říká, že

model je statisticky nevýznamný. V tomto případě, kde je P-hodnota menší než 0,001, se tato nulová hypotéza zamítá a model považujeme za významný.

Po provedení sekvenční eliminace proměnných mám druhý model.

Tab. 6 Druhý model

Parametr	Koeficient	P-hodnota	
Konstanta	0,7968	0,008	***
Tržby ze zahraničí	0,464140	<0,001	***
Tržby domácí	0,799208	<0,001	***
Nové zakázky ze zahraničí	-0,134315	0,1112	
Průměrný počet zaměstnanců	<0,001	0,0083	***
Reálná mzda	<0,001	0,0022	***

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Druhý model vznikl odebráním proměnné nové zakázky domácí. V upraveném modelu se nacházejí proměnné na 5% hladině významnosti, kromě proměnné nové zakázky ze zahraničí, která není statisticky významná.

Tab. 7 Koeficienty determinace a informační kritéria druhého modelu

Koeficient determinace	0,968161
Adjustovaný koeficient determinace	0,963479
P-hodnota (F)	<0,001
Akaikovo kritérium	-218,2086
Schwarzovo kritérium	-208,0753
Hannan-Quinnovo kritérium	-214,5447

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Oproti prvnímu modelu je možné vidět zmenšení hodnot. Koeficient determinace nabývá zde hodnoty 0,9681 oproti předchozímu modulu s hodnotou 0,9684. Došlo také k poklesu adjustovaného koeficientu determinace spolu s informačními kritérii (Akaikovo, Schwarzovo a Hannan-Quinnovo). Snížení informačních kritérií znamená vylepšení modelu díky eliminaci proměnných.

Upravený model není pro nás stále vhodný, proto jsem pokračovala v odstraňování nevýznamných proměnných.

Tab. 8 Třetí model

Parametr	Koeficient	P-hodnota	
Konstanta	0,526523	0,0007	***
Tržby ze zahraničí	0,307820	<0,001	***
Tržby domácí	0,704852	<0,001	***
Průměrný počet zaměstnanců	<0,001	0,0246	**
Reálná mzda	<0,001	0,0036	***

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

K třetí variantě modelu jsem došla vyloučením dvou proměnných. V prvním kroku to byla proměnná nové zakázky domácí, pak následovalo odebrání parametru nových zakázek ze zahraničí z důvodu nevýznamnosti těchto veličin. V posledním modelu jsou všechny parametry významné na 5% hladině významnosti.

Tab. 9 Koeficienty determinace a informační kritéria druhého modelu

Koeficient determinace	0,965656
Adjustovaný koeficient determinace	0,961731
P-hodnota (F)	<0,001
Akaikovo kritérium	-217,1794
Schwarzovo kritérium	-208,7350
Hannan-Quinnovo kritérium	-214,1262

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Model je vysvětlen z 96 %. I zde je zřejmé snížení jak koeficientu determinace, tak adjustovaného koeficientu determinace. Jednalo se o velmi malé zmenšení, ale i tak ke zmenšení došlo. Významnost modelu za využití F-testu, kde je p-hodnota <0,001. Zamítám nulovou hypotézu a model je tedy statisticky významný.

V upraveném modelu jsem ověřila správnou specifikaci modelu. K tomuto účelu jsem využila Ramseyho RESET test, kdy hodnoty pro správnou specifikaci modelu měly dosahovat vyšší číslo než je hladina významnosti. Hodnota RESET testu nabývá 0,613147. Tato hodnota je větší než zvolená 5% hladina významnosti. Podle toho lze říci, že se jedná o adekvátní specifikaci modelu. Model je správně specifikován a jeví se jako vhodný, ovšem je nutné udělat další postupy, které toto tvrzení potvrdí nebo vyvrátí.

Rovnice výsledného modelu má následující tvar:

$$Y = 0,526523 + 0,30782TZ + 0,704852TD - 0,00000024PZ - 0,0000102RM.$$

Tab. 10 Konfidenční intervaly spolehlivosti

Proměnná	Koeficient	95% konfidenční interval	
Konstanta	0,526523	0,237312	0,815734
Tržby ze zahraničí	0,307820	0,258881	0,356759
Tržby domácí	0,704852	0,580614	0,829090
Průměrná zaměstnanost	-0,000000241	-0,00000045	-0,000000033
Reálná mzda	-0,0000102	-0,000017	-0,0000036

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

V Tab. 10 jsou zachyceny intervaly spolehlivosti, které jsou v souvislosti s uvedenou rovnicí výsledného modelu. Je zde možné sledovat, že velikost koeficientů se nachází v rozmezí konfidenčního intervalu. V rámci předchozí rovnice lze vidět pozitivní vliv jak domácích, tak zahraničních tržeb, která je charakteristická kladným znaménkem v rovnici.

4.4.2 Statistická verifikace

Ke statistické verifikaci se využívá mnoho testovacích znaků. Využívá se F-test, koeficient determinace, adjustovaný koeficient determinace a také analýza rozptylu, jinak nazývána ANOVA.

Koeficient determinace je 0,9656. Čím více je tento koeficient blízký 1, tím lépe nám ukazuje kvalitu či vypovídací schopnost modelu.

Pro F-test jsou vymezené hypotézy (nulová, alternativní). Nulová hypotéza nám říká, že model je statisticky nevýznamný. Určená hladina významnosti je 5%. v mém případě je p-hodnota F-testu menší než 0,001. Je menší než 0,05, tedy nulovou hypotézu zamítáme. Model podle tohoto testu vykazuje statistickou významnost.

Známkou kvality modelu jsou informační kritéria, která jsou zmíněna ve specifikaci výsledného modelu.

Tab. 11 Analýza rozptylu - ANOVA

	Součet čtverců	Stupně volnosti	Střední Kvadrát	F-test
Regrese	0,224901	4	0,0562253	<0,001
Reziduum	0,00799865	35	0,000228533	
Celkem	0,2329	39	0,00597179	

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Tab. 11 zachycuje ANOVU, pro mne zvoleného modelu. Regrese představuje vysvětlovanou část modelu, která je tvořena hodnotou 0,224901 a reziduum neboli nevysvětlovaná část 0,00799865.

4.4.3 Ekonometrická verifikace

V rámci ekonomické verifikace je zjišťováno a posuzováno splnění sedmi předpokladů klasického lineárního modelu. Testy budou v rámci ekonometrické verifikace uplatněny a posuzovány na 5% hladině významnosti ($\alpha=0,05$).

I. Předpoklad – Správná specifikace modelu

První předpoklad je velice důležitý. Pro jeho ověření správné specifikace modelu jsem využila RESET test.

Tab. 12 Test specifikace modelu

Test	Testovací statistika	P-hodnota
RESET test	0,496473	0,613147

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

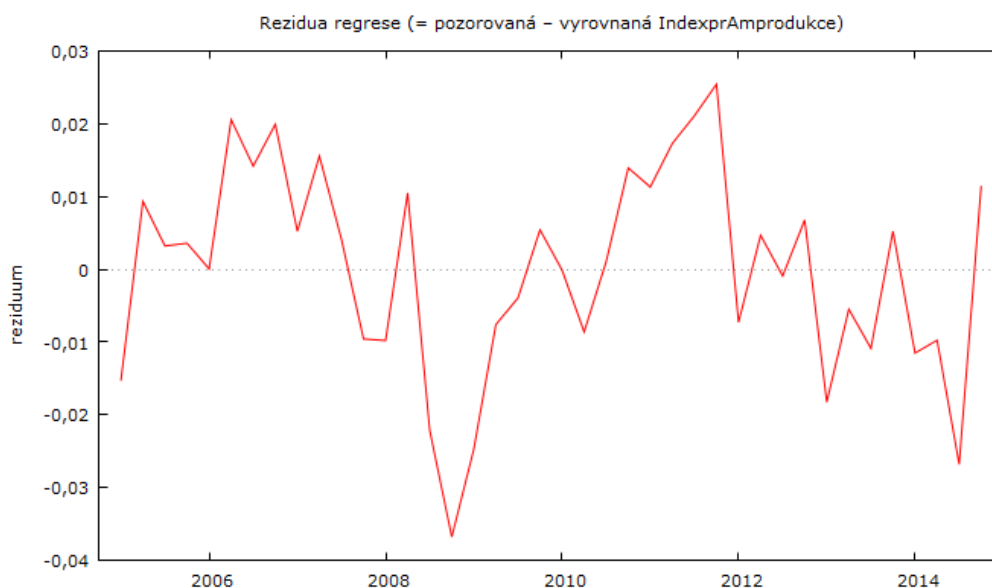
V Tab. 12 jsou zachyceny výsledky RESET testu.

Pomocí RESET testu jsem ověřovala, zda je model správně specifikován. To je posuzováno podle p-hodnoty. Pokud je p-hodnota v RESET testu větší než hladina významnosti $\alpha=0,05$, tak je nulová hypotéza, která říká, že model je správně specifikován, nezamítána.

Při tomto testu mi p-hodnota vyšla 0,6131. Velikost p-hodnoty je větší než hladina významnosti $\alpha=0,05$. Jedná se tedy o adekvátní specifikaci modelu.

II. Předpoklad – Chybový člen má nulovou střední hodnotu

Druhý předpoklad spočívá v ověření chybového členu a jeho nulové střední hodnoty. Ověření jsem prováděla pomocí grafického vykreslení grafu reziduí. Kdy graf reziduí je vykreslen v závislosti na čase, kde jsou vykresleny hodnoty, které oscilují, pohybují se kolem nuly. Z Obr. 6 je možné uvažovat nulovou střední hodnotu, a tedy považovat předpoklad za splněný.



Obr. 6 Graf reziduí v závislosti na čase

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Střední hodnu je možné testovat pomocí t-testu. Tento test byl proveden tak, že rezidua jsou uložena do nové proměnné a ta byla dále otestována. P-hodnota mi u tohoto testu vyšla 0,441423, je vyšší než 5% hladina významnosti. Nulovou hypotézu nezamítáme. Můžu říci, že chybový člen má nulovou střední hodnotu.

III. **Předpoklad** – Všechny vysvětlující proměnné jsou nekorelované s chybovým členem

Třetí předpoklad se týká všech vysvětlujících proměnných. V prvním předpokladu jsem již provedla testování, které mi potvrdilo správnou specifikaci modelu. Z tohoto důvodu beru proměnné za nekorelované.

IV. **Předpoklad** – Pozorování chybového členu jsou nekorelována se sebou samými, nedochází k sériové korelaci

K testování tohoto problému jsem využila Durbin-Watsonův test, který se používá k detekci autokorelace prvního řádu. V tomto testu lze dosáhnout hodnot v rozhraní od 0 do 4. Hodnoty blízké 0 nám naznačují pozitivní závislost (korelaci) mezi rezidui. Naopak vysoké hodnoty (blízké 4) poukazují na negativní korelaci. Pokud je hodnota kolem čísla 2, autokorelace se zamítá.

Tab. 13 Test autokorelace

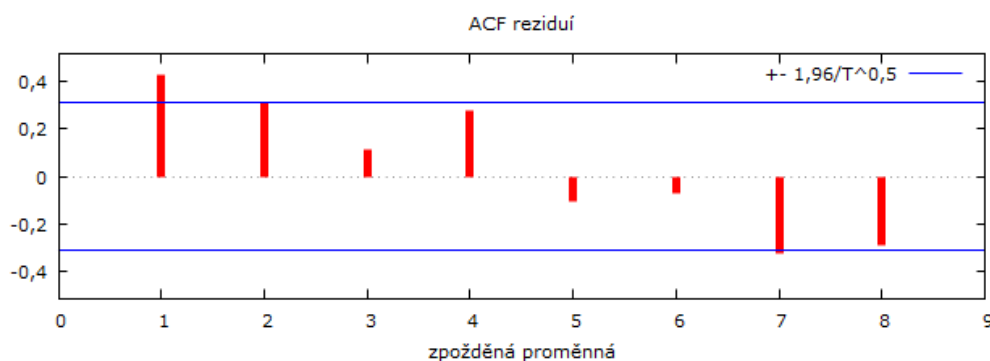
Test	Testovací statistika	p-hodnota
Durbin-Watsonův test	1,10981	0,000203

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Z Tab. 13 je testovací statistika 1,10981 a p-hodnota je $<0,001$. Durbin-Watsonův test naznačuje přítomnost autokorelace prvního řádu, a to díky nízké p-hodnotě. Zamítáme tedy nulovou hypotézu o neexistenci autokorelace. V modelu se vyskytuje autokorelace prvního řádu, která představuje určitý problém v rámci testování vhodnosti modelu.

Pro testování autokorelace vyššího řádu jsem využila další testy, jako Ljung-Box, který prověřuje autokorelaci vyšších řádů, Breusch-Godfreyův test. V těchto případech mi u obou testů vyšly p-hodnoty menší než hladina významnosti.

Zjištěné p-hodnoty prokazují výskyt autokorelace i párovou nezávislost vyššího řádu.



Obr. 7 Korelogram

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Z grafického korelogramu, na Obr. 7, který vykresluje vzájemné korelace mezi rezidui až do zvoleného řádu, lze vidět autokorelaci, kterou potvrdily i předchozí testy. Zpožděné hodnoty překračující vymezené hranice, které jsou zachyceny modrými linkami, představují pásy průkaznosti. Převýšení signalizuje zamítnutí nulové hypotézy o ne-autokorelaci.

Čtvrtý předpoklad není splněn z důvodu výskytu sériové autokorelace. Jedná se o sériové autokorelace prvního a sedmého řádu. V práci pracuji se čtvrtletními daty, stačí mi tedy korelogram čtvrtého řádu. Jelikož jsem, ale vyzkoušela další autokorelační testy vyšších řádů, vykreslila jsem si autokorelogram s více řády, abych viděla kolikrát je přesahován pás průkaznosti.

- V. **Předpoklad** – Chybový člen má konstantní rozptyl, nedochází k heteroskedasticitě.

Zde se testuje homoskedasticita neboli konstantní rozptyl chybového členu. Pro detekci heteroskedasticity jsem využila Whitův a Breusch-Paganův test.

Tab. 14 Testování heteroskedasticity

Test	Testovací statistika	P-hodnoty
Whiteův test	14,3052	0,0741487
Breusch-Paganův test	4,83231	0,30494

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Z Tab. 14 u obou testů vychází p-hodnoty větší než 5% hladina významnosti, proto nezamítáme hypotézu o heteroskedasticitě. Z toho plyne, že v modelu se nachází homoskedasticita. Chybový člen má konstantní rozptyl a je dosaženo splnění pátého předpokladu.

VI. **Předpoklad** – Žádná vysvětlující proměnná není perfektní lineární kombinací jiné vysvětlující proměnné, nedochází k perfektní multikolinearitě

Pokud by došlo k porušení šestého předpokladu, jednalo by se o multikolinearitu v modelu. Jedná se o existenci korelace mezi vysvětlujícími proměnnými, prakticky je tímto problémem do určité míry zatížen každý model. K zjištění tohoto problému poslouží VIF faktory. Pokud tyto hodnoty obsahují vyšší hodnoty než 10, tak je v modelu identifikován problém multikolinearity. Pomocí korelační matice je také možné zkoumat multikolinearitu.

Tab. 15 Korelační matice

Index prům. produkce	Zahraniční tržby	Domácí tržby	Průměrná zaměstnanost	Reálná mzda	
1,0000	0,7978	0,8285	-0,0253	0,5835	Index prům. produkce
	1,0000	0,3870	-0,3909	0,7576	Zahraniční tržby
		1,0000	0,2608	0,3414	Domácí tržby
			1,0000	-0,7555	Zaměstnanost
				1,0000	Reálná mzda

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

V předchozí Tab. 15 je zachycena korelační matice, která zahrnuje velikost silných, slabých vztahů mezi veličinami. Je zde možné vidět největší vztah s hodnotou 0,8285 mezi domácími tržbami a indexem průmyslové produkce.

Hodnota se považuje za závažnou, jestliže se vyskytne korelace v absolutní hodnotě větší než 0,9. V mém případě se tedy nic takového nevyskytuje, jen je tomu vztah mezi domácími tržbami a indexem průmyslové produkce velmi blízko. Jak míra korelace ovlivňuje intervaly spolehlivosti jednotlivých parametrů, závisí také na tom, jak velký je datový soubor a také na velikosti rozptylu jednotlivých proměnných.

Tab. 16 VIF faktory

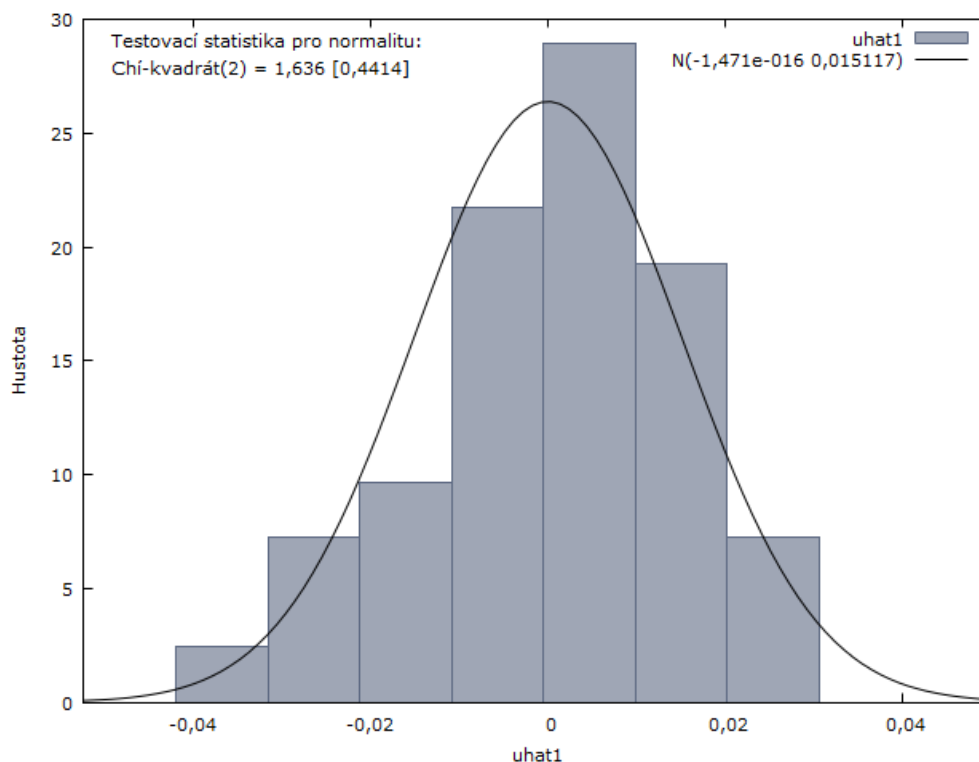
Proměnné	VIF
Tržby ze zahraničí	3,156
Tržby domácí	4,296
Průměrná zaměstnanost	10,314
Reálna mzda	15,780

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

V Tab. 16 jsou zachyceny velikosti VIF faktorů pro jednotlivé parametry, které taktéž slouží k posouzení multikolinearity. U některých proměnných se vyskytují hodnoty VIF větší než 10, u průměrné zaměstnanosti v průmyslovém odvětví a u reálné mzdy očištěné o inflaci, znamená to tedy multikolinearitu v modelu. Příčinou tohoto problému může být použití zpožděných proměnných v modelu. Hodnoty ovšem nepatrně překračují hranici 10, můžu tedy považovat multikolinearitu za únosnou a předpoklad za splněný, ovšem pro jistotu bude tento předpoklad dále testován.

VII. Předpoklad - Chybový člen vykazuje normální rozdělení

Poslední předpoklad o normalitě chybového členu je ověřen pomocí Chí-kvadrát testu dobré shody, graficky pomocí histogramu a Q-Q grafu.

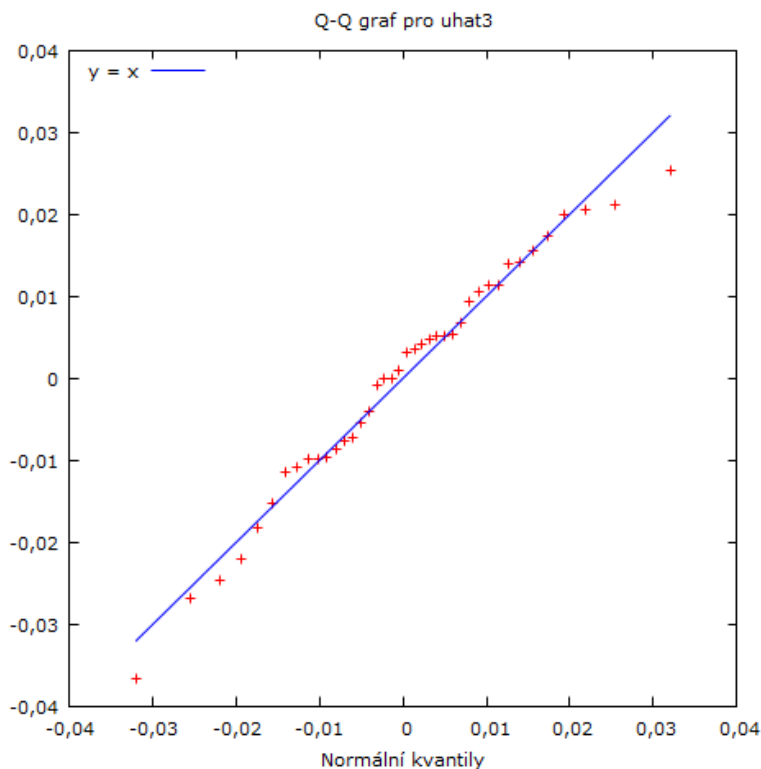


Obr. 8 Histogram

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

U testu dobré shody mi testovací statistiky vyšla 1,636 s p-hodnotou 0,4414. Při porovnání s hladinou významnosti 5%, ji p-hodnota převyšuje a nulovou hypotézu nezamítáme. Z toho vyplývá, že chybový člen má normální rozdělení. Dále je normální rozdělení možné posoudit s použitím histogramu, který je zobrazen v Obr. 10. I zde je patrné, že žádné hodnoty se výrazně neodchylují, chybový člen vykazuje normální rozdělení.

Sedmý předpoklad se jeví, jako splněný. Raději, ale vyzkouším vykreslení pomocí Q-Q grafu, který mi může říci více o splnění tohoto předpokladu.



Obr. 9 Q-Q graf

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Na Obr. 11 je vykreslen Q-Q graf, na kterém pozoruji zaznamenané červené body, které jsou zakresleny velmi blízko modré přímky. Tento fakt mi signalizuje, že si jsou obě rozdělení podobná. Tím mohu řadu považovat za výběr z normálního rozdělení.

Za pomoci těchto tří testovacích procedur a jejich výsledků, považuji sedmý předpoklad o normalitě chybového členu za splněný. Jak početní test (Chí-kvadrát), tak z grafického zobrazení je vidět splnění tohoto sedmého klasického lineárního požadavku.

Celkově mi tento model nesplňuje dva předpoklady. Čtvrtý předpoklad o multikolinearitě a šestý předpoklad týkající se autokorelace. V rámci těchto dvou porušení, budu model v následujících dvou částí testovat a snažit se o jejich odstranění v rámci nejrůznějších metod.

4.5 Detekce multikolinearity

Jelikož se mi v šestém předpokladu klasického lineárního modelu u VIF faktorů vyskytla hodnota větší než 10, rozhodla jsem se tento problém podrobněji prozkoumat.

V předchozí kapitole jsem se zmínila, že je možné šestý předpoklad brát jako splněný. Uvedla jsem to z toho důvodu, že jednou z možností, jak řešit multikolinearitu je, ji nechat v modelu a model dále testovat v rámci ostatních předpokladů. Velikost VIF faktorů může dosahovat i například 220 a vyšších hodnot, proto jsem své výsledky brala jako zanedbatelné a předpoklad uznala za plněný. V rámci porušení dalšího předpokladu o autokorelaci jsem se rozhodla multikolinearitu dále otestovat. Pokud se z modelu odstraní multikolinearita, může zároveň zmizet i autokorelace. Z tohoto důvodu jsem provedla následující postup.

Nejprve jsem z modelu vyřadila proměnnou, průměrná mzda, která měla velikost VIF faktoru 15,780. Vznikl mi model, ze kterého mi zmizela multikolinearita, lze vidět v Tab. 17. Avšak se mi v modelu objevila autokorelace nejen prvního ale i druhého řádu a parametr průměrný počet zaměstnanců se mi jevil jako nevýznamný.

Tab. 17 VIF faktory po nápravě multikolinearity

VIF faktory	
Tržby ze zahraničí	1,693
Tržby domácí	1,539
Průměrná zaměstnanost	1,544

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Tab. 18 Model po odebrání proměnné díky multikolinearitě

Parametr	Koeficient	P-hodnota	
Konstanta	0,115904	0,0664	*
Tržby ze zahraničí	0,256548	<0,001	***
Tržby domácí	0,551706	<0,001	***
Reálná mzda	<0,001	0,2257	

Zdroj: Vlastní práce – výstup z Gretlu

Dále jsem znovu testovala všechny předpoklady. RESET test, určující specifikaci modelu zaujímá hodnotu 0,3946, je tedy větší než hladina významnosti a model je z tohoto hlediska specifikace adekvátní.

K ověření heteroskedasticity jsem využila Whiteův test, který dosáhl hodnoty 0,0854. Je vyšší než hladina významnosti. Také jsem pro tento předpoklad využila Breusch-Paganův test, který zaujímá hodnotu 0,1769. Opět je větší než hladina významnosti a předpoklad o homoskedasticitě, je splněn.

Je sice splněn předpoklad o multikolinearitě ovšem oproti předchozímu výslednému modelu je vidět snížení koeficientu determinace a adjustovaného koe-

ficientu determinace. Co se týká informačních kritérií, tak došlo k jejich zvýšení. Pro nás důležitá je Durbin-Watsonova statistika, která zaujímá hodnotu 0,6635, která je velice malá, značí pozitivní autokorelaci. Je zde opět porušení předpokladu týkající se autokorelace (čtvrtý předpoklad). Při vykreslení korelogramu se zde vyskytuje nejen autokorelace prvního, ale i druhého řádu, plus i vyšších řádů.

Z tohoto důvodu jsem zkusila z modelu odstranit nevýznamnou proměnnou, kterou je průměrný počet zaměstnanců v průmyslu. Model, který mi vznikl po této změně, byl velice podobný předchozímu. RESET test se mi zvýšil na hodnotu 0,7870, z toho plyne, že model je stále adekvátní. K ověření heteroskedasticity jsem využila stejné testy, kdy Whiteův test dosahuje hodnoty 0,1278 a Breusch-Paganův test 0,0954. Nevyskytuje se, zde tedy heteroskedasticita. Co se týká autokorelace, tak hodnota LM testu pro autokoreaci 4. řádu, je velmi nízká. Durbin-Watsonova statistika, je ještě menší než v předchozím modelu (0,632634). Avšak v modelu zůstala pouze konstanta s domácími a zahraničními tržbami. Velikost obou VIF faktorů byla stejná, a to 1,175. Není zde multikolinearita, ovšem mám stále problém s autokorelací v modelu (prvního, druhého a sedmého řádu).

4.6 Detekce autokorelace

V části 4.5 byla zjištěna autokorelace prvního řádu, která byla testována pomocí Durbin-Watsonova testu. Jedná se o porušení čtvrtého klasického lineárního předpokladu. Autokorelace bývá často porušována právě u dat charakteru časových řad. Dochází k tomu, že složky nevysvětlené části modelu (obsažené ve vektoru reziduí) jsou mezi sebou korelovány. Vliv autokorelace způsobuje, že odhady parametrů nebudou nejlepší, tedy odhady směrodatných odchylek nebudou konzistentní.

Jelikož došlo ke zjištění autokorelace je nutné provést další testování. V diplomové práci pracuji s bazickými indexy, nelze tedy v rámci nápravy modelu zapříčiněnou autokorelací napravovat pomocí transformace ani diferencí. Jediným způsobem je tedy využití testů pro eliminaci autokorelace.

Pro testování jsem zvolila Prais-Winsten test, dále jen PW. Tato metoda zpětně odhaduje hodnoty prvního pozorování vysvětlované a vysvětlujících proměnných. Nejdříve jsem provedla testování této metody na všech zvolených proměnných. Poté jsem nevýznamné za využití sestupné metody z modelu vyloučila.

Tab. 19 Hodnoty parametrů za pomoci PW metody

Parametr	Koeficient	P-hodnota	
Konstanta	0,0923568	0,6407	
Tržby ze zahraničí	0,317595	<0,001	***
Tržby domácí	0,523077	<0,001	***
Nové zakázky ze zahraničí	0,0603559	0,3065	
Nové zakázky domácí	-0,0399604	0,2778	
Průměrný počet zaměstnanců	<0,001	0,6672	
Reálná mzda	<0,001	0,2243	

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

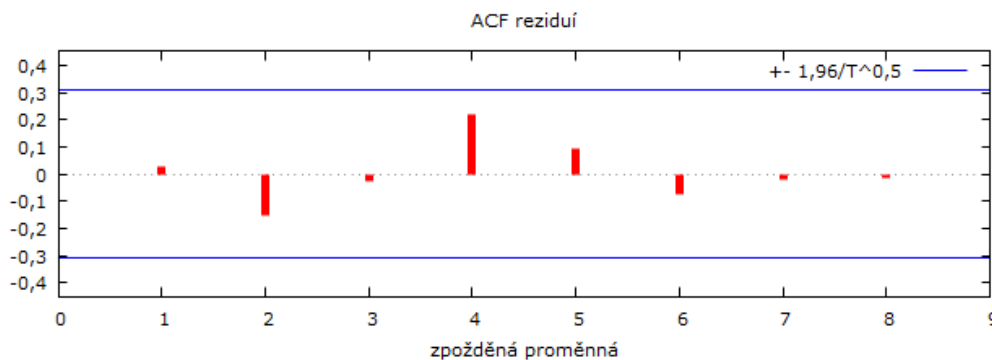
Oproti mému výslednému modelu z předchozí části, který mi vyšel v rámci OLS nejlépe, můžeme provést srovnání. Po testování pomocí PW mi v modelu zůstaly pouze dvě proměnné na 5% hladině významnosti, a to tržby ze zahraničí a tržby domácí. Ostatní jsou nevýznamné. Je zde vidět jiné složení proměnných oproti modelu získaného pomocí OLS metody. Konstanta, která se mi dříve jevila jako významná, se teď stala nevýznamnou.

Tab. 20 Hodnoty modelu po využití PW metody

Koeficient determinace	0,986369
Adjustovaný koef. determinace	0,983891
P-hodnota (F)	<0,001
DW	1,763542

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Z Tab. 20 vidíme, že koeficient determinace dosahuje vysoké hodnoty 0,98. Je zde viditelná významnost modelu, podle p-hodnoty u F-testu, která je nižší než hladina významnosti 5 %. Nulovou hypotézu o nevýznamnosti modelu tedy zamítám. U DW statistiky se mi hodnota viditelně zvýšila, oproti předchozímu modelu, kde se pohybovala na úrovni kolem 0,7, vykazovala pozitivní autokorelaci. Zde se už blíží spíše velikosti 2, což je důležité.



Obr. 10 Korelogram –PW metoda

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

V Obr. 10 se zaměřím pouze na část korelogramu, a to na ACF reziduí, kde vidím v grafickém zobrazení, že zpožděné proměnné nepřesahují pás průkaznosti. Ne-ní zde tedy přítomna autokorelace, čímž se ukázala metoda PW jako adekvátní k řešení problému autokorelace.

Jelikož se mi proměnné v modelu jevíly jako nevýznamné, zkusila jsem je z modelu odebrat a došla k následujícím výsledkům.

Tab. 21 Hodnoty parametrů za pomoci PW metody – 1. modifikace

Parametr	Koeficient	P-hodnota	
const	0,0809106	0,0268	**
Tržby ze zahraničí	0,317595	<0,001	***
Tržby domácí	0,523077	<0,001	***

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

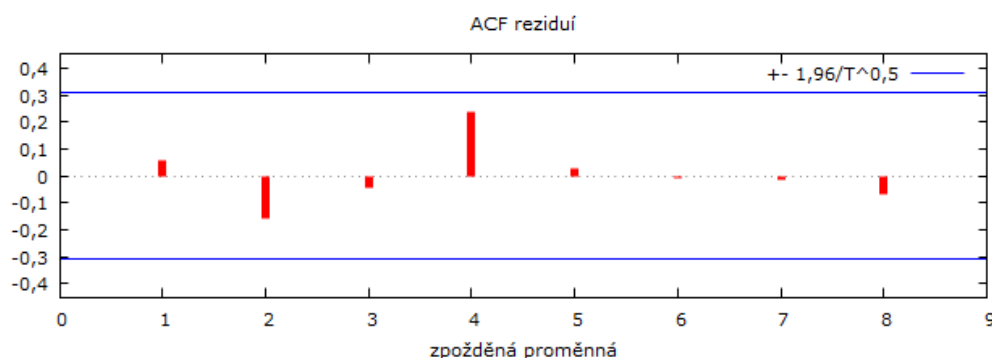
I když se mi konstanta jevíla ze začátku jako nevýznamná, v modelu jsem ji nechala spolu se zahraničními a domácími tržbami. Z Tab. 19 je vidět, že sice byla konstanta po provedení PW nevýznamná, teď významná ovšem je (Tab. 21). Všechny parametry splňují 5% hladinu významnosti.

Tab. 22 Hodnoty modelu za pomoci PW metody – 1. modifikace

Koeficient determinace	0,984285
Adjustovaný koef. determinace	0,983435
P-hodnota (F)	<0,001
DW statistika	1,7937

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Významnost celého modelu jsem posuzovala pomocí F-testu a jeho nízké p-hodnoty. Z tohoto důvodu zamítám nulovou hypotézu o nevýznamnosti modelu a přijímám alternativní hypotézu, která mi říká, že model je statisticky významný. Koeficient determinace i teď dosahuje vysoké hodnoty. Je o něco málo nižší než v předchozím modelu, ale to je zanedbatelné díky nepatrné změně. Model je vysvětlen z 98 %. Co se týká DW statistiky, tak ta je o něco málo vyšší než v předchozím modelu. Blíží se nám více ke 2. Nedosahuje plně velikosti 2, tak jsem ještě provedla grafické zobrazení pomocí korelogramu.



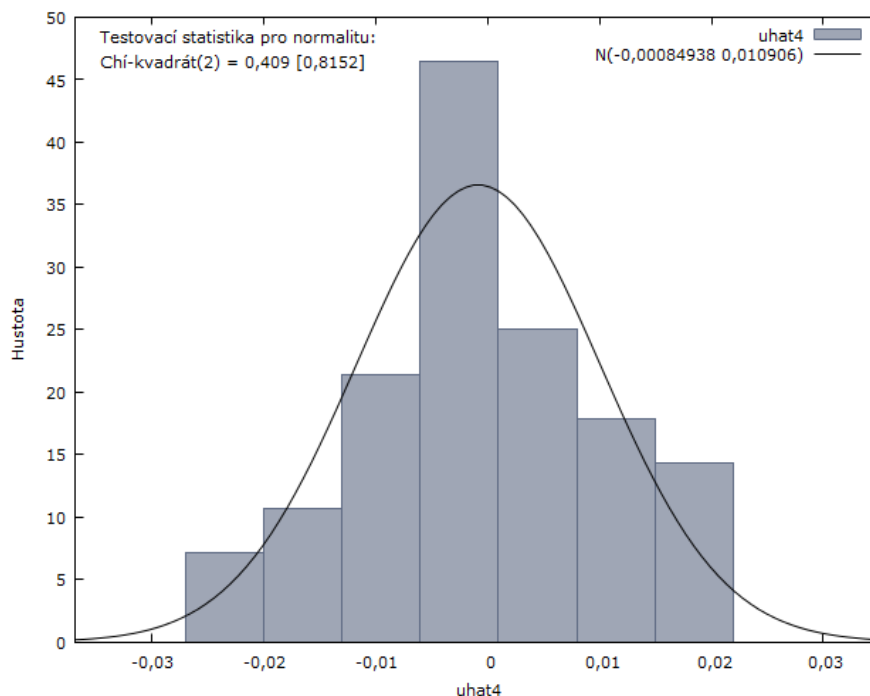
Obr. 11 Korelogram – 1. modifikace u metody PW

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

V Obr. 11 je zřejmé splnění čtvrtého předpokladu, znamenající ne-autokorelaci, spatřující v ACF reziduí, které nepřesahují pásy modrých čar. PW metoda se mi ukázala opět jako účinná a užitečná.

V tomto modelu zůstaly stejné proměnné jako při řešení problému s multikolinearitou. Ovšem je nutné tento model dále otestovat. K dispozici mám možné ověření pouze multikolinearity a normality. U multikolinearity obě proměnné dosahují stejné hodnoty a to 1,175. Parametry dosahují u VIF faktorů menší hodnoty než 10, je tedy šestý předpoklad o ne-multikolinearitě splněn.

Sedmým předpokladem je normalita rozdělení, ke kterému jsem k otestování použila Chí-kvadrát a grafického zobrazení pomocí histogramu.

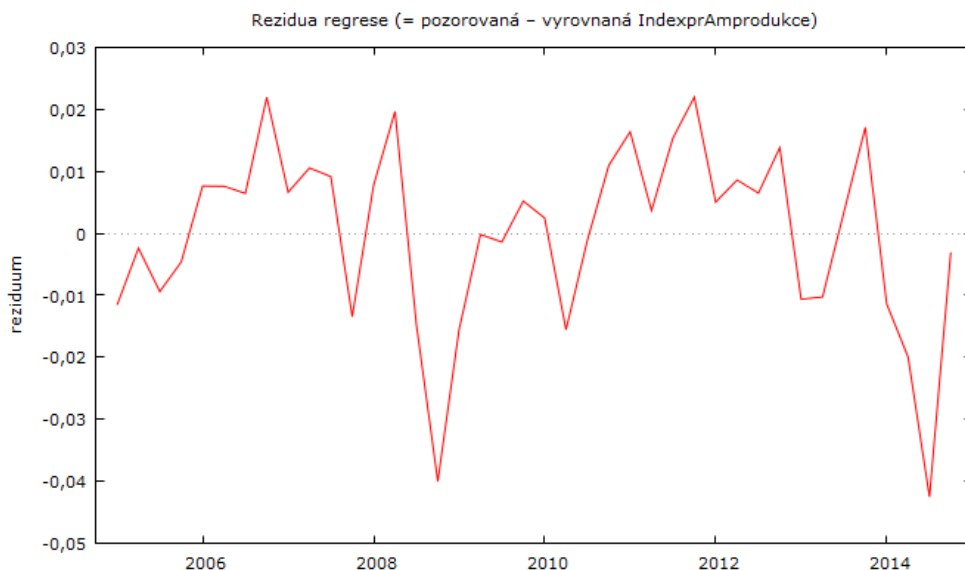


Obr. 12 Histogram – 1. modifikace PW metody

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

P-hodnota Chí-kvadrát testu dobré shody je větší než 5% hladina významnosti. Potvrzuje tedy platnost splnění nulové hypotézy o normálním rozdělení chybového členu. Lze tenhle výsledek spatřit i v histogramu, Obr. 12. Vidíme rovnoměrné rozdělení

Aby bylo testování kompletní, je nutné provést ověření druhého lineárního předpokladu. Prováděla jsem ho za pomoci grafického znázornění reziduí. Na Obr. 13 vidíme, že křivka se pohybuje kolem nulové hodnoty, čímž dochází ke splnění i tohoto předpokladu.



Obr. 13 Graf reziduí – 1. modifikace PW metody

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Tento model získaný za pomoci PW testu se projevuje jako vhodný model splňující všech 7 klasických lineárních předpokladů. Vysoké koeficienty determinace mi napovídají o kvalitě a významnosti modelu, dosvědčené také F-testem a jeho hodnotou splňující požadavek pro významnost celého modelu. Byly vyřešeny dva problémy, autokorelace a multikolinearity, které se mi při modelování vyskytly. I když se problémy řešily zvlášť, nezávisle na sobě, došla jsem v obou případech ke stejným výsledkům, v modelu zůstaly významné pouze dva parametry, domácí a zahraniční tržby. Mohu s jistotou říci, že jsem vytvořila model, který byl hlavním záměrem mé diplomové práce. Model splňuje všechny předpoklady. Jeho podoba vypadá následovně:

$$Y = 0,0809106 + 0,317595TZ + 0,523077TD$$

V rámci této rovnice je vidět pozitivní vztah obou tržeb na průmyslovou produkci. Pokud dojde k růstu domácích tržeb bude růst i průmyslová produkce a to stejné pokud dojde k růstu zahraničních tržeb.

Druhou metodu pro nápravu autokorelace jsem využila Hildreth-Lu metodu, která používá kalibraci za pomoci Cochrane-Orcutt metody. Jeho

hodnoty se nachází v rozmezí od -1 do 1. Ze začátku jsem všechny proměnné zařadila do medelu. V následující tabulce jsou zachycené následující výsledky.

Tab. 23 Model po provedení HL metody

	<i>Koeficient</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	-34,9243	0,0609	*
Tržby ze zahraničí	0,315776	<0,0001	***
Tržby domácí	0,487426	<0,0001	***
Nové zakázky ze zahraničí	0,082386	0,1474	
Nové zakázky domácí	-0,0426337	0,2201	
Průměrný počet zaměstnanců	-5,76907e-08	0,6391	
Reálná mzda	7,15625e-06	0,0576	*

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

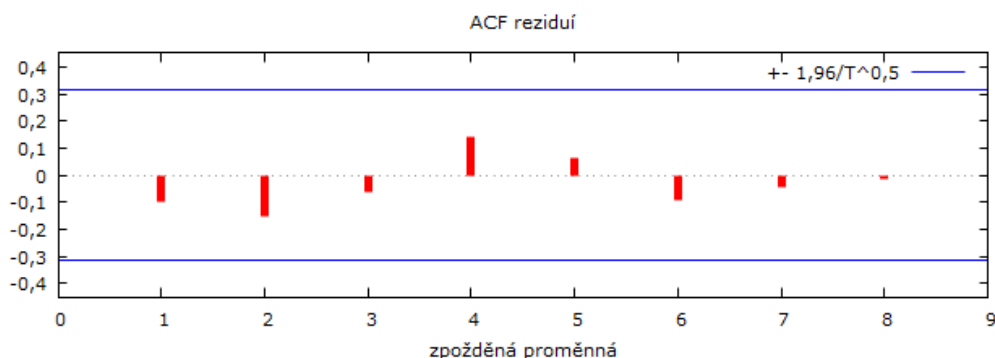
Tab. 23 zobrazuje výsledné p-hodnoty parametrů získané po provedení HL metody za účelem odstranění autokorelace. V modelu se vyskytují nevýznamné proměnné (nové domácí, zahraniční zakázky a průměrný počet zaměstnanců v průmyslu). Významnost zbývajících proměnných je splněna na 10% a 5% hladině významnosti. V další tabulce jsou zachycené statistiky tohoto modelu.

Tab. 24 Koeficienty determinace po nápravě pomocí HL metody

Koeficient determinace	0,984794
Adjustovaný koef. determinace	0,981943
P-hodnota (F)	<0,001
DW statistika	2,053079

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Koeficient determinace je poměrně vysoký s 0,98. Správná specifikace modelu je posuzována podle p-hodnoty u F-testu, který je menší než $\alpha=0,05$. Nulová hypotéza o nevýznamnosti je tedy zamítna, protože $p\text{-hodnota} < \alpha$. Tento model je statisticky významný a vysvětlen z 98 %. V rámci řešení autokorelace je pro mě podstatná Durbin-Watsonova statistika dosahující velikosti 2,05. Dosažení tohoto čísla znamená korelační nezávislost a vyřešení mého problému autokorelace. Pro úplné ověření jsem využila grafické zobrazení korelogramu.



Obr. 14 Korelogram – HL metoda
Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

V obrázku vidíme zakreslený korelogram, kde nás zajímá část ACF. Pás spolehlivosti není překročen, což vypovídá také o neautokorelaci v modelu.

Jelikož jsou v modelu obsaženy i nevýznamné parametry (nové domácí, zahraniční zakázky a průměrný počet zaměstnanců), pokusila jsem se model dále uzpůsobit.

Tab. 25 Model – 1. modifikace HL metody

	Koeficient	p-hodnota	
const	-28,218	0,1312	
Tržby ze zahraničí	0,38682	<0,0001	***
Tržby domácí	0,468942	<0,0001	***
Realna mzda	4,24718e-06	0,0672	*

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Po modifikaci předchozího modelu byl získán následující model s proměnnými domácí a zahraniční tržby, reálná mzda, s p-hodnotami o 5% a 10% hladině významnosti.

Tab. 26 Koeficienty determinace – 1. modifikace HL metody

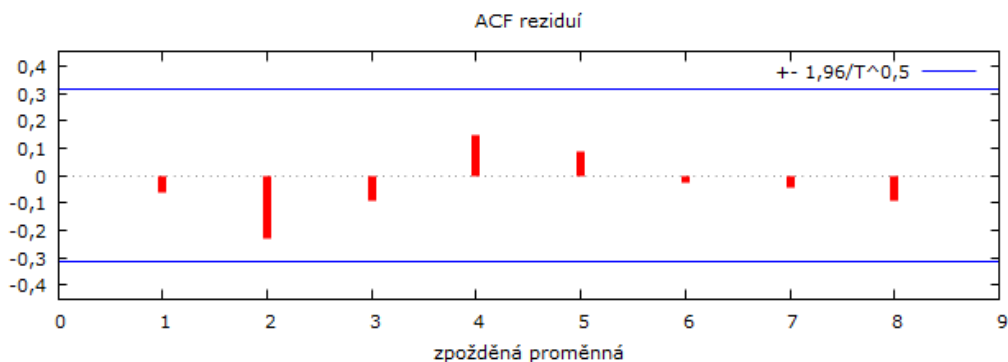
Koeficient determinace	0,982873
Adjustovaný koef. determinace	0,981405
P-hodnota (F)	<0,001
DW statistika	2,01201

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

V rámci hodnocení modelu vidíme, že koeficienty dosahují vysokých hodnot, dotýkajících se 98 %. F-test mi vyšel pomocí p-hodnoty menší než 1% hladina významnosti, což znamená, že model je adekvátní, tedy správná specifikace modelu. Durbin-Watsonova statistika se mi oproti přechozímu modelu snížila

o 0,04. Jeho hodnota se blíží více ke 2. Můžu tedy říci, že se jedná o korelační nezávislost, splnění VI. předpokladu.

Model se jeví, jako lepší oproti předchozímu, nejen, že má lepší hodnotu DW statistiku, ale navíc jsou v modelu obsaženy pouze významné proměnné.



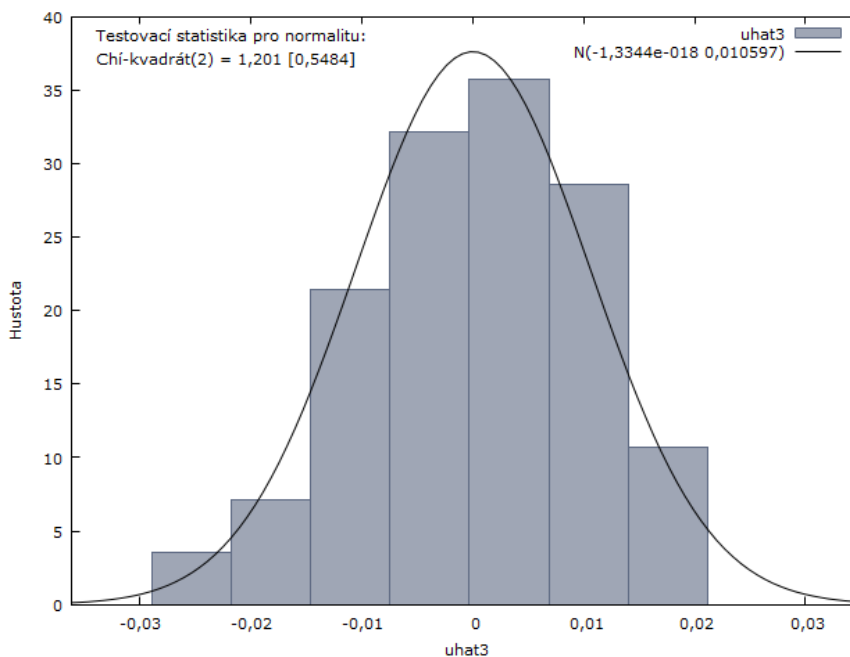
Obr. 15 Korelogram – 1. modifikace HL metody

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Grafický korelogram mi také napovídá o sériové neautokorelaci, zpožděné proměnné nepřesahují pás spolehlivosti. Hildreth-Lu metoda byla pro můj model důležitá a užitečná. Pomohla mi odstranit autokorelaci z modelu a ještě k tomu DW statistika dosahuje krásné hodnoty 2,01. Oproti předchozímu modelu, kde jsem řešila autokorelaci pomocí PW metody se mi jeví lepší, ale jen v DW statistice, kdy mi u přechodního vyšla velikost 1,7 a zde 2,01. Čímž se mi více blíží hodnotě dvě. Jedná se tedy o lepší vyřešení autokorelace. Metodu HL hodnotím, jako velmi výkonnou a užitečnou.

Model se jeví, jako velice vhodný. Dovolila jsem si ho tedy otestovat o další předpoklady.

Po vyřešení autokorelace je možné v programu Gretl testovat pouze kolinearitu a normální rozdělení. K normalitě rozdělení jsem využila grafického zobrazení pomocí histogramu a reziduí a pak testovací statistiku Chí-kvadrátu. Koliearitu jsem zkoumala pomocí VIF faktorů, kdy zahraniční tržby dosahují 2,325, domácí tržby 1,126 a reálná mzda očištěná o inflaci 2,213. Velikosti těchto činitelů jsou nízké, nabývají hodnot nižší než 10. Multikolinearita se v tomto modelu nevyskytuje a předpoklad o ní je splněn.

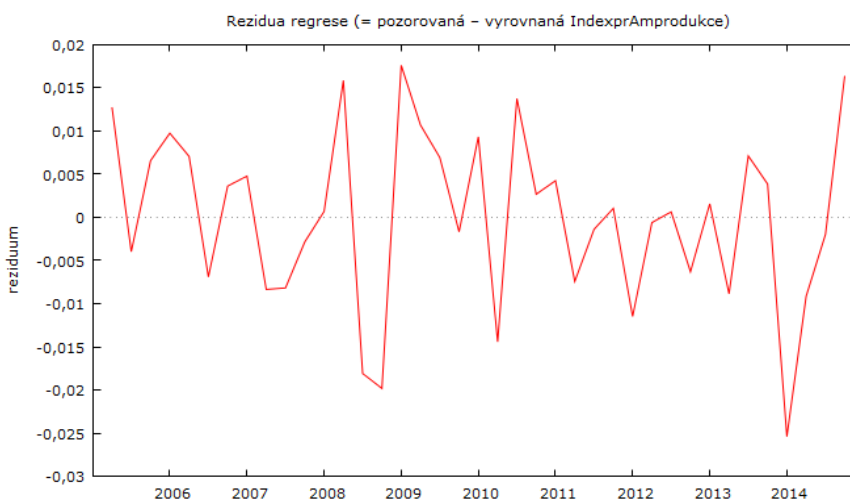


Obr. 16 Histogram – 1. modifikace HL metody

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Z grafického zobrazení pomocí histogramu vidím, že se jedná o normální rozdělení. Používám k předběžnému posouzení vlastností rozdělení četností (poloha, šikmost, špičatost). Šedé části nepřekrývají normální křivku nijak viditelně. Testovací statistika Chí-kvadrátu testu dobré shody mi taktéž signalizuje, že chybový člen má normální rozdělení, z důvodu vyšší p-hodnoty než je 5% hladina významnosti.

Graf reziduí (Obr. 17) vypovídá také o nulové střední hodnotě, hodnoty se pohybují okolo 0. Druhý předpoklad o nulové střední hodnotě, beru jako splněný.



Obr. 17 Graf reziduí – 1. modifikace HL metody

Zdroj: Vlastní práce – Výstup z Gretlu

Pro napravení autokorelace jsem využila dvě metody, PW metodu a Hildreth-Lu test. V rámci těchto dvou odlišných metod mi vyšly dva lehce odlišné modely. V obou byly zahrnuty dvě stejné proměnné, a to domácí a zahraniční tržby. S využitím Hildreth-Lu metody se mi navíc v modelu objevila proměnná reálná mzda. V obou modelech mi zůstaly proměnné, které zůstaly v modelu, který mi vznikl během provádění sestupné metody v rámci OLS odhadů.

V rámci ekonomické verifikace se ověřuje správnost stanovených a předpokládaných znamének, které jsem uvedle v Tab. 2 a zdůvodnila v charakteristice dat. Ve výsledném modelu, kde mám pouze statisticky významné proměnné, se mi zde potvrdila správnost znamének. Předpokládala jsem, že při růstu, jak domácích, tak zahraničních tržeb, bude docházet k růstu objemu průmyslové produkce. Tento pozitivní vliv se mi potvrdil, nejen v modifikované podobě u OLS odhadů, ale i v modelech při řešení problému s autokorelací za využití metod PW a HL.

4.7 Prognóza

Dílním cílem bylo provedení prognózy průmyslové produkce na následující období. K tomuto cíli jsem využila predikci za použití excelu a k němu vhodnou vyhovující funkci (Lintrend). Predikce byla provedena na následující dvě čtvrtletí, tedy I., II. čtvrtletí roku 2015. Získala jsem hodnoty 1,089 a 1,093. Výsledné hodnoty předpokládají růst, hodnoty jsou větší než 1. Během roku 2014 se české hospodářství vrátilo k růstu, jeho předpoklad na pokračování v růstu nemusí být tedy špatný.

Dnes už dostupné hodnoty za první dvě čtvrtletí roku 2015 z českého statistického úřadu dosahují indexu 1,131 a 1,165. Vyznačují se tedy růstem, který je vidět i z mé predikce. Skutečný růst je vyšší než mnou předpovídaný, je jen kladným prvkem, který může mít pozitivní vliv na další oživení a rychlejší růst ekonomiky.

Česká republika je na vzestupu a vytváří nová pracovní místa. Předpoklad rostoucí průmyslové produkce by se měl pozitivně promítnout i do klesající nezaměstnanosti. Celková nezaměstnanost v České republice by se měla v příštím roce přiblížit k hranici sedmi procent. V roce 2014 ze všech obyvatel České republiky pracuje či podniká, ve věku od 15 do 64 let, více než 69 %. Z pohledu evropských poměrů se jedná o velmi vysoké číslo. Více ekonomicky aktivních pracovníků bylo u nás jen v druhé polovině v roce 2008.

5 Diskuse

Hlavním cílem diplomové práce bylo identifikovat faktory, působící na průmyslovou produkci České republiky a následné vytvoření ekonometrického modelu. Dále byl zkoumán vliv těchto faktorů, domácí a zahraniční tržby, domácí a zahraniční zakázky, průměrný počet zaměstnaných v průmyslu a reálná mzda v průmyslovém odvětví očištěná od inflace, na index průmyslové produkce. Zahrnula jsem zde tedy šest vysvětlujících proměnných. Bylo provedeno zpracování čtvrtletních dat získaných z českého statistického úřadu do ekonometrického a statistického programu Gretl. Jelikož se jedná o data časových řad, provedla jsem v prvním kroku otestování na stacionaritě. Pomocí ADF testu byla prokázána stacionarita všech řad, nehrozil mi tedy problém falešné regrese. Následovalo modelování, které bylo prováděno za využití metody nejmenších čtverců, ze které byly dále odstraněny nevýznamné proměnné za využití sestupné metody. Po dvou modifikacích jsem získala model s konstantou a čtyřmi významnými proměnnými (domácí, zahraniční tržby, zaměstnanost v průmyslu a reálná mzda).

V následujícím kroku byla provedena ekonometrická verifikace, kde byly testovány klasické lineární předpoklady regresního modelu. Ze sedmi předpokladů byly v tomto modelu dva porušeny. Především se jednalo o autokorelaci prvního řádu, tedy šestý předpoklad a vyskytovala se mi v modelu i multikolinearita – porušení čtvrtého požadavku. Multikolinearita nebyla příliš vysoká, ale i tak jsem se ji snažila řešit způsobem odstranění proměnných s hodnotou VIF faktorů vyšší než 10. Nejdříve jsem řešila tento předpoklad, protože pokud dojde k odstranění multikolinearity, může to vést v rámci této úpravy k odstranění i autokorelace. Postupně jsem z modelu vyřadila proměnné průměrný počet zaměstnaných a reálnou mzdu. Vznikl mi nový model, ve kterém mi zůstaly dvě statisticky významné hodnoty, domácí a zahraniční tržby a došlo k odstranění multikolinearity. V rámci nového modelu byly následně testovány zbylé předpoklady lineárního regresního modelu. I zde byl výskyt autokorelace, nejen prvního řádu, ale i vyšších řádů.

Dále jsem přistoupila k řešení druhého problému, autokorelace, kterou jsem ověřovala za pomoci dvou metod, Praisova-Winstenova a Hildreth-Lu metody. Nápravu autokorelace lze provést s využitím transformace či diferencí. Bohužel v mém případě to nebylo možné provést z důvodu zvolených dat ve formě bazických indexů. Vytvoření modelu při využití PW metody vedlo k odstranění autokorelace, ale v modelu se mi vyskytovaly statisticky nevýznamné proměnné. Model jsem si dovolila poupravit za použití sestupné metody. Ve výsledném modelu v rámci PW metody došlo k odstranění autokorelace a ke zvýšení DW statistiky. V prvním výsledném modelu pomocí OLS odhadů o čtyřech významných proměnných DW statistika vykazovala testovací hodnotu 1,1, za pomoci PW metody se mi zvýšila na 1,7. Jednalo se tedy o zlepšení. Dále jsem provedla další ověření tohoto předpokladu pomocí korelogramu. I zde bylo vidět nejen odstranění autokorelace prvního řádu, ale i vyšších řádů. Dovolila

jsem si tento model testovat na další předpoklady a zjistila, že model se dvěma proměnnými (domácí a zahraniční tržby) spolu s konstantou se mi jevil jako vhodný model. Všechny charakteristiky vykazovaly známky jako kvalitní a významný model. Z modelu plyne, že objem průmyslové produkce je pozitivně ovlivněn domácími a zahraničními tržbami. Podoba výsledného modelu získaná za pomoci PW metody, vypadá následovně:

$$Y = 0,0809106 + 0,317595TZ + 0,523077TD.$$

Z rovnice plyne, že při růstu domácích tržeb dochází k růstu objemu průmyslové produkce. Tato kladná lineární závislost vyplývá i pro zahraniční tržby. Tržby jsou ovlivněny, jak zahraniční tak domácí poptávkou, která je ovlivněna podnikatelskými subjekty, ekonomickou, finanční i politickou situací na světových trzích.

Pro odstranění autokorelace jsem vyzkoušela i druhou metodu Hildreth-Lu, kde mi vyšel velice podobný model, kdy se k domácím a zahraničním tržbám přidala proměnná průměrná mzda. Všechny tři parametry vykazují pozitivní závislost na objem průmyslové produkce. Musím zde zmínit, že průměrná mzda byla významná na 10% hladině významnosti. Pokud bych nechala tuto významnost pouze na 5 %, jak jsem si stanovila na začátku, zůstaly by mi v modelu stejné proměnné, jako při řešení metodou PW. Tento model vykazoval lepší DW statistiku, přímo hodnotu 2,01. I tento model jsem dále ověřovala na zbylé předpoklady, které byly možné provést, jako je multikolinearita a testování normálního rozdělení. Výsledný model pomocí Hildreth-Lu metody dosahoval velice podobných hodnot, lišil se téměř nepatrně od předchozího modelu, získaného za pomoci PW metody. Využití obou metod vedlo k odstranění autokorelace, považuji je tedy obě za účinné. Na začátku práce jsem si stanovila testování na 5% hladině významnosti, proto je tedy pro mě výsledný model s domácími a zahraničními tržbami.

6 Závěr

V diplomové práci Identifikace faktorů ovlivňující objem průmyslové produkce v České republice, jsem se věnovala oblasti průmyslu od prvního čtvrtletí roku 2005 do čtvrtého čtvrtletí roku 2014. Cílem diplomové práce bylo provedeno zpracování za účelem vytvoření ekonometrického modelu, pomocí kterého byly identifikovány faktory ovlivňující objem průmyslové produkce v České republice. S tímto cílem souvisí ověřování modelu pomocí ekonomické, ekonometrické a statistické verifikace. Práce byla rozdělena do několika částí.

V první části jsem se zabývala literárním přehledem, pro který jsem využila elektronické a tištěné zdroje. Ze začátku byl nastíněn vznik a historie průmyslu až po rozdělení tohoto odvětví, charakterizování jednotlivých částí a zhodnocení minulé a současné situace. Právě zhodnocení minulého a současného vývoje průmyslu bylo stanoveno za jeden z dílčích cílů. Tento dílčí cíl byl dále řešen v praktické části u vysvětlované proměnné.

Druhou část jsem věnovala materiálu a metodice, kde jsem se zabývala teoretickou charakteristikou časových řad, jednotlivými znaky, regresní analýzou, předpoklady klasického lineárního regresního modelu a testy pro testování jednotlivých předpokladů. Jelikož jsem v práci využívala data časových řad, zmínila jsem zde, problém s autokorelací, stacionaritu a kointegraci časových řad. V závěrečné části tohoto oddílu jsem charakterizovala zkoumaná data, individuálně zmínila proměnné a stanovila znaménka pro ekonomickou verifikaci. Tato část byla velmi důležitá pro naplnění hlavního cíle.

Nejdůležitější částí je vlastní práce, kde jsem se snažila splnit stanovený cíl práce. V prvopočátku jsem se zmínila o vysvětlované proměnné, indexu průmyslové produkce, zobrazila jeho grafický vývoj během sledovaného období. Nejdříve jsem se rozhodovala, které proměnné do modelu zařadit, zda využít celkových tržeb či rozdělení tržeb na domácí a zahraniční, a stejně tak u zakázek. Ze začátku jsem zkoušela provádět různé modifikace modelování, kde jsem mezi proměnné řadila i celkové proměnné, jako je například zavedení celkových tržeb a celkových zakázek, nebo celkové tržby a samostatně domácí a zahraniční tržby. Zahrnutí celkových proměnných se vyznačovalo v modelu mnoha problémy. Z tohoto důvodu jsem využila jednorozměrnou regresní analýzu. Následně jsem se rozhodla pro zavedení jednotlivých proměnných (domácí a zahraniční tržby, domácí a zahraniční zakázky) namísto celkových. Tyto proměnné jsem otestovala na stacionaritu pomocí ADF testu. V závislosti na tom, jsem pak začala proměnné v modelu testovat jako celek. Ekonometrický model se všemi proměnnými nebyl vyhovující, proto jsem využila sestupnou regresi, díky které byly znát statisticky nevýznamné proměnné, které byly následně z modelu odebrány. V modelu zůstaly pouze statisticky významné, kterými jsou domácí, zahraniční tržby, průměrný počet zaměstnanců v průmyslovém odvětví a reálná mzda. V rámci vhodnosti modelu, jsem provedla ekonomickou, ekonometrickou a statistickou verifikaci. Model se jevil jako vhodný, ovšem při testování klasických lineárních regresních předpokladů se mi vyskytly dva problémy, lépe řeče-

no porušení těchto předpokladů. Jednalo se o výskyt multikolinearity v rámci VI. předpokladu a porušení ne-autokorelace (čtvrtý předpoklad). Výskyt multikolinearity jsem řešila odebráním jednotlivých proměnných, které vykazovaly vysoké hodnoty ve VIF faktorech. Po odstranění reálné mzdy, mi z modelu zmizela multikolinearita. Ovšem proměnná průměrný počet zaměstnanců se jevila jako nevýznamná. Zkusila jsem ji proto z modelu odstranit. V modelu mi tedy zůstaly domácí a zahraniční tržby, které byly významné a nevyznačovaly se multikolinearitou.

Přešla jsem k dalšímu kroku odstraňující autokorelaci za pomoci dvou metod, Praisova-Winstenova a Hildreth-Lu metoda, kdy HL využívá kalibraci pomocí CO. Vytvoření modelu při využití PW metody vedlo k odstranění autokorelace a ke zvýšení DW statistiky. Dále jsem tento model testovala na zbylé předpoklady a zjistila, že model se dvěma proměnnými (domácí a zahraniční tržby) spolu s konstantou se mi jevil jako vhodný model. Všechny charakteristiky vykazovaly známky, jako kvalitní a významný model. Z modelu plyne, že objem průmyslové produkce je pozitivně ovlivněn domácími a zahraničními tržbami. Pro odstranění autokorelace jsem vyzkoušela i druhou metodu Hildreth-Lu. Pokud bych i zde brala 5% hladinu významnosti, vznikl by mi model se stejnými proměnnými jako při metodě PW.

Posledním krokem v rámci vlastní práce a tak i dílčím cílem diplomové práce bylo provedení prognózy na průmyslovou produkci a nezaměstnanost. Jelikož rok 2014 je považován za velice úspěšný z důvodu růstu tržeb ve strojírenství, nových zakázek, tak i průmyslové produkce, předpokládá a předpovídá se růst průmyslové produkce i v následujícím roce 2015. Jestliže předpokládám růst v objemu průmyslu, musím se zmínit i o poklesu nezaměstnanosti, která s tím velice souvisí.

V mé diplomové práci se mi po celou dobu jevily jako významné proměnné domácí a zahraniční tržby. Jedná se ovšem o logický důvod, pokud se zvýší domácí či zahraniční poptávka, může to automaticky vést k dosažení vyšších tržeb a tedy k většímu objemu průmyslové produkce. Je zde patrná lineární závislost. Musím zmínit, že na vysvětlovanou proměnnou může působit celá řada dalších faktorů, prvků a okolností, které nebyly zahrnuty v mé zkoumané analýze v rámci diplomové práce. Takovými veličinami mohou být legislativní zákony a opatření jak v České republice, tak v zahraničí. Existuje mnoho dalších faktorů, které zde sice nebyly zkoumány, ale i tak jsem zjistila, že v rámci regresní analýzy jsou vlivnými faktory ovlivňující objem průmyslové produkce právě tržby domácí a zahraniční.

Technologický pokrok je velmi rychlý a životní cyklus výrobků je tak velmi krátký. Globální ekonomika přináší dramatické změny, jak pro organizace, tak pro celé průmyslové odvětví. Rychlost změn se zvyšuje, rozsah změn se prohlubuje. Proto doporučuji věnovat pozornost vývoji a výzkumu nových produktů a inovovat staré, a tím si udržet konkurenceschopnost na náročných evropských i světových trzích. Důležitý je také rozvoj a hledání nových proexportních příležitostí převážně do vzdálenějších a méně známých teritorií. Těmito kroky je možné dosáhnout trvalého růstu a úspěchu národního hospodářství České republi-

ky. Jelikož patří Česká republika k zemím s nejdelší průmyslovou tradicí, měla by být i budoucnost s tímto průmyslem nadále spojena.

7 Literatura

7.1 Literární zdroje

- [1] KNAUER, Jiří. *Příčiny krize*. V Tribunu EU vyd. 1. Brno: Tribun EU, 2010, 51 s. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-925-4.
- [2] KISLINGEROVÁ, Eva. *Podnik v časech krize: jak se dostat do potíží a jak se dostat z potíží - zkušenosti ze světové recese let 2007 až 2009*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 206 s. ISBN 978-80-247-3136-0.
- [3] KNAUER, Jiří. *Společenská krize 20XX*. V Tribunu EU vyd. 1. Brno: Tribun EU, 2011, 73 s. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-282-8.
- [4] GUJARATI, Damodar N a Dawn C PORTER. *Basic econometrics*. 5th ed. Boston: McGraw-Hill Irwin, 2009, xx, 922 p. ISBN 0073375772.
- [5] STUDENMUND, A. *Using econometrics: a practical guide*. 6th ed. Boston: Addison-Wesley, 2011, xvii, 616 p. Pearson series in economics. ISBN 0131367730.
- [6] WOOLDRIDGE, Jeffrey M. *Introductory econometrics: a modern approach*. 5th ed. Mason, OH: South-Western Cengage Learning, 2013, xxv, 881 p. ISBN 9781111531041.
- [7] CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008, 538 s. ISBN 978-80-86929-43-9.
- [8] HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza: [předmět a metody: simulační modely a techniky: ekonometrické prognózování]*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 1999, 303 s. ISBN 80-86119-19-x.
- [9] HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrické analýzy*. 1. vyd. V Praze: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1998, 223 s. ISBN 8070791020.
- [10] HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J. *Statistiky pro ekonomy*. 5. vyd. Praha: Professional publishing, c2004, 415 s. ISBN 80-86419-59-2.
- [11] ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. *Ekonomické časové řady: [vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 285 s. ISBN 978-80-247-1319-9.
- [12] Elder, J.; Kennedy, P. E. "Testing for Unit Roots: What Should Students Be Taught?". *Journal of Economic Education*, 2001, DOI:10.2307/1183489.
- [13] ENDERS, Walter. *Applied econometric time series*. 3rd ed. Hoboken: Wiley, c2010, xiv, 516 s. ISBN 9780470505397.
- [14] KRKOŠKOVÁ, Š; RÁČKOVÁ, A; ZOUHAR, J. *Základy ekonometrie v příkladech*. 2. vyd. Praha: Oeconomica, 2010. 276 s. ISBN 978-80-254-1708-7.

7.2 Internetové zdroje

- [15] Průmysl. *Rok průmyslu* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.rokprumyslu.eu/prumysl/>>.
- [16] Hlavní pilíře českého průmyslu. *Česká republika* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.czech.cz/cz/Podnikani/Ekonomicka-fakta/Hlavni-pilire-ceskeho-prumyslu>>.
- [17] Průmysl a podnikání, Vybrané kapitoly ze socioekonomické geografie České republiky. *Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js13/geograf/web/pages/05-prumysl-podnikani.html>>.
- [18] Odvětví průmyslu. *Rok průmyslu* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.rokprumyslu.eu/prumysl/odvetvi/>>.
- [19] Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE). *Business Info.cz* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/klasifikace-ekonomickych-cinnost-cz-nace-3101.html>>.
- [20] Klasifikace ekonomických činností a odvětví. *Management mania* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<https://managementmania.com/cs/klasifikace-ekonomickych-cinnosti-a-odvetvi>>.
- [21] Krátkodobá statistika průmyslu - Metodika. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/prumysl_metodika>.
- [22] *Nerostné suroviny, těžební a energetický průmysl ČR* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://szs-bnl.wz.cz/view.php?cislocianku=2008020016>>.
- [23] Energetický průmysl. *Průmysl ČR* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.czech.cz/cz/Podnikani/Ekonomicka-fakta/Energeticky-prumysl-CR>>.
- [24] Těžební a energetický průmysl ČR. *Geografický web* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.hajduch.net/cesko/tezebni-a-energeticky-prumysl>>.
- [25] *Energetický průmysl* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://ivy.sgo.cz/zemepis/tx/energeticky_prumysl.pdf>.
- [26] Tradiční české produkty a značky. *Česká republika* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.czech.cz/cz/67084-tradicni-ceske-produkty-a-znacky>>.
- [27] Strojírenský průmysl. *Česká republika* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://zs.hostivice.cz/docs/DUM/Mares2/5strojirenskyprumysl.pdf>>.
- [28] Strojírenství. *Česká republika* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.czech.cz/cz/Podnikani/Firmy-v-CR/Strojirenstvi>>.

- [29] Geografie světového průmyslu. *Geografie průmyslu* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: http://galerie.gymjil.cz/zahradnik/svetove_hospodarstvi/prum.htm.
- [30] Průmysl. *Zemědělství a průmysl světa* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://lamy.kvalitne.cz/prumvyvoj.html>.
- [31] Česko je nejprůmyslovější zemí EU. *Aktuálně.cz* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/cesko-je-nejprumyslovejsi-zemi-eu-projdete-si-novy-zebricek/r~04502e66554e11e5a80c0025900feao4/>.
- [32] Do roku 2016 musí český hutní průmysl investovat do ekologizace 35 miliard Kč. *Třetí ruka* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.tretiruka.cz/news/do-roku-2016-musi-cesky-hutni-prumysl-investovat-do-ekologizace-35-miliard-kc/>.
- [33] Hutnický průmysl. *Budoucnost profesí* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.budoucnostprofesi.cz/cs/vyvoj-v-dvetvich/hutni.html>.
- [34] HUTNICKÝ, OCELÁŘSKÝ A SLÉVÁRENSKÝ PRŮMYSL. *Rok průmyslu* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.rokprumyslu.eu/prumysl/odvetvi/hutnicky-ocelarsky-slevarensky-prumysl/>.
- [35] Chemický průmysl. *Rok průmyslu* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.rokprumyslu.eu/prumysl/odvetvi/chemicky-prumysl/>.
- [36] Chemický průmysl. *Budoucnost profesí* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.budoucnostprofesi.cz/cs/vyvoj-v-odvetvich/chemikalie.html>.
- [37] Chemický průmysl v ČR. *Česká republika* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.czech.cz/cz/Podnikani/Firmy-v-CR/Chemicky-prumysl-v-CR>.
- [38] Chemický průmysl. *Rok průmyslu* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.rokprumyslu.eu/prumysl/odvetvi/chemicky-prumysl/>.
- [39] Potravinářský průmysl. *Česká republika* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.czech.cz/cz/Podnikani/Firmy-v-CR/Potravinarsky-prumysl-v-CR>.
- [40] Potravinářský průmysl. *Portál eAGRI - resortní portál Ministerstva zemědělství* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potravinary/>.
- [41] Potravinářský průmysl. *Vítejte na Zemi* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=potravinarsky_prumysl.
- [42] Analýza. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/29242093/csavo43015.pdf/8c613d31-2609-4be9-9130-d623fo2bd76f?version=1.0>.

- [43] Textilní, oděvní, kožedělný a obuvní průmysl. *Budoucnost profesí* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.budoucnostprofesi.cz/cs/vyvoj-v-odvetvich/textilie-odevy.html>>.
- [44] Spotřební průmysl. : *Česká republika* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.czech.cz/cz/Podnikani/Firmy-v-CR/Spotrebni-prumysl>>.
- [45] Textilní průmysl. *Vítejte na Zemi* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://vitejenazemi.cz/cenia/index.php?p=textilni_prumysl>.
- [46] Textilní, oděvní a kožedělný průmysl. *Informační systém o uplatnění absolventů škol na trhu práce* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.infoabsolvent.cz/Temata/ClanekAbsolventi/8-8-64>>.
- [47] Textilní průmysl. *Hospodářské noviny* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://byznys.ihned.cz/tag/textilni-prumysl-79724>>.
- [48] SKLÁŘSKÝ A KERAMICKÝ PRŮMYSL. *Rok průmyslu* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.rokprumyslu.eu/prumysl/odvetvi/sklarsky-a-keramicky-prumysl/>>.
- [49] Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR. *Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.askpcr.cz/>>.
- [50] Výroční zpráva sklářského a keramického průmyslu za rok 2014. *Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.askpcr.cz/admin/files/vz/VZ-2014-ASKPCR-FINAL-.pdf>>.
- [51] Sklo a keramika. *Sklářský a keramický průmysl* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.skloakeramika.cz/>>.
- [52] Sklářský a keramický průmysl. *Svaz průmyslu a dopravy České republiky* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.spcr.cz/component/tags/tag/282-sklarsky-a-keramicky-prumysl>>.
- [53] Průmyslová produkce. *Informační systém statistiky a reportingu* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1568>>.
- [54] Průmysl v loňském roce táhnul českou ekonomiku. *Státní správa* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <http://www.statnisprava.cz/rstsp/clanky.nsf/i/prumysl_v_lonskem_roce_tahnul_ceskou_ekonomiku_15070210_86182956>.
- [55] Výroční zpráva - sklářského a keramického průmyslu České republiky za rok 2014. *Asociace sklářského a keramického průmyslu v ČR* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<http://www.askpcr.cz/admin/files/vz/VZ-2014-ASKPCR-FINAL-.pdf>>.

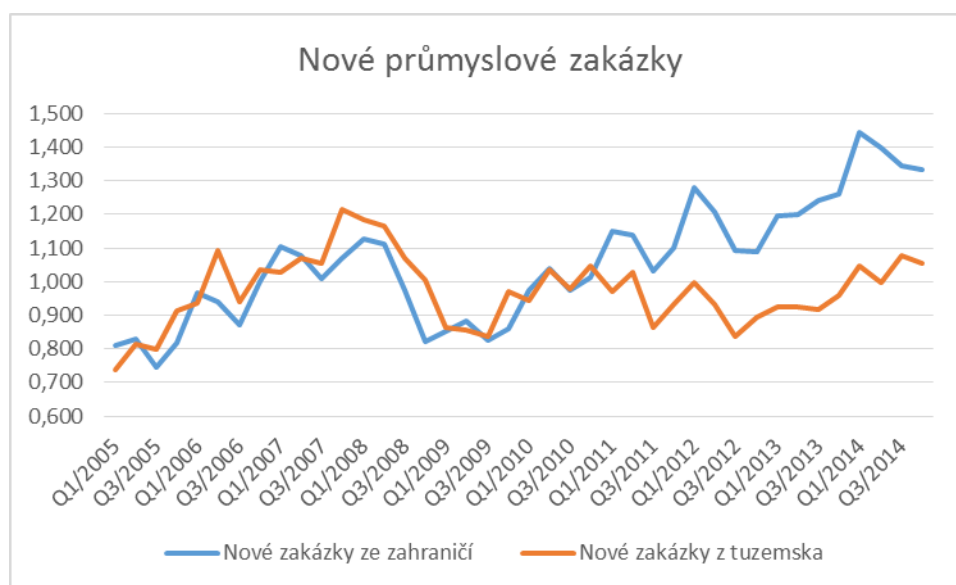
- [56] KWIATKOWSKI, Denis, Peter C.B. PHILLIPS, Peter SCHMIDT a Yongcheol SHIN. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. *Journal of Econometrics* [online]. 1992, **54**(1-3): 159-178 [cit. 2015-12-27]. DOI: 10.1016/0304-4076(92)90104-Y. ISSN 03044076. Dostupné z: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/030440769290104Y>>.
- [57] Průmysl. *Měšec* [online]. [cit. 2015-12-27].
Dostupné z: <http://www.mesec.cz/dane/ekonomika/pruvodce/prumysl/>.
- [58] Průmysl - vývoj průmyslových tržeb v ČR. *Kurzy.cz* [online]. [cit. 2015-12-30]. Dostupné z: <<http://www.kurzy.cz/makroekonomika/prumysl/>>.
- [59] Průmysl. *Peníze* [online]. [cit. 2015-12-27].
Dostupné z: <<http://www.penize.cz/prumysl>>.
- [60] Makroekonomický vývoj. *Komerční banka* [online]. [cit. 2015-12-27].
Dostupné z: < <https://www.kb.cz/file/u/about-bank/investor-relations/annual-reports/annual-report-2009/cz/06-makroekonomicky-vyvoj-v-roce-2009.htm>>.
- [61] Průmysl v ČR zaměstnává největší podíl pracujících obyvatel z celé EU. *Průmysl.cz* [online]. [cit. 2015-12-27]. Dostupné z: <<https://www.kb.cz/file/u/about-bank/investor-relations/annual-reports/annual-report-2009/cz/06-makroekonomicky-vyvoj-v-roce-2009.htm>>.

Přílohy

Použitá data

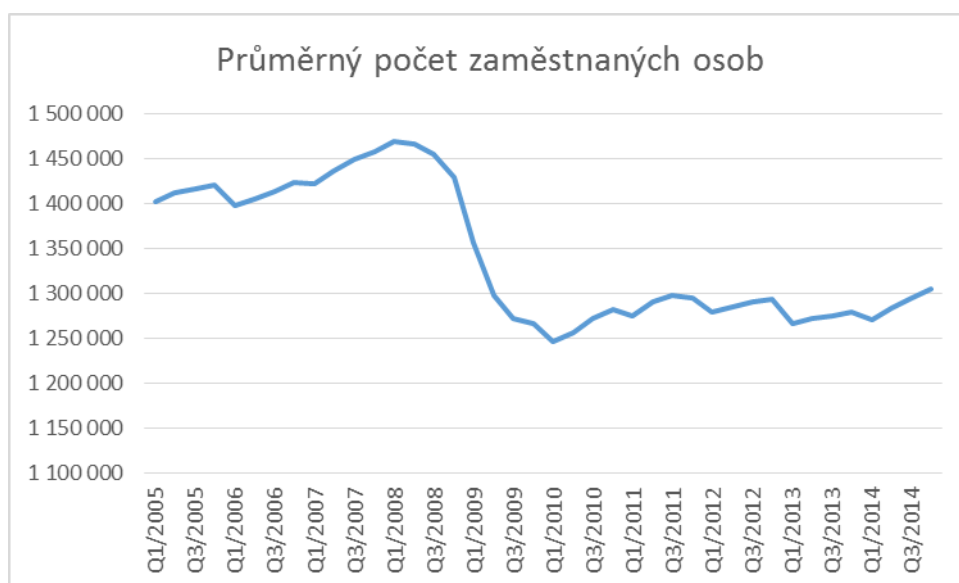
Období	Index prům. produkce	Tržby z prům. výroby	Tržby z prům. vývozu	Tržby domácí	Nové průmyslové zakázky	Nové zakázky ze zahraničí	Nové zakázky z tuzemska	Průměrný počet zaměstnaných osob	Reálna mzda (Očištěná o inflaci)
Q1/2005	0,849	0,826	0,819	0,832	0,782	0,810	0,738	1 402 195	15935,79
Q2/2005	0,922	0,894	0,907	0,883	0,825	0,831	0,814	1 412 073	17140,50
Q3/2005	0,876	0,849	0,835	0,859	0,767	0,746	0,800	1 416 254	17120,75
Q4/2005	0,976	0,952	0,899	0,997	0,855	0,817	0,913	1 420 407	18721,91
Q1/2006	0,948	0,920	0,915	0,924	0,956	0,967	0,937	1 397 386	17104,11
Q2/2006	0,982	0,949	0,951	0,947	1,001	0,941	1,094	1 404 130	18297,07
Q3/2006	0,939	0,912	0,912	0,911	0,898	0,870	0,940	1 413 924	17990,77
Q4/2006	1,056	1,038	1,025	1,049	1,015	1,001	1,034	1 422 602	19823,82
Q1/2007	1,078	1,069	1,089	1,052	1,076	1,106	1,026	1 421 783	18385,19
Q2/2007	1,087	1,086	1,115	1,062	1,075	1,076	1,071	1 435 610	19663,37
Q3/2007	1,028	1,031	1,029	1,033	1,027	1,009	1,053	1 449 636	19397,40
Q4/2007	1,149	1,170	1,116	1,215	1,127	1,070	1,215	1 457 608	21203,33
Q1/2008	1,100	1,120	1,090	1,146	1,149	1,126	1,183	1 469 279	20159,16
Q2/2008	1,129	1,137	1,117	1,153	1,132	1,111	1,164	1 465 743	20684,69
Q3/2008	1,036	1,056	1,000	1,103	1,013	0,976	1,069	1 454 295	19890,84
Q4/2008	0,998	1,030	0,930	1,114	0,893	0,821	1,005	1 428 422	21438,43
Q1/2009	0,900	0,906	0,864	0,941	0,858	0,854	0,863	1 355 854	19994,94
Q2/2009	0,913	0,906	0,883	0,925	0,873	0,884	0,856	1 297 773	21240,96
Q3/2009	0,894	0,877	0,840	0,908	0,831	0,826	0,838	1 272 157	21594,55
Q4/2009	0,975	0,964	0,900	1,018	0,907	0,861	0,972	1 266 503	24116,36
Q1/2010	0,943	0,930	0,933	0,928	0,961	0,973	0,944	1 245 634	21982,72
Q2/2010	1,000	1,012	1,033	0,995	1,037	1,039	1,034	1 256 142	22960,41
Q3/2010	0,981	0,979	0,977	0,980	0,976	0,975	0,977	1 272 012	22669,43
Q4/2010	1,076	1,079	1,057	1,097	1,027	1,013	1,046	1 282 354	24869,41
Q1/2011	1,045	1,052	1,122	0,994	1,077	1,151	0,970	1 274 233	22689,43
Q2/2011	1,082	1,103	1,193	1,027	1,092	1,138	1,027	1 289 680	23705,29
Q3/2011	1,004	1,019	1,111	0,942	0,961	1,030	0,863	1 297 744	23186,94
Q4/2011	1,104	1,128	1,193	1,072	1,032	1,101	0,934	1 295 007	25330,40
Q1/2012	1,073	1,118	1,224	1,028	1,162	1,278	0,996	1 279 026	23435,65
Q2/2012	1,073	1,118	1,234	1,020	1,095	1,209	0,932	1 284 934	24217,00
Q3/2012	0,995	1,033	1,127	0,954	0,987	1,091	0,838	1 290 264	23400,68
Q4/2012	1,059	1,106	1,170	1,052	1,008	1,087	0,896	1 293 068	25882,72
Q1/2013	1,010	1,063	1,174	0,970	1,083	1,194	0,925	1 265 864	23331,41

Q2/2013	1,043	1,109	1,259	0,983	1,086	1,199	0,926	1 271 608	24674,33
Q3/2013	1,032	1,094	1,221	0,986	1,106	1,240	0,917	1 275 160	24203,06
Q4/2013	1,112	1,175	1,292	1,077	1,136	1,259	0,960	1 278 873	26279,80
Q1/2014	1,080	1,180	1,429	0,970	1,280	1,443	1,048	1 270 054	24725,57
Q2/2014	1,106	1,219	1,476	1,003	1,232	1,398	0,997	1 283 122	25738,43
Q3/2014	1,073	1,190	1,412	1,002	1,235	1,346	1,077	1 294 220	25040,74
Q4/2014	1,147	1,249	1,470	1,063	1,220	1,335	1,056	1 304 828	27250,32

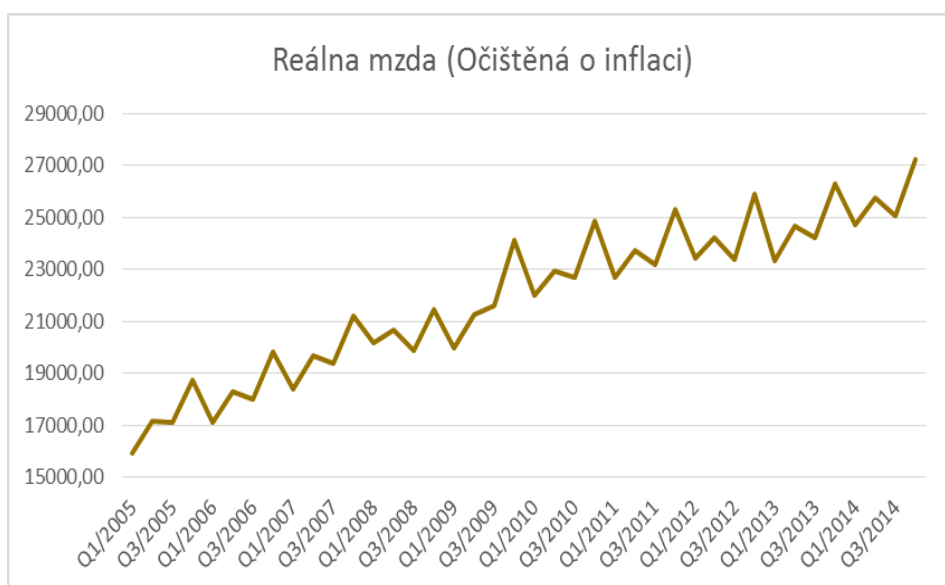


Obr. 18 Nové domácí a zahraniční průmyslové zakázky

Zdroj: Vlastní práce – Data získána z ČSÚ



Obr. 19 Průměrný počet zaměstnaných osob v průmyslovém odvětví
Zdroj: Vlastní práce – Data získána z ČSÚ



Obr. 20 Reálná mzda
Zdroj: Vlastní práce – Data získána z ČSÚ