



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Ekonomická Fakulta  
Katedra Ekonomiky

Bakalářská práce

# Automobilový průmysl a jeho vliv na ekonomickou situaci ve vybraném regionu

Vypracoval: Petr Kolář  
Vedoucí práce: Ing. Jiří Alina, Ph.D.

České Budějovice 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Ekonomická fakulta

Akademický rok: 2018/2019

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Petr KOLÁŘ  
Osobní číslo: E17258  
Studijní program: B6208 Ekonomika a management  
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku  
Téma práce: Automobilový průmysl a jeho vliv na ekonomickou situaci ve vybraném regionu  
Zadávající katedra: Katedra ekonomiky

**Zásady pro vypracování**

**Cíl:**  
Vyhodnocení vlivu automobilového průmyslu na ekonomiku ve vybraném regionu pomocí analýzy.

**Osnova:**  
Teoretická část  
1. Automobilový průmysl – obecné vlastnosti, ovlivňující faktory  
2. Statistické metody

Praktická část  
3. Automobilový průmysl – deskripce  
4. Specifika vlivu automobilového průmyslu  
5. Analýza faktorů ovlivňující automobilový průmysl a jeho vliv na ekonomiku ve vybraném regionu  
6. Zhodnocení vlivů automobilového průmyslu

Rozsah pracovní zprávy: 40 – 50 stran  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

**Seznam doporučené literatury:**


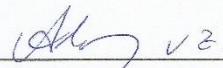
Mandelík, P. (1997). MM Průmyslové spektrum: Automobilový průmysl v České republice a na Slovensku. Praha: Vogel Publishing.  
Viturka, M. (2010). Kvalita podnikatelského prostředí, regionální konkurenceschopnost a strategie regionálního rozvoje České republiky. Praha: Grada.  
Neubauer, J., Sedláček, M., & Kříž, O. (2016). Základy statistiky: aplikace v technických a ekonomických oborech (2., rozšířené vydání). Praha: Grada.  
Král, Z., Sedláček, M., & Kříž, O. (2010). Století českého automobilu: aplikace v technických a ekonomických oborech (2., rozšířené vydání). Praha: BB/art.  
Pavílněk, P. (c2008). A successful transformation: restructuring of the Czech automobile industry. Heidelberg: Physica-Verlag.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Alina, Ph.D.  
Katedra ekonomiky

Datum zadání bakalářské práce: 21. ledna 2019  
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
VADAMI BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

V Českých Budějovicích dne 21. ledna 2019

   
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.      Ing. Robert Zeman, Ph.D.  
děkan      vedoucí katedry

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 15 350 22  
370 00 České Budějovice

*Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.*

V Českých Budějovicích dne

Petr Kolář

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mojí bakalářské práce Ing. Jiřímu Alinovi, Ph.D., za jeho čas, cenné rady, připomínky a ochotu při zpracovávání této práce.

# Obsah

1	Úvod a cíl práce.....	8
2	Přehled řešené problematiky.....	9
2.1	Automobilový průmysl.....	9
2.2	Automobilový průmysl v ČR.....	10
2.3	Automobilový průmysl v Jihočeském kraji.....	17
2.4	Lokalizační faktory .....	18
2.5	Lokalizační faktory průmyslu.....	20
3	Metodika .....	22
3.1	Časová řada.....	22
3.1.1	Dělení časové řady .....	23
3.1.2	Metody analýzy časových řad.....	24
3.1.3	Modely trendu a jejich charakteristiky.....	27
3.1.4	Koeficient determinace $R^2$ .....	31
3.1.5	Problémy časové řady .....	31
3.2	Korelační matice .....	32
3.2.1	Multikolinearita.....	32
3.3	Ekonometrické modelování.....	33
3.3.1	Regresní analýza .....	34
4	Analýza vlivu proměnných na počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji.....	36
4.1	Data pro zpracování .....	36
4.1.1	Počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji.....	37
4.1.2	Nezaměstnanost v Jihočeském kraji.....	38
4.1.3	Počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji.....	40
4.1.4	Průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji .....	41
4.1.5	Počet podniků v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji .....	42

4.1.6	Tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji.....	43
4.2	Model předpokládaných závislostí proměnných .....	45
	Vztah proměnné nezaměstnanost v Jihočeském kraji k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29.....	45
	Vztah proměnné počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 .....	46
	Vztah proměnné průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29 k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29.....	46
	Vztah proměnné počet podniků v CZ-NACE 29 k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 .....	46
	Vztah proměnné tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29 k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 .....	46
4.3	Korelační matice .....	47
4.4	Výpočet hodnot.....	49
4.5	Komentář k výsledkům.....	51
4.5.1	Vyhodnocení vlivů na počet zaměstnanců a praktické využití.....	53
5	Závěr.....	54
6	Summary .....	56
	Seznam použitých zdrojů:.....	58
	Seznam obrázků .....	60
	Seznam tabulek .....	61
	Seznam grafů .....	62

# 1 Úvod a cíl práce

Výroba automobilů v České republice má více než stoletou tradici. Již roku 1850 byla v Kopřivnici založena třetí nejstarší automobilka na světě – Tatra, která funguje dodnes. Právě odtud vyjel roku 1897 osobní automobil, první svého druhu ve střední Evropě. Svou neodmyslitelnou pozici si automobilový průmysl u nás drží i dnes v 21. století, kdy má zásadní význam pro Českou republiku.

S automobilovým průmyslem je dlouhodobě pevně svázaná česká ekonomika a pracuje v něm významný počet obyvatel. V současné době automobilový průmysl na celém světě prochází velkými změnami. Pracovní síla je nahrazována stroji, vývoj a výroba automobilů se nachází v nelehkém období, kdy je velký tlak na výrobce kvůli novým technologiím a předpisům a automobilový svět je stále více na sobě globálně provázaný a závislý.

Hlavním cílem této bakalářské práce je zjistit, jak velký vliv mají jednotlivé vybrané ekonomické ukazatele na počet zaměstnanců v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji.

Teoretická část práce je věnována popisu automobilového průmyslu v České republice a v Jihočeském kraji a zaměřuje se na lokalizační faktory, které mají značný vliv na firmy působící na daném území. Zároveň jsou zde popsány metody, podle kterých je postupováno v praktické části práce při zkoumání vybraných ukazatelů. Jedná se především o statistické ekonometrické metody.

Ve druhé části práce je provedena analýza vlivu vybraných proměnných. Při řešení dané problematiky je nejdříve každá proměnná charakterizována, uveden důvod, proč a jaký by mohla mít vliv na zkoumanou veličinu a následně upravena do takové formy, aby bylo možné provést srovnání s ostatními ukazateli. Před samotnou analýzou jsou popsány předpokládané vzájemné vztahy mezi jednotlivými proměnnými.

Následná souhrnná analýza dat je uskutečněna pomocí ekonometrického modelu. U výsledných hodnot ekonometrického modelu jsou již vidět možné dopady proměnných na počet zaměstnanců v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji.

Na závěr práce jsou jednotlivé ekonomické ukazatele vyhodnoceny a popsán jejich vliv na zvolené proměnné a uvedeny možné scénáře, které by mohly nastat.



## 2 Přehled řešené problematiky

### 2.1 Automobilový průmysl

Automobilový průmysl je strojírenské průmyslové odvětví spadající do sekundárního sektoru. Hlavní činností je vývoj, výroba, marketing a v neposlední řadě také prodej motorových vozidel. S automobilovým průmyslem úzce souvisí strojírenský, chemický, elektrotechnický, těžební a hutnický průmysl. Do odvětví spadají nejen všechny automobilky, ale také jejich subdodavatelé. (“Automobilový průmysl”, 2017)

V současné době má automobilový průmysl velké zastoupení v hospodářství vyspělých států světa. Mezi největší výrobce automobilových vozidel patří Asie a Evropská unie. Mezi největší světové automobilky patří koncern Volkswagen Group, aliance Renault-Nissan, Toyota a General Motors. Největším a nejvýznamnějším subdodavatelem pro většinu světových automobilek je německá firma Robert Bosch GmbH. V roce 2018 bylo celosvětově vyrobeno přes 90 milionů automobilů. Nejaktivnějším tvůrcem je silně rostoucí čínský trh s počtem 25 milionů vyrobených automobilů. Celosvětově je jen přímo v automobilovém průmyslu zaměstnáno přes 9 milionů lidí, ale spolu s dalšími odvětvími je toto číslo podstatně vyšší. V současné době je celosvětově v provozu přes 1 miliard vozidel a toto číslo se nadále rychle zvyšuje. (“CzechInvest”, 2019)

## 2.2 Automobilový průmysl v ČR

Automobilový průmysl má zásadní význam pro celkové hospodářské výsledky České republiky. Zaměstnává přímo 160 tisíc a nepřímo přes 400 tisíc lidí. Na celkové průmyslové produkci má podíl 24,7 % a na celkovém HDP se podílí 10 %. Na celkovém exportu ČR se podílí více než z jedné pětiny a silně převyšuje nad dovozem. (Höfferová, 2018)

V roce 2018 bylo v České republice investováno do vědy a výzkumu v automobilovém průmyslu zhruba 8 miliard Kč. Domácí ekonomika je na automobilovém průmyslu značně závislá. V celosvětovém měřítku je Česká republika automobilovou velmocí s velkou tradicí výroby, dobrým zázemím technických znalostí a dovedností pracovníků. V roce 2018 patřilo ČR v celkové produkci vyrobených automobilů v Evropské unii 5. místo (za Německem, Španělskem, Velkou Británií a Francií). Celosvětově jí patří 2. místo po Slovensku v počtu vyrobených automobilů na počet obyvatel a 12. místo v celkové produkci. České autodíly využívají v podstatě všechny automobilky vyrábějící v Evropě. (“CzechInvest”, 2019)

Obrázek 1: Výrobní závod Škoda Auto v Mladé Boleslavi



Zdroj: “Srdce výroby ŠKODA AUTO: 12 milionů automobilů ze závodu Mladá Boleslav”, 2015

Do odvětví automobilového průmyslu zahrnujeme výrobu osobních, lehkých užitkových a nákladních automobilů, autobusů a trolejbusů, přívěsů a návěsů, pásových vozidel, golfových vozíků, požárních vozidel a jejich části výroby. Od roku 1994 se v České republice používala tzv. Odvětvová klasifikace ekonomických činností, zkráceně OKEČ. V roce 2008 byla nahrazena novou Klasifikací ekonomických činností CZ-NACE. Podle klasifikace ekonomických činností Českého statistického úřadu CZ-NACE najdeme výrobu automobilových vozidel a zařízení ve třídách 29, 30 a 71 rozdělené na další podúrovně.

29 - Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů

29.1 - Výroba motorových vozidel a jejich motorů

29.2 - Výroba karoserií motorových vozidel; výroba přívěsů a návěsů

29.3 - Výroba dílů a příslušenství pro motorová vozidla a jejich motory

29.31 - Výroba elektrického a elektronického zařízení pro motorová vozidla

29.32 - Výroba ostatních dílů a příslušenství pro motorová vozidla

30 - Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení

71 - Architektonické a inženýrské činnosti; technické zkoušky a analýzy

Dominantní a neustálé rostoucí roli hrají v oddíle 29 velké podniky, které v roce 2018 tvořily 91 % přidané hodnoty, 93 % obratu a skoro 85 % zaměstnanosti skupiny 29. Malé podniky mají v posledních letech čím dál menší podíl. ("CZ-NACE", 2020)

Pro automobilový průmysl je velmi důležitý výzkum a vývoj. V ČR dnes pracuje přes 5 000 pracovníků zabývajících se výzkumem, což je 11 % všech výzkumníků v celém soukromém sektoru. Celkové výdaje na výzkum a vývoj představují více než 13,5 % výdajů podnikatelského sektoru. V posledních letech mnoho mezinárodních firem vybudovalo v ČR technologická a vývojová centra. ("Automotive: State of Play, 2018")

Podle studie Pavlínka (2017) je čtvrtina českých mikroregionů nadměrně specializována na automobilový průmysl. Pokud se jedná o zaměstnanost, toto odvětví tvoří dominantní postavení pro ekonomický sektor v České republice. V porovnání s Evropskou unií je počet zaměstnanců v automobilovém průmyslu nadprůměrný. Pro kvantifikaci koncentrace automobilového průmyslu v konkrétním regionu se používá kvocient lokality. Kvocient lokality ( $lq$ ) vyjadřuje koncentraci dané aktivity v určitém regionu

ve vztahu k nadřazenému regionu, tj. České republiky. Jeho čítenel je definován jako poměr pracovní síly zaměstnané v daném průmyslovém odvětví a celkové pracovní síly v regionu. Jmenovatel je definován jako poměr pracovní síly zaměstnané v průmyslové sekci k celkové pracovní síle. Vzorec pro výpočet kvocientu lokality se dá definovat jako:

$$lq = \left( \frac{E_{ji}}{E_j} \right) / \left( \frac{E_i}{E} \right), \quad (1)$$

kde

$lq$  – kvocient lokality

$E_{ji}$  – regionální průmyslová zaměstnanost (v tomto případě automobilový průmysl)

$E_j$  – regionální celková zaměstnanost

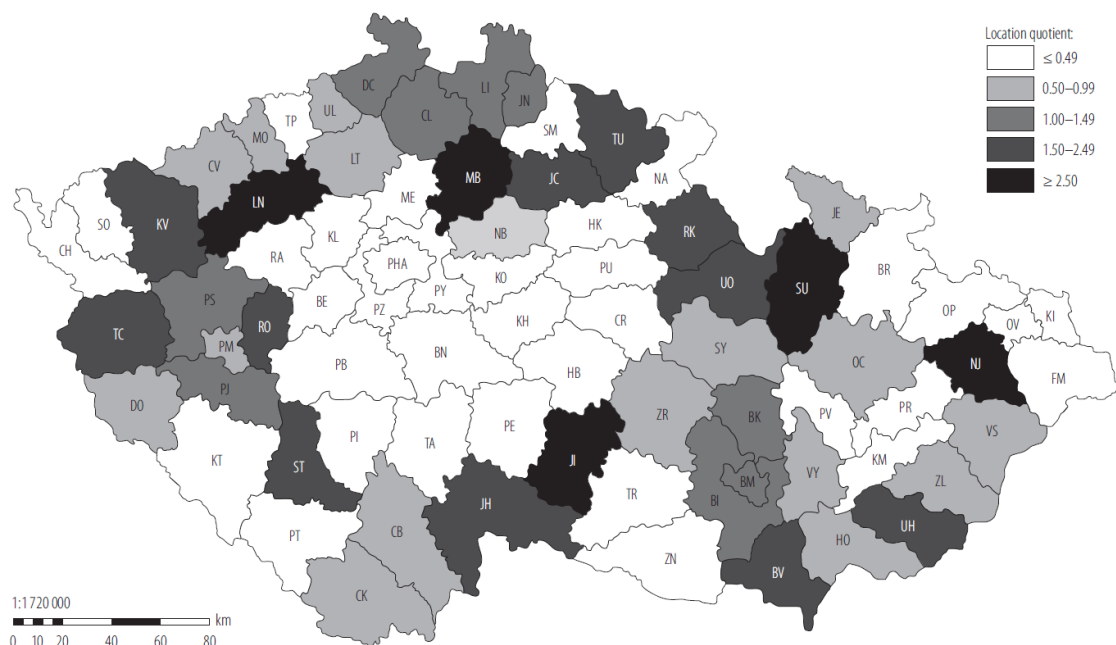
$E_i$  – národní průmyslová zaměstnanost

$E$  – národní celková zaměstnanost

(Dzúrová, Pavlínek, & Jarolínek, 2017)

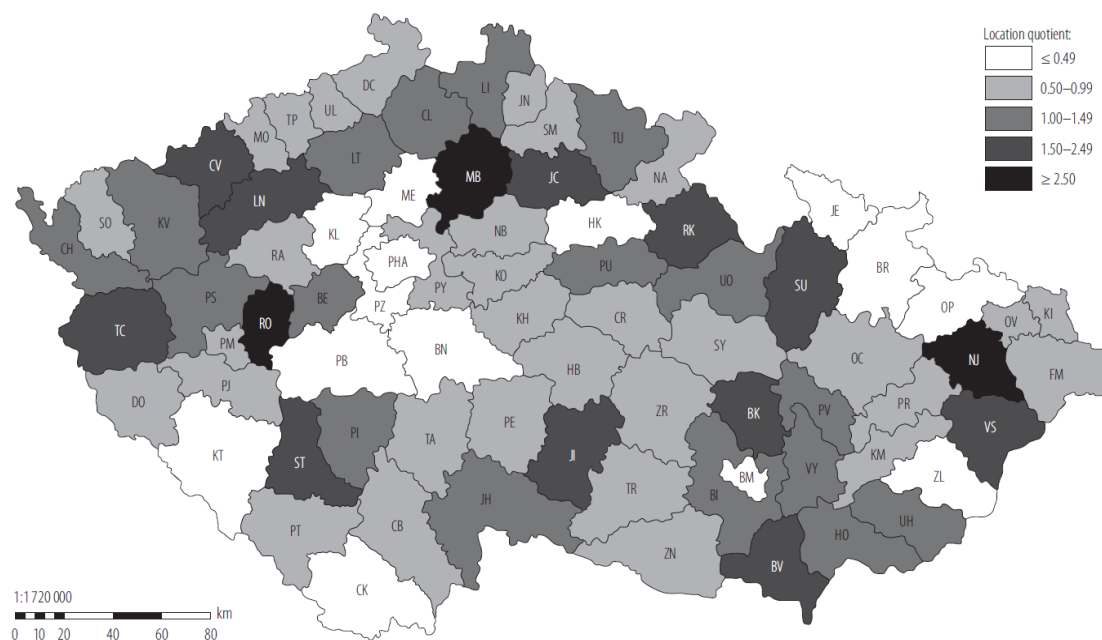
Srovnání koncentrace automobilového průmyslu v České republice vyjádřené kvocientem lokality v roce 2001 a v roce 2011 ukazují následující obrázky:

Obrázek 2: Koncentrace automobilového průmyslu v Česku v roce 2001



Zdroj: (Dzúrová, Pavlínek, & Jarolínek, 2017)

Obrázek 3: Koncentrace automobilového průmyslu v Česku v roce 2011



Zdroj: (Dzúrová, Pavlínek, & Jarolímek, 2017)

V České republice v současné době působí tři velcí výrobci osobních automobilů:

- Škoda Auto (Volkswagen Group) – závody společnosti jsou v Mladé Boleslavi, v Kvasinách a ve Vrchlabí. V těchto závodech pracuje celkem přes 30 tisíc pracovníků.
- Hyundai Motor Manufacturing Czech – korejská automobilka vyrábějící osobní automobily se závodem v Nošovicích. Celkově automobilka zaměstnává s okolními subdodavateli téměř 12 000 pracovníků.
- Toyota Peugeot Citroën Automobile (TPCA) – výrobní závod v Kolíně zaměstnává téměř 3 000 pracovníků.



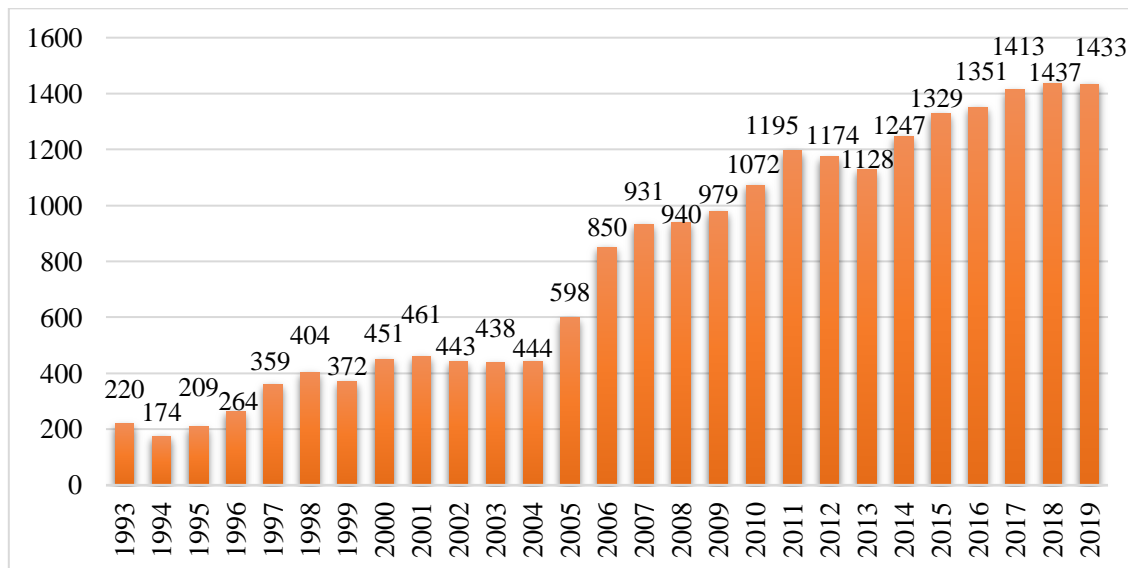
Obrázek 4: Výroba Škody Superb v Kvasinách



Zdroj: Škoda Auto

V České republice se vyprodukuje každý rok přes 1 milion vozidel. Produkci automobilů od roku 1993 zachycuje graf 1 uvedený níže.

Graf 1: Výroba silničních vozidel v ČR (v tis.)



Zdroj: ČSÚ

V České republice kromě konečných výrobců osobních automobilů působí celá řada subdodavatelů. Největší firmy v automobilovém průmyslu v ČR znázorňuje obrázek 5. (“CzechInvest”, 2019)

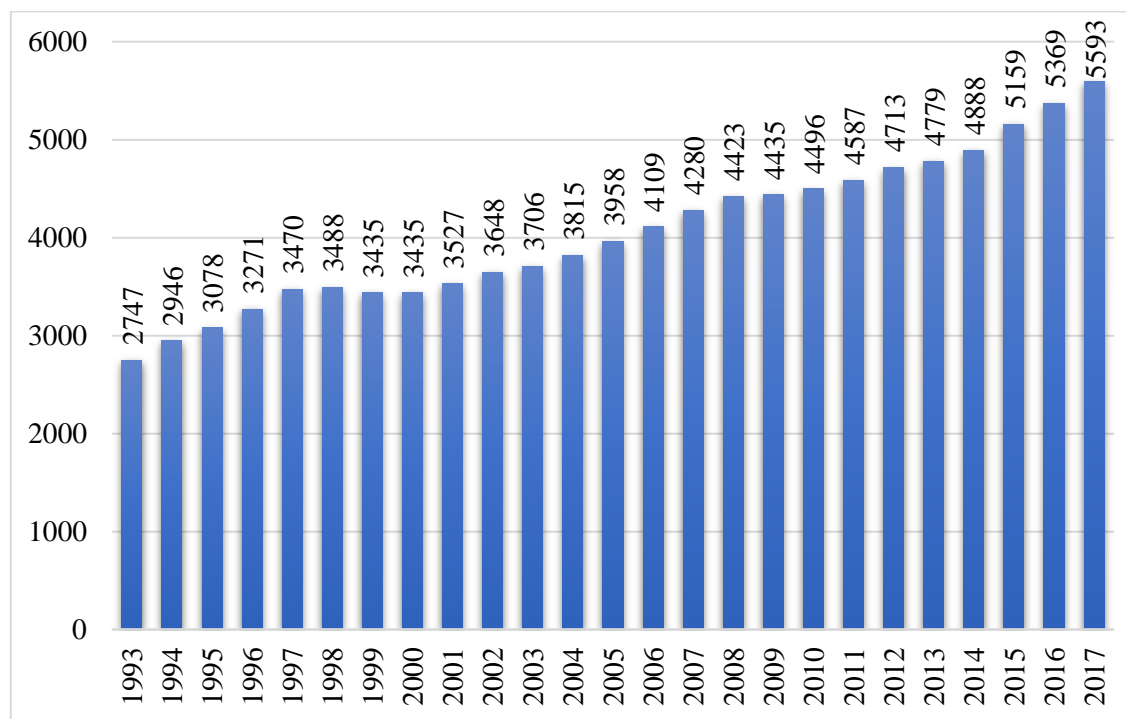
Obrázek 5: Největší podniky působící v automobilovém průmyslu v ČR



Zdroj: CzechInvest 2019

V současné době je v ČR registrováno téměř 6 mil osobních automobilů v průměrném stáří 14,62 let. Dominantní postavení s třetinovým podílem přes 1,7 milionů automobilů drží domácí automobilka Škoda. Počet registrovaných automobilů od roku 1993 zachycuje graf 2. (“ÚAMK”, 2018)

Graf 2: Počet registrovaných automobilů (v tis.)



Zdroj: ÚAMK



## 2.3 Automobilový průmysl v Jihočeském kraji

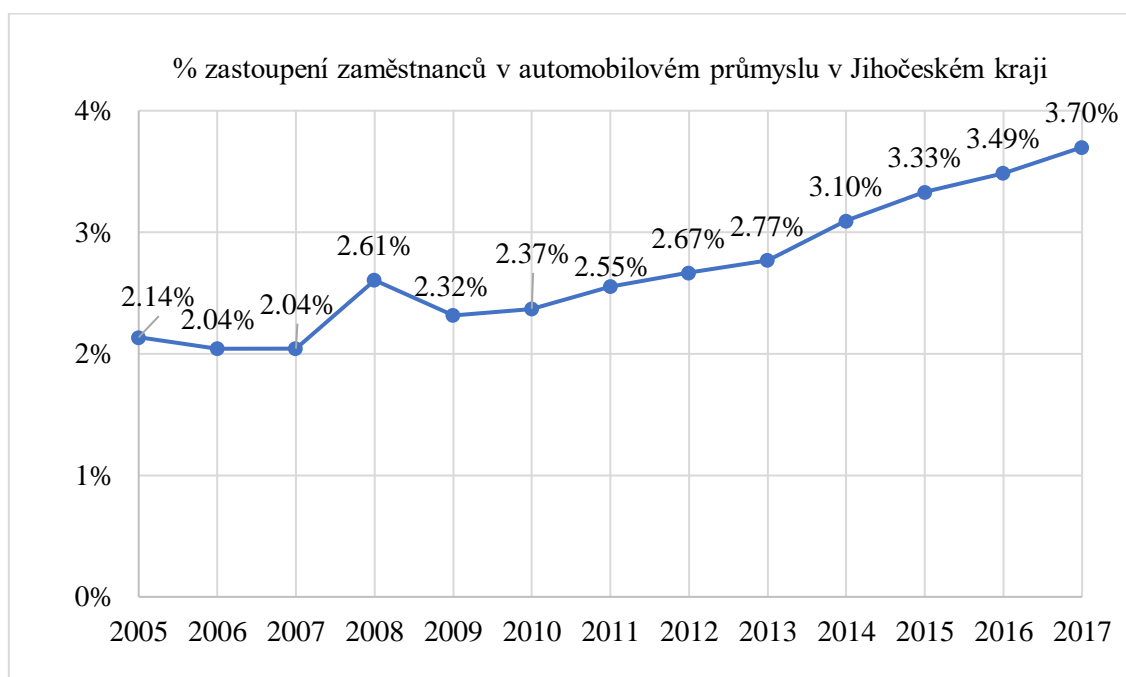
V této části je blíže popsán automobilový průmysl v Jihočeském kraji, a to z toho důvodu, že v praktické části bakalářské práce jsou předmětem zkoumání údaje z tohoto kraje.

Automobilový průmysl v Jihočeském kraji má dlouholetou tradici. Nachází se zde velké množství firem, které se proslavily svými produkty po celém světě, a i dnes mají co nabídnout. Důležité ovšem je, že produkty se zde pouze nevyrábějí, ale součástí výroby je i vývoj a výzkum. Dle dat z ČSÚ<sup>1</sup> je automobilový průmysl, zejména pak doména CZ-NACE 29, jedním z nejvýznamnějších odvětví v Jihočeském kraji z pohledu dosaženého výsledku hospodaření po zdanění a tvorby přidané hodnoty. Navíc celá řada firem spadá pod jiné odvětví, ale většina jejich produkce je určena pro automobilový průmysl. Je nutné ovšem podotknout, že se v Jihočeském kraji již nenachází žádný konečný výrobce osobních automobilů, ale pouze subdodavatelské firmy vyrábějící díly pro automobilové společnosti po celém světě. Mezi nejvýznamnější a největší podniky v kraji patří Robert Bosch, spol. s.r.o., Motor Jikov Group a.s. a Jihostroj a.s. v Českých Budějovicích, ČZ Strakonice, a.s., Engel strojírenská spol. s.r.o. v Kaplici, Faurecia Components Písek, s.r.o., Brisk Tábor a.s. nebo Dura Automotive CZ, k.s. v Blatné a ve Strakonících. V Jihočeském kraji pracuje v automobilovém průmyslu přibližně 12 tisíc zaměstnanců. Toto číslo je dlouhodobě rostoucí. Procentuální zastoupení zaměstnanců v automobilovém průmyslu na celkovém počtu zaměstnanců znázorňuje graf 3 na další straně. (Krajská příloha k národní RIS 3, 2018)

---

<sup>1</sup> ČSÚ – Český statistický úřad

Graf 3: % zastoupení zaměstnanců v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji



Zdroj: ČSÚ, Vlastní zpracování

## 2.4 Lokalizační faktory

Na počet zaměstnanců v automobilovém průmyslu a celkově na ekonomickou situaci v regionu mají zásadní vliv firmy, které zde působí. Představují významný zdroj pracovních příležitostí. Tím značně ovlivňují míru nezaměstnanosti, velikost regionálních průměrných peněžních příjmů a následně i velikost příjmů v náležitém veřejném rozpočtu. To, zda firma rozhodne o svém prostorovém umístění v určitém regionu, může být dáno několika faktory. Tyto faktory by měli znát zaměstnanci státní správy a územní samosprávy, aby dokázali připravit vhodné podmínky a přilákali tím nové firmy. Důležité je ovšem nejen tyto podmínky vytvářet, ale také o nich informovat. V procesu rozhodování o lokalizaci se postupuje ve dvou na sebe navzájem navazujících fázích.

První fáze je *informační*. V této fázi si musí každý ekonomický subjekt ujasnit faktory, které jsou pro něj nezbytně důležité jako například vhodný objekt či pozemek pro podnikání nebo bezproblémová infrastruktura (tj. elektrická energie, voda, teplo či dostatek pracovní síly). Po objasnění těchto faktorů je dále nutné opatřit si informace, kde se tyto faktory nachází, za jakou cenu a v jaké kvalitě.

Ve druhé fázi, která se nazývá *rozhodovací*, dochází k nalezení nejlepší lokality. K tomu je potřeba definovat svá rozhodovací kritéria. Tyto kritéria se mohou lišit podle povahy subjektu a jeho výsad. Může se například jednat o kvalitu životního prostředí, vztahu majitele firmy k nějakému místu, o co nejmenší výrobní náklady nebo o co nejkratší vzdálenost od odběratelů. (Matoušová, Macháček, Postránecký, & Toth, 2000)

Lokalizační faktory je možno definovat jako výhodu úspor nákladů, které je možné dosáhnout lokalizací dané ekonomické aktivity na určitém místě. Z územně-technického hlediska je možné lokalizační faktory definovat jako požadavky, aby byly na určitém místě k dispozici určité podmínky v přijatelném měřítku.

*„Lokalizační faktory nepůsobí selektivně, mnohé faktory jsou vzájemně podmíněné, jiné se naopak vylučují. Význam jednotlivých faktorů je proměnlivý i v čase.“* (Toušek, Kunc, & Vystoupil, 2008)

- ❖ *Podle prostorového hlediska* rozdělujeme lokalizační faktory na makrolokalizační a mikrolokalizační. Makrolokalizační jsou takové, které jsou z prostorového hlediska rozsáhlejší. Jedná se například o klimatické podmínky nebo o sídelní strukturu. Naopak mikrolokalizační jsou takové, které jsou spojeny s určitou lokalitou jako například suroviny nebo infrastruktura.
- ❖ *Podle změny dynamiky vlivu* rozdělujeme lokalizační faktory na s klesajícím významem (suroviny nebo klima), s nezměněným významem (kapitál či voda) a s rostoucím významem (životní prostředí nebo informace).
- ❖ *Podle věcného charakteru* se dělí na přírodní, sociometrické a ostatní. Mezi přírodní podmínky se řadí faktory jako voda, klima, suroviny nebo reliéf. Sociometrické lokalizační faktory zahrnují energii, dopravu, pracovní sílu, informace nebo výrobní náklady. Mezi ostatní lokalizační faktory řadíme například politické zájmy nebo životní prostředí. (Toušek, Kunc, & Vystoupil, 2008)

## 2.5 Lokalizační faktory průmyslu

Podle historického vývoje, ale i z aktuálního pojetí lokalizačních faktorů můžeme zdůraznit především ty faktory, které mají zásadní vliv při procesu rozhodování ekonomických subjektů při lokalizaci:

- *Dostupnost surovin a materiálů* – tento faktor je důležitý především pro podniky s takovou výrobou, kde se materiál či surovina podílí na významné části hotového produktu. Například to může být dřevo či ocel. Důležitá je především vzdálenost od zdroje nebo dodavatele.
- *Přírodní podmínky* – zdánlivě v dnešní době již nepodstatný faktor, který ovšem v některých případech může hrát stále velikou roli. Mezi přírodní podmínky zahrnujeme podnebí, průměrné teploty, množství dešťových srážek, relativní vlhkost či znečištění ovzduší apod.
- *Dostupnost pozemků* – při budování nových výrobních nebo jiných prostor podniku se jedná o velice významný faktor. Hledí se hlavně na cenové hledisko pozemků, jejich velikost pro budoucí rozvoj, umístění, přístupnost průmyslových zón nebo výskyt developerů apod.
- *Dostupnost pracovní síly* – jedná se stále o velice významný faktor, který zahrnuje oblasti jako cena práce, přístup pracovníků a jejich ochotu přizpůsobit se firemní kultuře podniku, spolehlivost a stálost pracovníků, kvalifikovaná a zároveň levná manuální pracovní síla, nezaměstnanost v regionu nebo flexibilita zaměstnanců.
- *Dopravní infrastruktura* – obsahem tohoto faktoru je dostatečná přístupnost silniční, železniční, vodní a náklady dopravy. Kromě toho sem spadají i záležitosti spojené s logistikou jako je dostatečnost skladovacích ploch, ceny transportu materiálu nebo dodání finálního zboží zákazníkům.
- *Přístup k trhům* – v dnešní době je možné sem zařadit záležitosti jako vzdálenost od spotřebitelských trhů, vzdálenost od výrobních trhů (tzv. B2B<sup>2</sup>), předpoklad tržního růstu a jeho objem, přístupnost marketingových nástrojů, postavení konkurence, chování spotřebitelů, změny příjmů kupujících, demografický vývoj populace, návyky zákazníků apod.
- *Technické vybavení* – tento faktor obsahuje mimo dopravní infrastrukturu, která je popsána výše i záležitosti spojené s dostupností zdrojů vody, plynu, energie,

---

<sup>2</sup> B2B neboli bussiness to bussiness je pojmenování pro obchodní vztahy mezi obchodními společnostmi.

popřípadě jiných inženýrských sítí. Předmětem dalšího zkoumání jsou následně i ceny uvedených energií, jejich dostupnost, spolehlivost a celková kvalita, dodavatelé energií, konkurenční prostředí těchto dodavatelů, telekomunikační sítě, odpadové hospodářství, napojení na kanalizaci apod.

- *Postoj orgánů státu* – tyto orgány mají velice důležité postavení. Státní orgány regulují všechny aktivity související s umístěním firmy. Mezi regulace, které tyto orgány stanovují spadají stavební zákony, příslušné náležitosti související se stavebním povolením, územním plánováním, životním prostředím a s ním spojená ochrana, pracovní právo, předpisy bezpečnosti práce, omezení pojištění apod.
- *Daňová struktura* – tento faktor velmi souvisí s postojem státních orgánů. Obsahem jsou korporátní daně a jejich výše, zatížení práce daněmi, skladba a složitost daňového systému, daňová zvýhodnění apod.
- *Pozice státu v globální konkurenci* – předmětem zkoumání tohoto faktoru je přístupnost a dostupnost surovin a materiálu, rozloha trhu a jeho vývoj do budoucna, kapitálová dostupnost, dosažitelnost mezinárodních trhů apod.
- *Regulace státu* – obsahem faktoru je problematika postoje orgánů státu k právnímu hledisku přílivu investic ze zahraničí, omezení vzniku společných firem nebo ovládnutí firem v tuzemsku společnostmi ze zahraničí, úroveň byrokracie, náročnost vzniku a založení nového podniku, různé zatížení daněmi nadnárodních firem, například při navrácení zisku, regulace trhu práce, příchod a zaměstnávání zahraničních pracovníků, celní bariéry, investiční pobídky a dotace.
- *Politická situace* – tento lokalizační faktor například zahrnuje vztahy na mezinárodní úrovni, politickou rovnováhu státu, historii státu, mezinárodní společenství nebo instituce a členství v nich, ochranu vlastnictví, přístup ke kapitálu ze zahraničí, vymahatelnost práv apod.
- *Sociální prostředí* – pod tento faktor spadá problematika školství, výzkumné a vývojové kapacity, zdravotnická úroveň, kvalita života, občanská vybavenost, rekreační možnosti nebo třeba systém bankovníctví.
- *Ekonomické faktory* – v mezinárodním měřítku se zabývají problematikou životních standardů v dílčích státech, velikost HDP, celkové zadlužení, výše a vývoj inflace, platební bilance, kurzy měn a jiné makroekonomické ukazatele.

(Dzúrová, Pavlínek, & Jarolímek, 2017)

### 3 Metodika

V praktické části bakalářské práce je zkoumán počet zaměstnanců v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji. Je pracováno s daty, které tvoří časovou řadu za období 13 let. Tato data mají různé vlastnosti a je s nimi dále počítáno pomocí určitých statistických metod. V této části je popsáno, jak dané vlastnosti určit, učinit jejich nezbytné úpravy a jaké statistické metody by bylo nejvhodnější použít pro získání vhodných informací.

#### 3.1 Časová řada

*„Časová řada je chronologicky uspořádaná konečná posloupnost reálných hodnot určitého statistického ukazatele. Tento ukazatel musí být v čase vymezen věcně a prostorově shodně.“* (Kvasnička & Moravanský, 2004)

V podstatě to znamená, že časová řada je řadou čísel. Tuto řadu tvoří určité hodnoty například ekonomické veličiny. Většinou jsou uspořádány chronologicky, tj. od nejstarší po nejmladší, případně naopak. Tyto hodnoty, které tvoří časovou řadu se nazývají prvky časové řady nebo pozorování. Ke každému pozorování  $y$  připadá určité období  $t$ . Tato pozorování veličiny v čase značíme  $y_t$ . Mezi dvěma sousedními pozorováními je určitá vzdálenost, která se nazývá krok. Zápis časové řady se zapisuje jako posloupnost individuálních pozorování jako

$$y_1, y_2, \dots, y_n, \quad (2)$$

nebo

$$y_t, t = 1, \dots, n, \quad (3)$$

popřípadě

$$\{y_t\}_{t=1}^n \quad (4)$$

Pokud se časová řada zapisuje od současného pozorování k nejstaršímu formální zápis má tvar

$$y_{t-k}, k = 0, 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

kde  $t$  značí číslo aktuálního pozorování a  $k$  je množství kroků do minulosti. Pokud nastane situace, kdy máme nekonečně mnoho pozorování, pak zápis vypadá jako  $n = \infty$ . (Kvasnička & Moravanský, 2004)

### 3.1.1 Dělení časové řady

Při zkoumání časové řady je hlavním cílem snaha o porozumění mechanismu, který udává určité hodnoty sledující ekonomické veličiny. Jestliže dokážeme zjistit tento mechanismus, máme možnost predikovat vývoj budoucích hodnot a v určitých momentech vývoj i ovlivnit. Pro lepší porozumění vývoje sledujících ekonomických veličin slouží ekonomické modely. Model nám ukazuje vztah mezi exogenními neboli vysvětlovanými proměnnými a endogenními neboli vysvětlujícími proměnnými. (Kvasnička & Moravanský, 2004)

Časové řady je možné rozdělit podle typu sledovaných ukazatelů na:

- *Podle rozhodného období* se dělí na intervalové a okamžikové. Intervalové jsou takové, které jsou složeny z ukazatelů zobrazujících v časových řadách vývoj sledovaného ukazatele v časovém intervalu. Příkladem intervalové časové řady může být například vývoj zobrazující prodej automobilů v jednotlivých měsících za 1 rok. Naopak okamžikové časové řady jsou takové, které se vztahují k určitému časovému momentu. Pro okamžikové časové řady platí to, že nezáleží na trvání časového úseku. Příkladem může být například počet vyrobených automobilů k 31.12. daného roku.
- *Podle délky intervalu neboli periodicity* se dělí na krátkodobé a dlouhodobé. Za krátkodobou časovou řadu se zpravidla považuje taková řada, která je sledována za období delší než jeden rok. Krátkodobé jsou naopak kratší než jeden rok. Většinou jsou sledované hodnoty za čtvrtletí, měsíc nebo týden.
- *Podle druhů ukazatelů* časové řady na absolutní a odvozené ukazatele. Absolutní ukazatel je takový, že zobrazuje stav za daný časový úsek. Typickým příkladem je měsíční výroba aut. Odvozený ukazatel je například takový, který zobrazuje kumulovaně stav k určitému datu nebo zobrazuje stav pomocí poměrných čísel. Příkladem může být aktuální počet vyrobených automobilů. (Litschmannová, 2010)

### 3.1.2 Metody analýzy časových řad

Pro analýzu časových řad se v současnosti využívá velké množství různorodých metod. Mezi nejvýznamnější a nejrozšířenější metody podle Kvasničky a Moravanského (2004) patří:

- *Expertní (kvalitativní) metoda*  
Využití je především tam, kde není možné racionálně kvantifikovat působení na vývoj pozorované veličiny. Pro uplatnění této metody je důležitá kvalifikace, proto se jedná zpravidla o náročnější a nákladnější metodu.
- *Grafická analýza*  
Grafická metoda vychází z analýzy časové řady zastupované grafem. Tato metoda je považována za jednodušší a tím i méně nákladnou. Při analýze grafu se většinou hledá trend. Dá se předpokládat, že v průběhu časové řady dochází k opakování určitých vzorců. Pokud se nám podaří tyto vzorce odhalit, máme určitou šanci predikovat budoucí vývoj. V praxi se tato metoda využívá například při analýze vývoje akcií.
- *Ekonometrický model*  
Ekonometrické modely interpretují hodnotu exogenní proměnné pomocí jedné či více endogenních proměnných. Mezi proměnnými se předpokládá lineární závislost a snažíme se o vysvětlení příčinných vazeb mezi veličinami.
- *Dekompozice časové řady*  
Dekompozice neboli rozklad časové řady předpokládá, že hodnota dané veličiny, kterou sledujeme je závislá pouze na čase. Časová řada se obvykle dělí na několik složek, které jsou na sobě nezávislé. Většinou obsahuje složky: trendovou, sezonní, cyklickou a reziduální složku. Pokud časovou řadu rozložíme na jednotlivé nezávislé složky, lépe identifikujeme její chování, než pokud tvoří jeden celek. Dekompozice se používá hlavně na střednědobé nebo krátkodobé předpovědi. Mezi složky, které tvoří časovou řadu patří:
  - Trendová složka ( $T_t$ ) – vyjadřuje hlavní tendenci dlouhodobého vývoje daného statistického ukazatele časové řady. Je dopadem určitých faktorů, které působí stejným směrem na danou zkoumanou veličinu. Pomocí složky zobrazující trend je možné obecně určit chování daného jevu v budoucnu.



- Sezónní složka ( $S_t$ ) – jedná se o periodicky se opakující odchylky od trendu. Objevuje se u řad s menší než roční frekvencí a dochází k nim periodicky v průběhu každého roku. Na časových řadách s ročním pozorováním tedy nelze určit sezónnost. Musí se jednat o časovou řadu složenou z údajů jiných než ročních, většinou čtvrtletních nebo měsíčních. Hlavní vlivy tvořící sezónní složku jsou střídání ročních období, různé délky měsíců nebo lidské zvyky jako jsou například svátky.
- Cyklická složka ( $C_t$ ) – vyskytuje se v dlouhodobých, mnohdy různorodých cyklech s variabilní periodou a amplitudou. Ze všech částí časové řady je cyklická složka nejtěžší na rozpoznání. Na rozdíl od sezónní složky jsou jednotlivé cykly delší než jeden rok. V kratším období je její význam zanedbatelný. Příkladem cyklické složky bývá opakování období recese a ekonomického růstu u tržních ekonomik. Někdy bývá opomíjena a zahrnovaná do složky trendu.
- Náhodná složka ( $E_t$ ) – někdy též označovaná jako reziduální, iregulární, nesystematická či zbytková. Tato složka vytváří nahodilé pohyby zkoumaného ukazatele v časové řadě bez uspořádaného charakteru. Není ji tedy možné vyjádřit pomocí žádné funkce. Patří sem například chyby, které vznikly při měřeních nebo při zaokrouhlování. V průběhu dekompozice a následující analýze se často jedná o jev zvaný “bílý šum.“ *“Pojem bílý šum označujeme posloupnost nekorelovaných náhodných veličin se stejnou (obvykle nulovou) střední hodnotou a konstantním rozptylem.“* (Kvasnička & Moravanský, 2004)

V průběhu dekompozice nejdříve usilujeme o rozpoznání trendu a následně se zabýváme o sezónní vlivy. Můžeme však postupovat i opačně, a to, že si nejdříve časovou řadu očistíme od sezónních vlivů a až následně hledáme trend nebo závislost vysvětlujících proměnných.

Při dekompozici mohou mít složky mezi sebou určité vztahy. Tyto vztahy popisují 3 modely:

- *Aditivní model* – předpokládá, že výslednou časovou řadu dohromady tvoří součet jednotlivých složek. Tento vztah obecně vypadá:

$$y_t = T_t + S_t + C_t + E_t \quad (6)$$

- *Multiplikativní model* – tento model naopak předpokládá, že výslednou časovou řadu tvoří součin jednotlivých složek. U multiplikativní časové řady přikládáme jednotku jen trendu. Ostatní složky se považují za bezrozměrné koeficienty. Obecný vztah vypadá takto:

$$y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot E_t \quad (7)$$

- *Smíšený model* – jedná se o kombinaci předchozích dvou modelů. Některé složky jsou v součtu a některé v součinu. Příkladem takového modelu časové řady může být:

$$y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t + E_t \quad (8)$$

(Kvasnička & Moravanský, 2004)

### 3.1.3 Modely trendu a jejich charakteristiky

Protože je v praktické části bakalářské práce pracováno s časovými řadami, které mají různé modely trendů neboli chování za určitý čas podle vlastností získaných dat, jsou v následující části popsány základní modely trendů, jejich vlastnosti a základní typy rozdělení.

Modely trendu vychází z předpokladu, že se po celou dobu sledování trend časové řady nemění a můžeme ho charakterizovat nějakým druhem matematické křivky. Vychází z jednoduchého modelu časové řady. Tento vztah obecně platí:

$$y_t = T_t + E_t, \quad (9)$$

kde:

$T_t$  – hodnota trendu

$t$  – čas

$E_t$  – hodnota náhodné složky

Zbylé dekompozice (ověřování náhodné složky a určení sezónnosti) se provádí následně až v další části. Mezi základní typy trendů časové řady zejména patří:

- *Konstantní trend* – tento model je ze všech nejjednodušší. Používá se v momentě, kdy námi pozorovaná veličina neroste ani neklesá, ale jen kolísá náhodně kolem své průměrné hodnoty. Pro konstantní trend platí obecný vztah:

$$T_t = b_0, \quad (10)$$
$$t = 1, 2, \dots, n,$$

kde

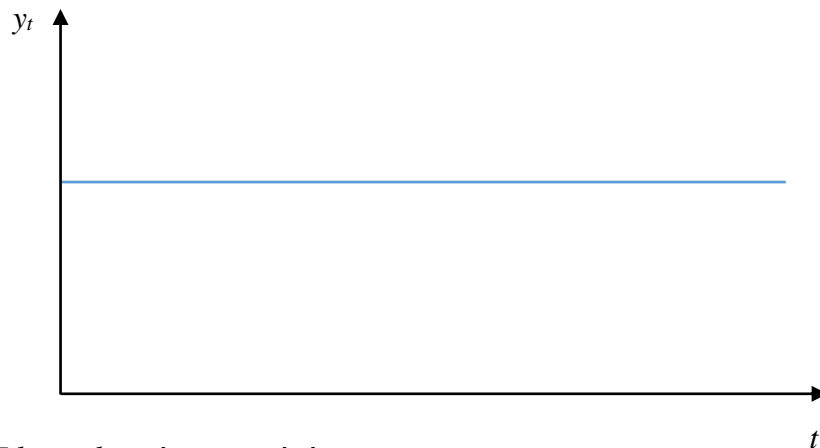
$T_t$  – hodnota trendu v čase  $t$

$b_0$  – neznámá hodnota úroňové konstanty

$t$  – logický čas

Příklad konstantního trendu znázorňuje obrázek 6.

Obrázek 6: Konstantní trend



Zdroj: vlastní zpracování

- *Lineární trend* – tento trend se používá tehdy, pokud vysvětlovaná veličina přibližně lineárně roste. Pro lineární trend platí funkce:

$$T_t = b_0 + b_1 t, \quad (11)$$

$$t = 1, 2, \dots, n,$$

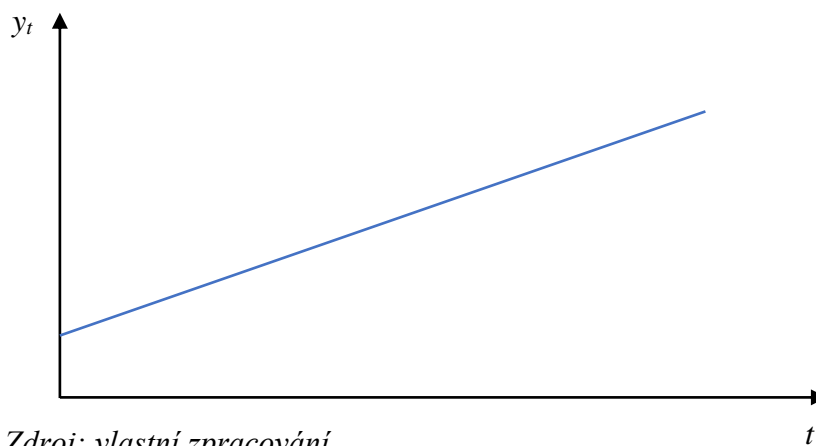
kde

$T_t$  – hodnota trendu v čase  $t$

$b_0$  a  $b_1$  – neznámé parametry

Příklad lineárního trendu znázorňuje obrázek 7.

Obrázek 7: Lineární trend



Zdroj: vlastní zpracování

- *Kvadratický trend* – mezi další hojně používané modely trendů patří trend kvadratický. Pro kvadratický trend platí funkce:

$$T_t = b_0 + b_1t + b_2t^2, \quad (12)$$

$$t = 1, 2, \dots, n,$$

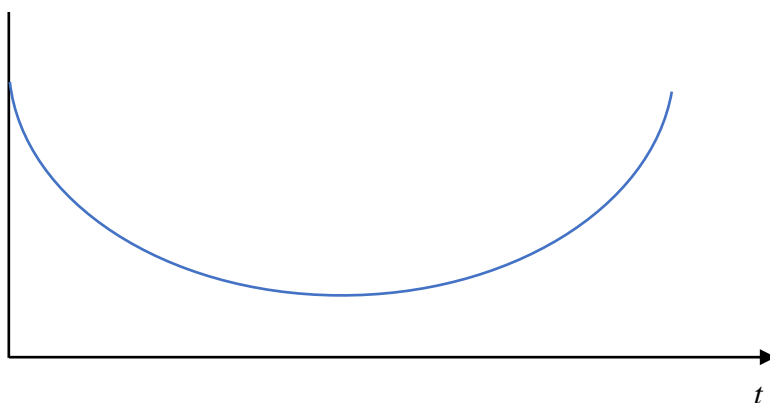
kde

$T_t$  – hodnota trendu v čase  $t$

$b_0, b_1$  a  $b_2$  – neznámé parametry

Kvadratický trend má podobu paraboly neboli tvaru písmene “U“. Někdy se používá jen její klesající nebo rostoucí část. Příklad kvadratického trendu znázorňuje obrázek 8.

Obrázek 8: Kvadratický trend



Zdroj: vlastní zpracování

- *Polynomický trend* – obecně je tento trend kombinací předešlých tří trendů časové řady. Pro polynomický trend, který je dán  $k$ -tým řádem, platí funkce:

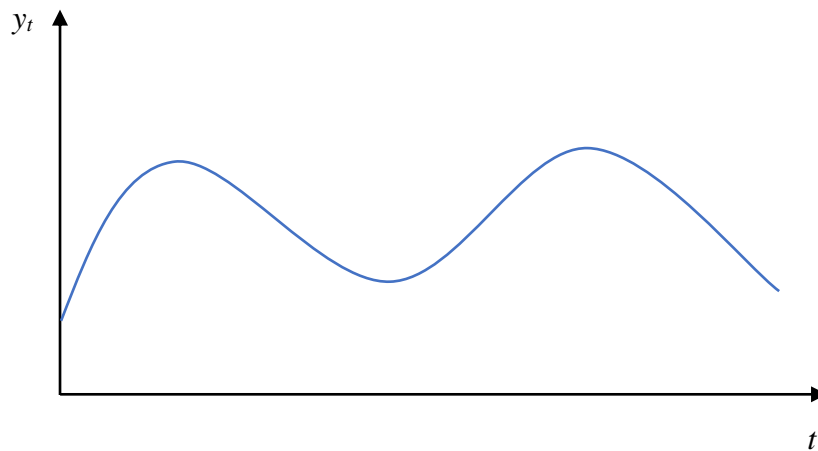
$$T_t = b_0 + b_1t + b_2t^2 + \dots + b_nt^n, \quad (13)$$

$$t = 1, 2, \dots, n.$$

Polynomický trend obecně nabývá různých tvarů. Záleží zde na stupni polynomu  $k$  a na hodnotách parametrů  $b_0$  až  $b_k$ . Všeobecně platí, že čím je stupeň polynomu  $k$  vyšší, tím je linie trendu elastičtější. Je-li ovšem stupeň polynomu  $k$  příliš vysoký, model je hůře využitelný pro predikce. V této situaci je lepší než polynom vysokého stupně zvolit jiný model trendu.

Příklad polynomického trendu je znázorněn na obrázku 9.

Obrázek 9: Polynomický trend



Zdroj: vlastní zpracování

- *Exponenciální trend* – tento trend se používá pro data, která se zvyšují a zrychlují konstantně. U tohoto trendu se pracuje pouze s kladnými čísly. Pro exponenciální trend platí funkce:

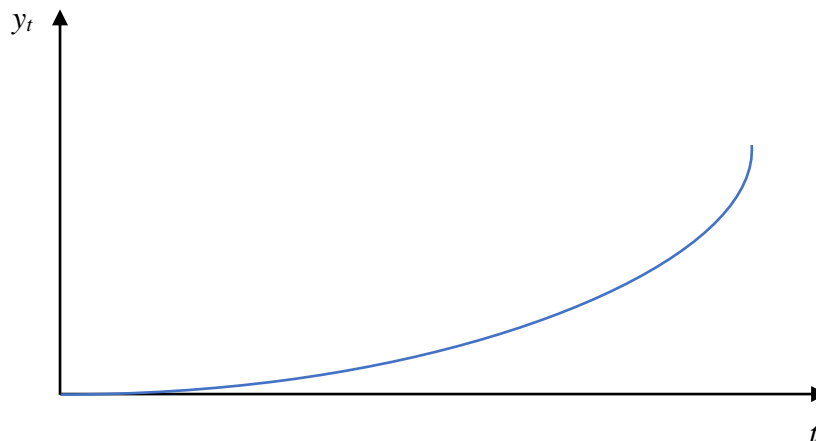
$$T_t = b_0 + b_1^t, \quad (14)$$

$$t = 1, 2, \dots, n.$$

$$b_0 > 0, b_1 > 0.$$

Typický tvar exponenciálního trendu je znázorněn na obrázku 10.

Obrázek 10: Exponenciální trend



Zdroj: vlastní zpracování

(Kvasnička & Moravanský, 2004)

### 3.1.4 Koeficient determinace $R^2$

Koeficient determinace  $R^2$  neboli index spolehlivosti udává, s jakou přesností a jak moc vhodný je daný model pro předpověď budoucích hodnot. Koeficient determinace  $R^2$  se vypočítá podílem teoretického součtu čtverců a celkového součtu čtverců. Definiční rovnice pak vypadá takto:

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}, \quad (15)$$

kde

$y_t$  – pozorovaná hodnota

$\hat{y}_t$  – střední hodnota vyrovnání

$\bar{y}$  – střední hodnota pozorování

$t$  – pořadí pozorování

Koeficient determinace nabývá hodnot v intervalu 0 a 1. Hodnota koeficientu nám říká, z kolika procent rozptylu vysvětlované veličiny je model doopravdy vysvětlující. Nulová hodnota znamená, že model je vysvětlující 0 % rozptylu vysvětlované veličiny, naopak jedničková hodnota znamená, že model vysvětluje 100 %. Kupříkladu koeficient determinace 0.55 znamená, že model vyjadřuje 55 % rozptylu vysvětlované veličiny. Z toho vyplývá, že čím více se blíží hodnota 1, tím vyšší je přesnost a spolehlivost modelu pro predikci budoucích hodnot. V tabulkovém procesoru MS Excel je tento index spočítán automaticky po vytvoření spojnice trendu. (Neubauer, Sedlačík, & Kříž, 2016)

### 3.1.5 Problémy časové řady

Při sestavování časových řad je důležité dávat pozor na několik faktorů. Nejprve musíme vybrat žádoucí počet pozorování a vhodnou periodicitu pozorování. Všeobecně platí, že čím je větší počet pozorování, tím lépe. Ovšem nesmíme mít dat příliš mnoho, to by mělo za následek problémy při výběru dat k jejich následnému analyzování. Dále musí být data srovnána podle hlediska počtu pozorování. To znamená, že data by měla být ve stejných frekvencích. Je nutné data převést na nejmenší společnou frekvenci. Například pokud máme nějaká data za čtvrtletí a některá měsíční, je nutné převést měsíční údaje na čtvrtletní. Tento proces nelze provádět opačně, tedy že čtvrtletní data není možné převést na měsíční. Dalším problémem jsou kalendářní variace a sezónnost. Aby bylo možné dále pracovat s daty, je nutné časovou řadu od těchto problémů očistit.

Kalendářní variace znamená, že data jsou očištěna v rámci kalendářních nebo pracovních dnů. Sezónnost znamená, že v průběhu nějakého období dochází k opakujícím se vlivům. Typickým příkladem je sezónní očištění od inflace. (Kvasnička & Moravanský, 2004)

## 3.2 Korelační matice

V praktické části je pracováno s určitými proměnnými a je zkoumáno, jaké vztahy mají mezi sebou, zda vůbec a do jaké míry jedna veličina ovlivňuje druhou. Tyto vztahy jsou spočítány pomocí korelační analýzy. Korelační analýza má za cíl stanovit velikosti lineárních závislostí mezi veličinami. Při větším množství proměnných nebo potřebě vyjádřit více závislostí najednou se sestavuje korelační matice. Korelační matice se sestavuje proto, abychom dokázali identifikovat případnou korelaci mezi exogenními proměnnými. Mezi exogenními proměnnými se snažíme, aby byla závislost co možná nejmenší, naopak vztah mezi endogenní a exogenní veličinou by měl být co největší. V korelační matici se nachází párové koeficienty pro každé proměnné. Koeficienty vyjadřují existenci multikolinearity. (Kvasnička & Moravanský, 2004)

### 3.2.1 Multikolinearita

Multikolinearita nastává tehdy, pokud mezi vysvětlujícími proměnnými nastává silná závislost mezi pozorováními. Znamená to, že mezi pozorovanými vysvětlujícími dochází k výskytu více než jen jednoho lineárního vztahu závislosti neboli, že jsou vzájemně lineárně závislé. Při testování multikolinearity se snažíme, aby byla co nejmenší. Čím je multikolinearita vyšší, tím méně je spolehlivější odhad parametrů. Jak již bylo zmíněno, testování multikolinearity se provádí pomocí korelačních párových koeficientů. Důležité přitom je, aby žádný párový koeficient korelace nepřesáhl hodnotu 0.8 nebo alespoň 0.9. Vznik silné multikolinearity může mít za následek několik příčin. (Kvasnička & Moravanský, 2004)

*„Nejčastější příčinou existence silné multikolinearity vysvětlujících proměnných ekonometrického modelu je tendence časových řad ekonomických ukazatelů, zejména makroúdajů, jako jsou hrubý domácí (národní) produkt, spotřeba, investice, důchody, úspory, export, import apod., vyvíjet stejným směrem, přičemž vykazují i obdobné přírůstky.“* (Hušek, 2007)



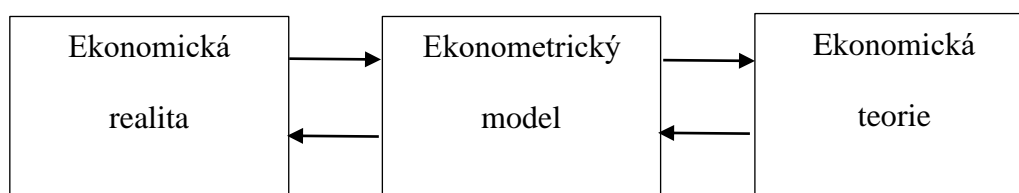
Další důležitou příčinou významné multikolinearity je zahrnutí vysvětlujících proměnných s odlišnými zpožděnými hodnotami. Multikolinearity může též způsobit větší množství exogenních proměnných, než je velikost výběru. (Hušek, 2007)

### 3.3 Ekonometrické modelování

V této části je popsáno, jak zjistíme vztahy a zákonitosti mezi veličinami a jakými metodami se dají vypočítat. Aby bylo možné toto provést, je potřeba se blíže podívat na oblast ekonometrie, která se těmito vztahy zabývá.

Podle Huška (2007) lze ekonometrickou analýzu chápat jako spojení ekonomické teorie, matematiky, statistiky a poslední dobou i informatiky. Hlavní úlohou je kvantifikovat vztahy mezi ekonomickými veličinami. Ekonometrie musí vycházet z matematické formulace teoretického poznání a zároveň využití konkrétních napozorovaných statistických údajů o ekonomických veličinách. Může být chápána jako most mezi ekonomickou teorií a ekonomickou realitou. Vlastním nástrojem vztahu mezi teorií a realitou je tzv. ekonometrický model (viz. obrázek 11). Jedná se o model složený z rovnic, kde vysvětlovaná proměnná je určena kombinací vysvětlujících proměnných. Ekonomická realita nám dává konkrétní údaje o hodnotách ekonomických veličin, zato ekonometrická teorie tvoří obecné hypotézy o ekonomických veličinách a jejich chování, které je potřeba ověřit. Prostředníkem mezi realitou a teorií, který využívá oba tyto zdroje je ekonometrický model. Tento model nám může sloužit pro ověření hypotéz ekonomické reality, vytváření ekonomické teorie a jednak je model možné použít k predikci vývoje ekonomických veličin a také k ovlivňování ekonomické reality.

Obrázek 11: Vztah mezi ekonomickou realitou, ekonometrickým modelem a ekonomickou teorií.



Zdroj: (Fiala, 2007)

V ekonomice je ekonometrie velmi důležitá. Její výsledky dávají ekonomům podněty k jejich následnému rozhodování. V ekonometrii se proměnné rozdělují na exogenní a endogenní. Za endogenní proměnné lze považovat takové, které jsou vysvětleny modelem a jejich hodnoty jsou určeny systémem rovnic. Oproti tomu exogenní proměnné

jsou takové, na které působí zkoumaný model, ale ony jím nejsou ovlivňovány. Jejich hodnoty jsou determinovány mimo modelový systém a jsou pro daný model brány jako dané.

Ekonometrie má za cíl formulaci odlišných vztahů a zákonitostí mezi ekonomickými veličinami s využitím matematických metod. Výsledky následně ověřuje a aplikuje je na konkrétní statistická data. Před samostatným modelováním je důležité určit, jaký charakter mají zkoumané proměnné a následně jaký model bude vhodné zvolit. (Fiala, 2007)

### 3.3.1 Regresní analýza

Regresní analýza je jedna z nejpoužívanějších a nejdůležitějších metod ekonometrického modelování a statistické analýzy vícenásobných dat. Vyjadřuje vztah mezi vysvětlovanou proměnou a vysvětlujícími proměnnými prostřednictvím regresní funkce.

Lineárně regresní model, kde je vysvětlovaná proměnná jen jedna veličina, se formálně zapisuje jako:

$$y_t = b_0 + b_1x_{t1} + b_2x_{t2} + \dots + b_kx_{tk} + \varepsilon_t, \quad (16)$$
$$t = 1, 2, \dots, n,$$

kde:

$y_t$  – hodnota vysvětlované veličiny v čase  $t$

$x_{t1}$  až  $x_{tk}$  – hodnoty vysvětlujících veličin

$k$  – vysvětlující veličina

$b_0$  až  $b_k$  – neznámé parametry modelu

$\varepsilon_t$  – náhodná složka (vlivy, které nebyly zahrnuté do modelu – například náhodné neopakující se vlivy)

(Neubauer, Sedlačík, & Kříž, 2016)

Podle Huška (2007) je metodologický postup ekonometrické analýzy založen na víceúrovňové abstrakci, která vychází z teoretické analýzy daného zkoumaného problému. Nejdříve je nutné stanovit si objekt zkoumání, klasifikaci zvolených proměnných a specifikaci ekonomického modelu. Ekonomický model vyjadřuje dílčí závislosti mezi proměnnými. Pokud nejdříve model takto slovně popíšeme, následně

můžeme provést transformaci do matematického a statistického tvaru. Tím nám dojde ke zjednodušení zápisu v podobě číselného tvaru. Následně seskupíme veškeré statistické hodnoty, které třídíme a podrobíme verifikaci, zda jsou vhodně zvolené k odhadování parametrů modelu a jsou v souladu s teoretickými předpoklady. To zjistíme vhodně zvolenými testovacími kritérii. Jestliže se zjistí, že údaje nesplňují žádoucí formu srovnatelnosti, musíme udělat specifické úpravy. Dalším krokem je samotný odhad parametrů zkoumaných proměnných regresního modelu. Tento odhad se zjišťuje pomocí několika metod. Nejpoužívanější metodou, která je použita i v této práci, je metoda nejmenších čtverců. Tato metoda nám slouží k odhadnutí parametrů  $b$  a rovněž aby došlo k minimalizování součtu čtverců. Pro výpočet parametrů regresního modelu je použit počítačový software, který zvládne tyto hodnoty sám spočítat.

Dále zkoumáme získané údaje a porovnáváme je. Důležité je zjištění, s jakou přesností model vysvětluje průběh endogenní proměnné. Podstatnou konečnou fází je praktické využití ekonometrické analýzy a použitého modelu. A to jednak pro období, v jakém je tvořen a následně i pro predikci budoucího vývoje. (Hušek, 2007)

## 4 Analýza vlivu proměnných na počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji

### 4.1 Data pro zpracování

Praktická část bakalářské práce je zaměřena na vývoj počtu zaměstnanců v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji. Tato veličina je zkoumána za období 13 let. Zvoleno je celkem 5 proměnných, o kterých se dá předpokládat, že by mohly mít vliv na zkoumanou veličinu a následně jsou tyto veličiny podrobeny další analýze. Proměnné jsou znázorněny v tabulce 1. U každé proměnné je nejdříve vysvětleno, proč by mohla mít vliv na zkoumanou veličinu a následně jsou zde uvedeny další příslušné údaje popsané níže. Všechna data, která reprezentují časové období od roku 2005 do roku 2017, byla získána z Českého statistického úřadu (ČSÚ). Jelikož se jedná o roční data za období 13 let, nedá se očekávat výskyt kalendářních variací ani sezónnosti a nemusíme tudíž data od nich očistit. U každé proměnné je uveden graf s vývojem hodnot za sledované období. V grafu je dále znázorněna dle vhodnosti dat příslušná rovnice trendu a index spolehlivosti  $R^2$ . Index spolehlivosti říká, jak vhodné by bylo použít rovnici trendu pro predikci budoucích hodnot. Indexy s vyššími procenty jsou více vhodné.

Tabulka 1: Jednotlivé faktory jako proměnné v modelu

Veličina	Proměnná v modelu
Počet zaměstnanců v CZ-NACE 29	y1
Nezaměstnanost v Jihočeském kraji	x1
Počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29	x2
Průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29	x3
Počet podniků v CZ-NACE 29	x4
Tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29	x5

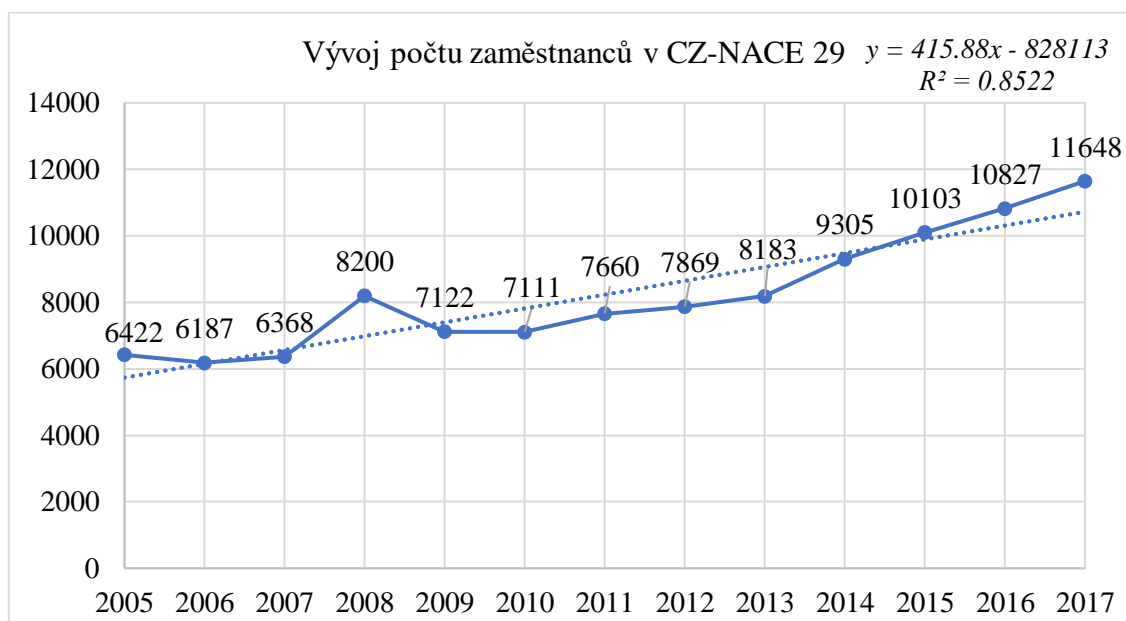
*Zdroj: Vlastní zpracování*

#### 4.1.1 Počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji

Vysvětlovaná proměnná  $y_1$  je počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji daná v jednotkách. Jedná se o celkový počet pracujících v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji v podnicích, které mají více než 100 zaměstnanců. Na tuto veličinu budou dále zkoumány jednotlivé vztahy ostatních proměnných a zjišťovány závislosti. Z grafu 4 uvedeném níže je patrné, že počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji je za sledované období značně rostoucí. Za 13 let došlo k navýšení počtu pracujících v tomto odvětví z 6422 v roce 2005 o 5226 na 11648 zaměstnanců v roce 2017. Průměrný přírůstek byl 436 pracujících za rok.

Index spolehlivosti modelu vyšel poměrně vysoko a to 0,8522, tzn. že lineární model je vhodný z 85,22 %.

Graf 4: Vývoj počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

#### 4.1.2 Nezaměstnanost v Jihočeském kraji

Proměnou  $x_1$  v modelu zastupuje nezaměstnanost v Jihočeském kraji. Nezaměstnanost udává tzv. míra nezaměstnanosti. Počítá se jako podíl nezaměstnaných ke všem osobám schopným pracovat (zaměstnaní i nezaměstnaní). Za nezaměstnanou osobu se zpravidla považuje osoba, která dosáhla věku patnácti let, aktivně hledá práci a je připravena k nástupu do práce do 14 dnů. Český statistický úřad používá tzv. obecnou míru nezaměstnanosti. Ta se zjišťuje na základě výběrového šetření reprezentativního vzorku společnosti. Tento ukazatel byl použit pro model, který je znázorněn v grafu 5 uvedeném na další straně. Tato proměnná byla do modelu zvolena z toho důvodu, že by mohla mít velký vliv na celkový počet zaměstnanců v CZ-NACE 29. Při vysoké nezaměstnanosti, například v době světové hospodářské krize po roce 2008, byl pozorován významný úbytek počtu pracujících v CZ-NACE 29. Naopak v roce 2017 při opravdu nízké nezaměstnanosti 3,1 byl sledován značně velký počet pracujících v CZ-NACE 29. Průměrná nezaměstnanost za sledované období dosáhla hodnoty 5,1.

$$u = \frac{U}{E+U}, \quad (17)$$

kde

$u$  – míra nezaměstnanosti

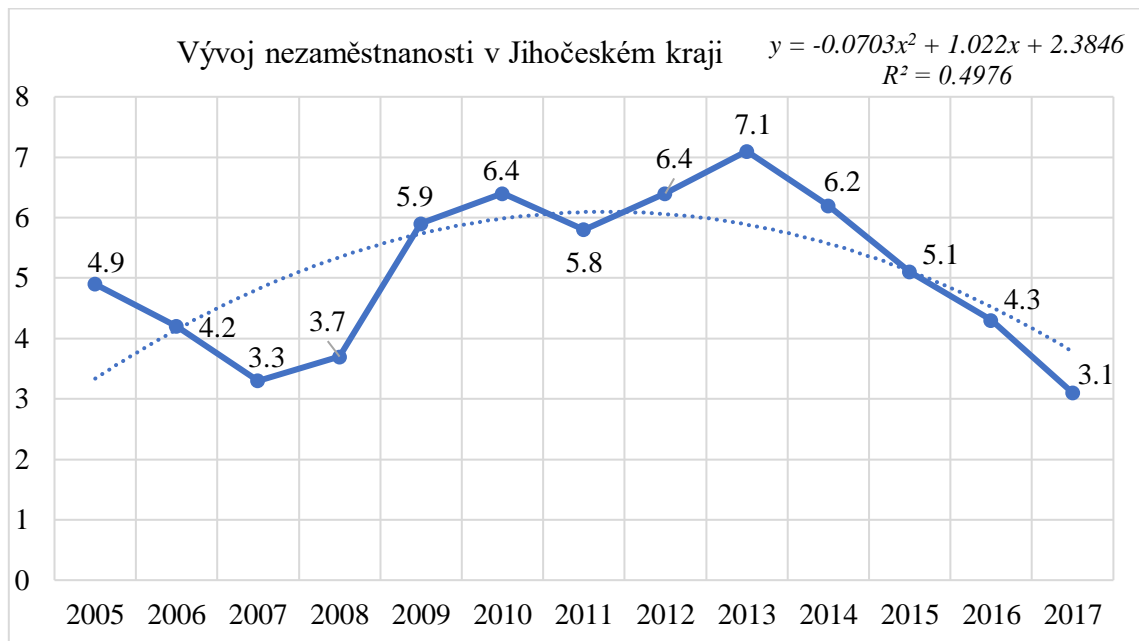
$U$  – počet lidí bez práce

$E$  – počet zaměstnaných lidí

Dále pak ještě existuje tzv. registrovaná míra nezaměstnanosti. Ta se počítá na základě údajů z úřadů práce.

Na základě vývoje hodnot za sledované období bylo vyhodnoceno, že pro predikci budoucích hodnot bude nejlepší kvadratický model. Index spolehlivosti vyšel 0,4976, tzn. že kvadratický model je vhodný ze 49,76 %. Ze všech zkoumaných proměnných vyšel index spolehlivosti nejnižší u nezaměstnanosti v Jihočeském kraji. Zčásti to může být způsobené tím, že za sledované období mezi lety 2005 až 2017 byly relativně velké výkyvy, a proto nelze s vysokou přesností říct, jaká bude hodnota v následujících letech.

Graf 5: Vývoj nezaměstnanosti v Jihočeském kraji



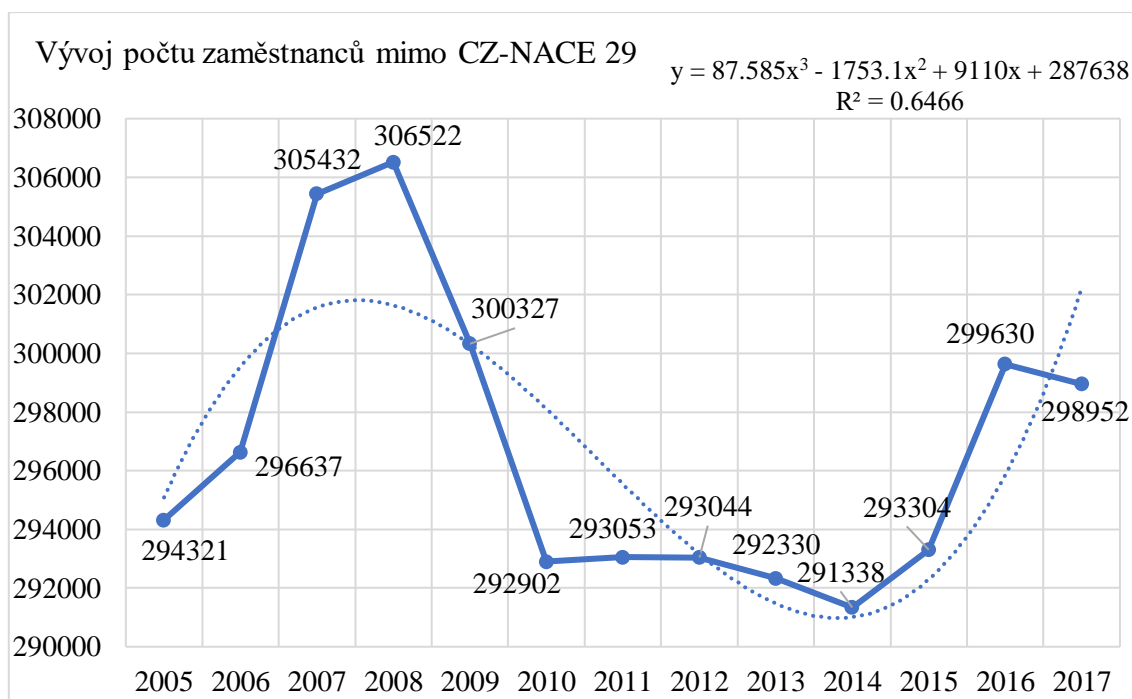
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

### 4.1.3 Počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji

Proměnou  $x_2$  v modelu je počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji daná v jednotkách. Jedná se o celkový počet pracujících v Jihočeském kraji kromě odvětví CZ-NACE 29. Data byla spočítána jako rozdíl celkového počtu pracujících v Jihočeském kraji a počtu pracujících v CZ-NACE 29. Veličina může mít velký vliv na vysvětlovanou v modelu. V níže uvedeném grafu 6 je vidět, že počet zaměstnaných mimo CZ-NACE 29 v roce 2017 je výrazně nižší než v roce 2008 a to i přes fakt, že celkový počet zaměstnaných v kraji byl v roce 2017 vyšší. To jen ukazuje na důležitost automobilového průmyslu v Jihočeském kraji, kde je dlouhodobě rostoucí počet zaměstnanců a jeho podílu na celkovém pracovním trhu. Na základě vývoji hodnot za sledované období bylo vyhodnoceno, že pro predikci budoucích hodnot bude nejlepší polynomický model. Za sledované období pracovalo průměrně 296753 zaměstnanců mimo CZ-NACE 29.

Index spolehlivosti vyšel 0,6466, tzn. že polynomický model je vhodný z 64,66 %.

Graf 6: Vývoj počtu zaměstnanců mimo CZ-NACE 29



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

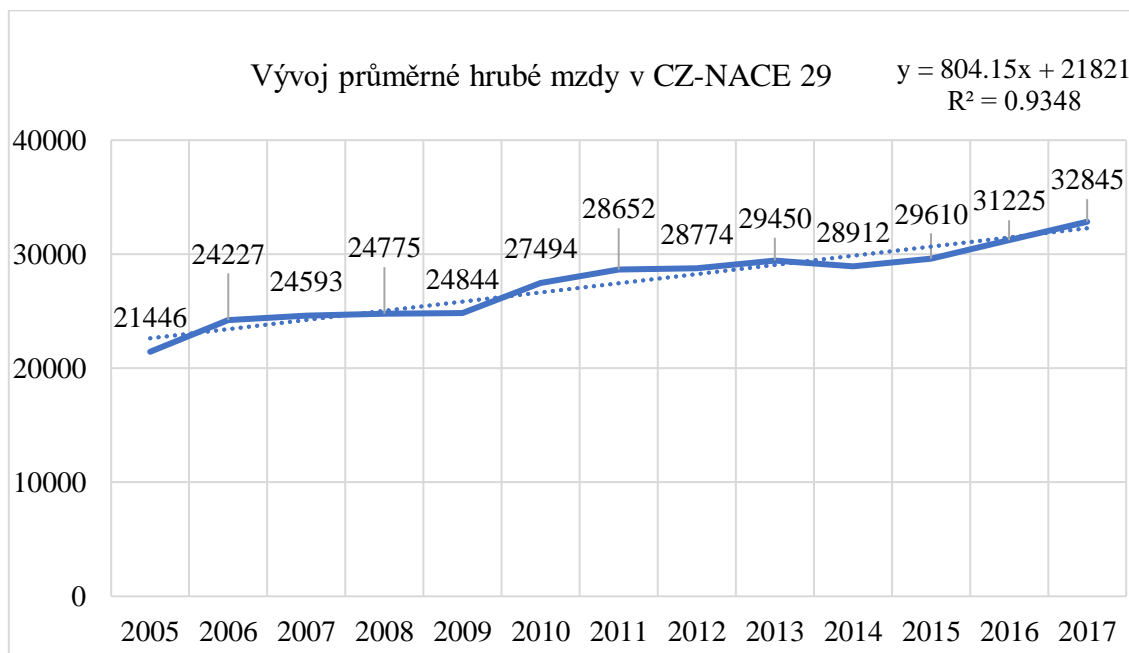


#### 4.1.4 Průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji

Proměnou x3 v modelu je průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji. Průměrná hrubá mzda se počítá z mezd, které zahrnují základní mzdy a platy, příplatky a doplatky, náhrady, odměny a jiné složky, které byly v určitém období zahrnuty k výplatě zaměstnancům. Jedná se o průměrné hrubé mzdy, které ještě nebyly sniženy o všeobecné a zdravotní pojištění, záloh na dani a dalších srážek. V modelu je vyjádřena v tisících Kč na osobu. Zajímavé je, že dlouhodobě je mzda v CZ-NACE 29 vyšší než průměrná mzda v Jihočeském kraji zhruba o 10-20 %. To by mohlo mít zásadní vliv na počet pracujících v CZ-NACE 29.

Index spolehlivosti vyšel 0,9348, tzn. že lineární model je vhodný z 93,48 %. Ze všech zkoumaných proměnných vyšel u proměnné průměrné hrubé mzdy v CZ-NACE 29 index spolehlivosti pro predikci budoucích hodnot nejvyšší hodnoty. Z grafu 7 uvedeném níže lze vypozorovat, že za sledované období mezi lety 2005 až 2017 dochází až na jednu výjimku v roce 2014 každoročně k navýšení průměrné mzdy v CZ-NACE 29. Každý rok došlo k navýšení průměrné mzdy průměrně o 950 Kč.

Graf 7: Vývoj průměrné hrubé mzdy v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji



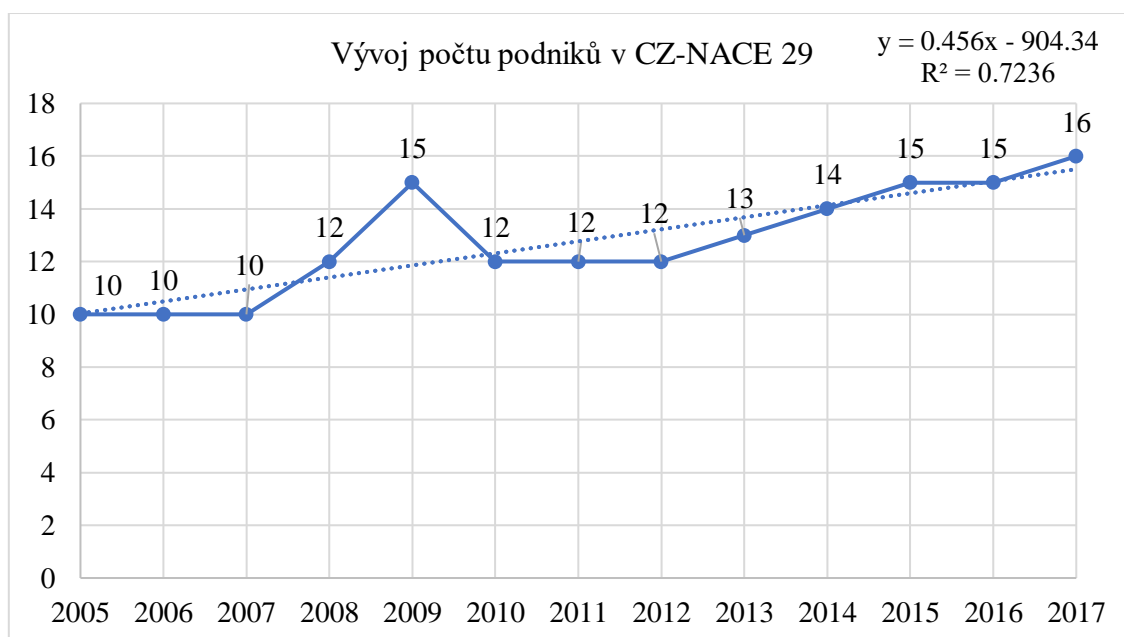
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

#### 4.1.5 Počet podniků v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji

Proměnou x4 v modelu je počet podniků v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji. V modelu je ukazatel počítán v jednotkách. Jedná se o podniky, které mají více než 100 zaměstnanců. Podniky mající méně než 100 zaměstnanců v oblasti CZ-NACE 29 ČSÚ neviduje, a tudíž nejsou k dispozici. Tento problém by však neměl mít zásadní vliv na výsledky modelu. Dále je patrné, že pokud v Jihočeském kraji vznikne takovýto nový podnik, lze se domnívat, že aspoň malá část zaměstnanců přejde z jiného podobného podniku. Dá se očekávat, že nárůst počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 bude menší než počet pracujících v novém podniku. Jak je vidět v grafu 8 uvedeném níže za sledované období byl nejvyšší počet podniků s více než 100 zaměstnanci v CZ-NACE 29 v Jihočeském v roce 2017 a to 16. Naopak nejnižší hodnoty 10 podniků v tomto odvětví byly mezi lety 2005-2007. Zajímavé je, že v roce 2009 byl počet podniků 15, zatímco rok před a rok po jen 12. To může být způsobeno tím, že světová hospodářská krize, která začala zhruba kolem roku 2008 měla zásadní dopad na podniky v Jihočeském kraji až po roce 2009. Pokles mohl být způsoben jednak ukončením provozu nějakého podniku nebo tím, že vlivem propuštění již nedosáhl počtu 100 zaměstnanců a tím pádem nebyl zařazen do statistiky ČSÚ.

Index spolehlivosti vyšel 0,7236, tzn. že lineární model je vhodný ze 72,36 %.

Graf 8: Vývoj počtu podniků v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

#### 4.1.6 Tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji

Proměnou x5 zastupují tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29. Údaje jsou dány v tisících Kč na osobu. Pojem tržby Slovník spisovného jazyka českého definuje jako: „úhrnný peněžní příjem z prodeje za určitou dobu nebo při nějaké příležitosti.“ (Havránek, Bělič, & Helcl, 1989).

Celkové tržby na 1 zaměstnance získáme tak, že vydělíme celkové tržby (tržby za prodej zboží nebo služeb + tržby z prodeje dlouhodobého majetku a materiálu + tržby z prodeje cenných papírů a podílů) počtem zaměstnanců.

➤ **Celkové tržby** = tržby za prodej zboží nebo služeb + tržby z prodeje dlouhodobého majetku a materiálu + tržby z prodeje cenných papírů a podílů (18)

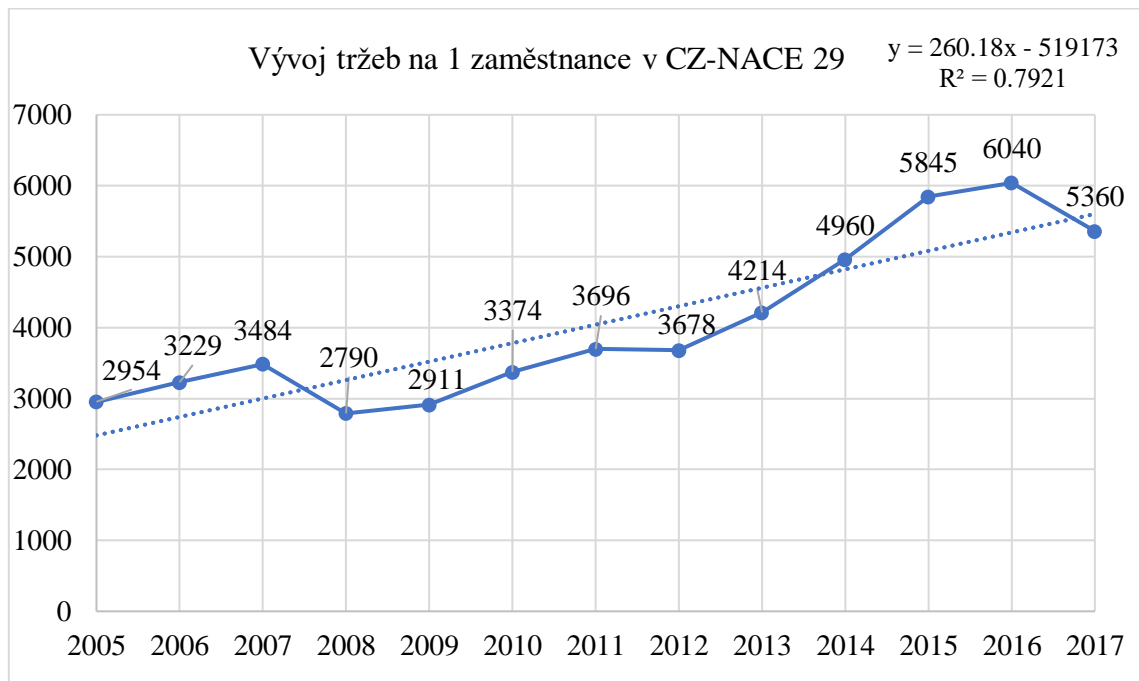
➤ **Tržby na 1 zaměstnance** = 
$$\frac{\text{celkové tržby (výkony+tržby za prodej zboží a služeb)}}{\text{celkový počet zaměstnanců}}$$
 (19)

(Zikmund, 2011)

Na základě pozorování dat z grafu 9 uvedeném na další straně, lze vypočítat dlouhodobý růst tržeb na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29. V roce 2017 je však patrný poměrně velký pokles o 680 tisíc Kč na osobu. To může mít za následek to, že mezi lety 2016 a 2017 došlo k navýšení počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 o 821. Tento jev lze očekávat vždy, když dojde k přírůstku počtu zaměstnanců, ale celkové tržby vzrostou o menší poměrovou část či dokonce poklesnou. Tady situace nastala ve sledovaném období i v roce 2008, kdy došlo k přírůstku 1832 zaměstnanců v CZ-NACE 29, ale zároveň došlo k poklesu tržeb na jednoho zaměstnance o 694 tisíc Kč.

Index spolehlivosti vyšel 0,7921, tzn. že lineární model je vhodný ze 79,21 %.

Graf 9: Vývoj tržeb na 1 zaměstnance v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

## 4.2 Model předpokládaných závislostí proměnných

Níže uvedená tabulka 2 znázorňuje předpokládané závislosti exogenních proměnných ve vztahu k endogenním. Závislost může být buď přímá nebo nepřímá. Pro nepřímou závislost platí, že pokud se proměnná zvyšuje, vysvětlovaná proměnná se snižuje. Tento vztah je předpokládán například u první proměnné – pokud se zvýší nezaměstnanost v Jihočeském kraji, sníží se počet zaměstnanců v CZ-NACE 29. U přímé závislosti platí vztah, když se jedna veličina zvýší, zvýší se i druhá. Tuto závislost předpokládám například u třetí proměnné – zvýšení průměrné hrubé mzdy v CZ-NACE 29 vyvolá zvýšení počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29.

Tabulka 2: Předpokládané závislosti proměnných modelu

Vztah dané proměnné k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29	Předpokládaná závislost proměnné
Nezaměstnanost v Jihočeském kraji	Nepřímá
Počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29	Nepřímá
Průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29	Přímá
Počet podniků v CZ-NACE 29	Přímá
Tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29	Přímá

*Zdroj: Vlastní zpracování*

### **Vztah proměnné nezaměstnanost v Jihočeském kraji k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29**

U vztahu proměnné nezaměstnanost v Jihočeském kraji k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 je předpokládána nepřímá závislost. Na základě analýzy dat z předchozích let je patrný velmi provázaný vztah mezi těmito veličinami. Při velkém růstu nezaměstnanosti, která je často způsobena útlumem české ekonomiky či jiné přímo

závislé ekonomiky (např. Německo), lze vyzorovat pokles zaměstnanců v CZ-NACE 29 a naopak.

### **Vztah proměnné počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29**

U vztahu proměnné počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 je předpokládána nepřímá závislost. Pokud v odvětví automobilového průmyslu CZ-NACE 29 dojde ke zvýšení zaměstnanců, lze očekávat úbytek pracujících mimo CZ-NACE 29. Zajímavé je, že pokud se automobilovému průmyslu daří a může nabídnout velké množství různých benefítů pro zaměstnance, může docházet k situaci, kdy na pozice přicházejí ve větším počtu pracující z úplně odlišných profesí. Tento jev je docela hodně častý i jinde v České republice nebo v zahraničí.

### **Vztah proměnné průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29 k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29**

U vztahu proměnné průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 je předpokládána přímá závislost. Dojde-li k růstu průměrné mzdy v CZ-NACE 29, lze očekávat i růst zaměstnanců v CZ-NACE 29. Vývoj hrubé mzdy v CZ-NACE 29 je dlouhodobě rostoucí stejně jako počet pracujících v CZ-NACE 29. Na základě získaných dat lze tedy usoudit, že tyto dvě veličiny mají velmi provázaný vztah.

### **Vztah proměnné počet podniků v CZ-NACE 29 k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29**

U vztahu proměnné počet podniků v CZ-NACE 29 k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 je předpokládána přímá závislost. V údajích u proměnné počet podniků v CZ-NACE 29 jsou zahrnuty podniky s více než 100 zaměstnanci. Pokud se v Jihočeském kraji otevře takovýto nový podnik, lze očekávat nárůst počtu pracujících u proměnné počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29.

### **Vztah proměnné tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29 k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29**

U vztahu proměnné tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29 k počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 je předpokládána přímá závislost. Každý dlouhodobě prosperující podnik

se snaží o maximální možné tržby. Pokud bude mít podnik vysoké tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29, lze očekávat, že nabídne lepší podmínky svým zaměstnancům a s velkou pravděpodobností tím dojde i ke zvýšení počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29.

### 4.3 Korelační matice

Korelační matice ukazuje jednotlivé vztahy mezi veličinami. Míra korelace je určena tzv. korelačním koeficientem, který nabývá hodnot od -1 až po +1. Čím více se blíží -1, tím více značí nepřímou závislost. Tento jev se nazývá antikorelace. Hodnota koeficientu +1 značí přímou závislost. Pokud by korelační koeficient byl roven 0, znamenalo by to, že zde není žádná závislost. Korelační matice byla vypočítána v počítačovém softwaru MS Excel.

Tabulka 3: Vstupní data

Rok	Počet zaměstnanců v CZ-NACE 29	Nezaměstnanost	Počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29	Průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29	Počet podniků CZ-NACE 29	Tržby na 1 zaměstnance v CZ-NACE 29
2005	6422	4.9	294321	21446	10	2954
2006	6187	4.2	296637	24227	10	3229
2007	6368	3.3	305432	24593	10	3484
2008	8200	3.7	306522	24775	12	2790
2009	7122	5.9	300327	24844	15	2911
2010	7111	6.4	292902	27494	12	3374
2011	7660	5.8	293053	28652	12	3696
2012	7869	6.4	293044	28774	12	3678
2013	8183	7.1	292330	29450	13	4214
2014	9305	6.2	291338	28912	14	4960
2015	10103	5.1	293304	29610	15	5845
2016	10827	4.3	299630	31225	15	6040
2017	11648	3.1	298952	32845	16	5360

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Výsledky korelační analýzy znázorňuje níže uvedená tabulka 4.

Tabulka 4: Korelační matice

	y1	x1	x2	x3	x4	x5
y1	1					
x1	-0.19815	1				
x2	-0.04807	-0.75677	1			
x3	0.85462	0.104995	-0.28691	1		
x4	0.848006	0.058857	-0.07684	0.747495	1	
x5	0.879553	-0.09333	-0.239	0.821338	0.70876	1

*Zdroj: Vlastní zpracování*

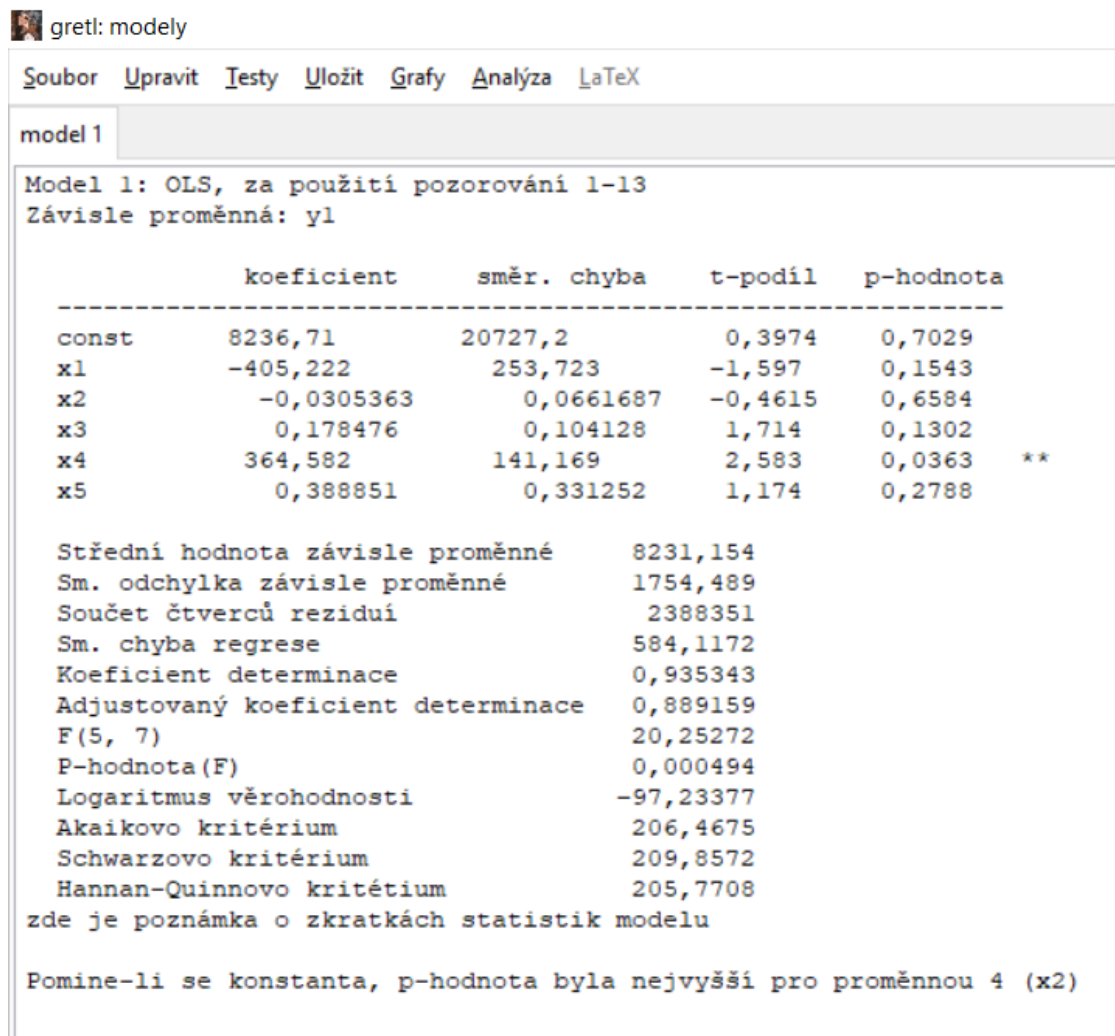
Podle očekávání vyšla v korelační matici nepřímá závislost u proměnné x1 (nezaměstnanost) s koeficientem -0,19815 a u proměnné x2 (počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29) s koeficientem -0,04807. U zbylých proměnných vyšly podle očekávání přímé závislosti. U průměrné hrubé mzdy v CZ-NACE 29 byl korelační koeficient 0,848006; u počtu podniků 0,848006 a u tržeb na 1 zaměstnance 0,879553.



## 4.4 Výpočet hodnot

Data uvedená v tabulce 3 byla vložena do softwaru Gretl a následně vytvořen ekonometrický model, kde jsou již vidět možné dopady proměnných na počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji. Výstup ze softwaru ukazuje obrázek 12.

Obrázek 12: Výstup ze softwaru Gretl



gretl: modely

Soubor Upravit Testy Uložit Grafy Analýza LaTeX

model 1

Model 1: OLS, za použití pozorování 1-13  
Závisle proměnná: yl

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	8236,71	20727,2	0,3974	0,7029	
x1	-405,222	253,723	-1,597	0,1543	
x2	-0,0305363	0,0661687	-0,4615	0,6584	
x3	0,178476	0,104128	1,714	0,1302	
x4	364,582	141,169	2,583	0,0363	**
x5	0,388851	0,331252	1,174	0,2788	

Střední hodnota závisle proměnné 8231,154  
Sm. odchylka závisle proměnné 1754,489  
Součet čtverců reziduí 2388351  
Sm. chyba regrese 584,1172  
Koeficient determinace 0,935343  
Adjustovaný koeficient determinace 0,889159  
F(5, 7) 20,25272  
P-hodnota(F) 0,000494  
Logaritmus věrohodnosti -97,23377  
Akaikovo kritérium 206,4675  
Schwarzovo kritérium 209,8572  
Hannan-Quinnovo kritérium 205,7708

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 4 (x2)

Zdroj: Vlastní zpracování

Výsledné hodnoty ze softwaru Gretl jsou pro lepší přehlednost uvedeny v tabulce 5. Pokud vyšel záporný koeficient, výsledná závislost je nepřímá. Naopak pokud vyšel kladný koeficient, tak závislost je přímá. Výsledné závislosti vyšly stejně jako předpokládané závislosti.

Tabulka 5: Výstup z modelu

<i>Proměnná</i>	<i>Proměnná v modelu</i>	<i>Koeficient</i>	<i>Výsledná závislost</i>
Nezaměstnanost v Jihočeském kraji	x1	-405,222	Nepřímá
Počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29	x2	-0,0305363	Nepřímá
Průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29	x3	0,178476	Přímá
Počet podniků v CZ-NACE 29	x4	364,582	Přímá
Tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29	x5	0,388851	Přímá

*Zdroj: Vlastní zpracování*

## 4.5 Komentář k výsledkům

Při samostatné statistické verifikaci je důležité vyhodnotit výstup z modelu ze softwarového programu Gretl, který zobrazuje obrázek 12. Na základě výsledků modelu by se daly v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji očekávat následující situace ve změnách počtu zaměstnanců:

### 1. Nezaměstnanost v Jihočeském kraji

U proměnné nezaměstnanost v Jihočeském kraji ( $x_1$ ) v modelu vyšel koeficient -405,222. Výsledná závislost je tím pádem nepřímá. Ve vztahu k počtu zaměstnanců lze data interpretovat takto: Pokud by se zvýšila nezaměstnanost v Jihočeském kraji o 1% bod, dal by se očekávat pokles zaměstnanců v CZ-NACE 29 v průměru o 405. Naopak pokud by došlo ke snížení nezaměstnanosti o jeden procentní bod, dal by se očekávat nárůst počtu zaměstnanců v automobilovém průmyslu v průměru o 405.

### 2. Počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29

Koeficient proměnné počet zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 ( $x_2$ ) v modelu vyšel -0,0305363 a závislost je tudíž mezi proměnnými nepřímá. To znamená, že pokud by došlo ke zvýšení počtu zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji o 1 pracujícího, dal by se očekávat pokles v CZ-NACE 29 o -0,03 pracujícího. Pro lepší přehlednost lze data přepočítat na 1000 jednotek. Zvýšení počtu zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji o 1000 pracujících by mohlo zapříčinit pokles v CZ-NACE 29 o 30 pracujících. Zde je dobré si všimnout, že i když by došlo k relativně velkému nárůstu pracujících mimo automobilový průmysl, nedal by se očekávat výraznější úbytek zaměstnanců v tomto odvětví. Jednalo by se pravděpodobně o zcela nové pracovníky.

### 3. Průměrná hrubá mzda v CZ-NACE 29

Koeficient proměnné průměrná hrubá mzda ( $x_3$ ) v modelu vyšel 0,178476. V tomto případě se tedy jedná o přímou závislost mezi daty. Při zvýšení průměrné mzdy o jednotku Kč v CZ-NACE 29 by se dal očekávat přírůstek o 0,178 pracujícího. Pro lepší přehlednost lze data přepočítat na 1000 jednotek Kč. Pak by výsledné hodnoty vypadaly takto: pokud by došlo ke zvýšení průměrné mzdy o 1000 Kč, mohl by se očekávat příchod 178 nových zaměstnanců do automobilového průmyslu. Tady je ovšem důležité podotknout,

že průměrná mzda se dlouhodobě zvyšuje napříč všemi obory. Na počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 bude mít znatelnější vliv jen v momentě, pokud bude mzda v automobilovém průmyslu zvyšována více než průměrná mzda za celý kraj.

#### **4. Počet podniků v CZ-NACE 29**

U proměnné v modelu počet podniků v CZ-NACE 29 (x4) vyšel koeficient 364,582. Zde tedy opět vyšla přímá závislost mezi veličinami. Pokud by se zvýšil počet podniků zaměstnávající minimálně 100 pracovníků v CZ-NACE 29 o 1, počet zaměstnanců v CZ-NACE 29 by se mohl zvýšit v průměru o 364 pracujících. Naopak pokud by došlo k zániku podniku v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji, dá se předpokládat propuštění přibližně 364 zaměstnanců. U této veličiny jsou výsledná data z části nepřesná z důvodu toho, že Český statistický úřad neposkytuje data o počtu podniků v CZ-NACE 29 pro podniky menší než se 100 zaměstnanci.

#### **5. Tržby na jednoho zaměstnance v CZ-NACE 29**

Koeficient proměnné tržby na 1 zaměstnance v CZ-NACE 29 (x5) vyšel 0,388851 a závislost mezi proměnnými je tudíž přímá. Jestliže by se tržby na 1 zaměstnance v CZ-NACE 29 zvýšily o jednotku Kč, dal by se očekávat přírůstek 0,39 zaměstnanců. Výsledek je opět pro lepší přehlednost přepočten na 1000 jednotek Kč. Pokud by došlo ke zvýšení tržeb na 1 zaměstnance v CZ-NACE 29 o 1000 Kč, mohl by se očekávat přírůstek 388 pracujících v CZ-NACE 29. I zde můžou být výsledky zkresleny z důvodu toho, že každá zdravá firma má dlouhodobě rostoucí tržby. Větší vliv tedy budou mít v momentě, kdy bude firma zvyšovat dlouhodobě tržby více než firmy v jiném oboru. Důležité je ovšem podotknout, že podnik významně nezvýší tržby na jednoho zaměstnance změnou počtem pracovníků. Hlavní vliv na tržby na jednoho zaměstnance může mít například efektivita výroby. Krátkodobě vysoké tržby na jednoho zaměstnance můžou být způsobeny i například prodejem dlouhodobého majetku nebo materiálu.

Mezi další důležité ukazatele, které najdeme ve výstupu modelu ze softwaru Gretl je adjustovaný koeficient determinace a p-hodnota.

Adjustovaný koeficient determinace znamená, do jaké míry z celkové variability hodnot proměnné daný model vysvětluje. Koeficient ve výstupu z modelu vyšel 0,889159.

To znamená, že zvolené exogenní proměnné by mohly vysvětlovat zvolenou endogenní z 88,92 %.

P-hodnota, která se značí řeckým písmenem  $\alpha$  udává informaci o takzvané hladině významnosti neboli na jaké hodnotě se zamítá nulová hypotéza zkoumaného kritéria. Při analýze modelu v softwarovém programu byla automaticky nastavena hodnota 0,05. Při samotném výpočtu je cílem mít hodnotu co možná nejmenší. Pravděpodobnost, do jaké míry je zvolený parametr významný, se ve statistice používá jako rozdíl 1 a p-hodnoty. Výsledek p-hodnoty vyšel ve výstupu z modelu 0,000494. Jedná se o menší hodnotu než 0,05, což znamená, že výsledek by se dal považovat za statisticky významný.

#### **4.5.1 Vyhodnocení vlivů na počet zaměstnanců a praktické využití**

Při výběru exogenních proměnných, které by mohly nějakým způsobem ovlivňovat zkoumanou endogenní veličinu počet zaměstnanců, bylo vycházeno z odborné literatury, dat Českého statistického úřadu a také dle vlastního uvážení.

Mezi proměnné byly zvoleny takové, které se dají kvantifikovat pomocí časových řad. Kromě těchto faktorů totiž existují i takové, které je těžké určit pomocí časové řady, ale budou mít určitě velmi důležitý vliv na řešenou problematiku. Mezi takové faktory by mohly například patřit osobní preference zaměstnanců, klimatické změny, budoucí očekávání nebo životní styl populace.

Vytváření statistických modelů má vícero využití. Jedním z důvodů je zjištění, zda vůbec a jak moc zkoumané veličiny ovlivňují endogenní proměnou. To umožňuje objevit faktory, kterým má smysl se více věnovat a jakým naopak věnovat méně pozornosti. Jiným důvodem je predikce budoucích hodnot. Na základě analýzy dat za určité období by se daly s určitou přesností předpovídat budoucí hodnoty endogenní proměnné. To může být užitečné pro manažery podniků, kteří se rozhodují o budoucím směřování podniku a tyto analýzy a predikce jim mohou zčásti usnadnit práci.

## 5 Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabýval analyzováním vybraných ekonomických ukazatelů ve vztahu k počtu zaměstnanců v automobilovém průmyslu.

Mezi determinanty, které by mohly mít důležitý vliv na endogenní proměnnou jsem zvolil míru nezaměstnanosti, počet zaměstnanců mimo automobilový průmysl, průměrnou hrubou mzdu, počet podniků a tržby na jednoho zaměstnance v automobilovém průmyslu. Všechny tyto veličiny byly zkoumané v rámci Jihočeského kraje za období 13 let.

Při volbě determinantů jsem vycházel z poznatků odborné literatury a ze svého vlastního uvážení. Veškerá použitá data byla získána od Českého statistického úřadu. Každá z veličin byla nejdříve popsána a následně všechny veličiny byly analyzovány v ekonometrickém modelu, který vyobrazuje výsledné hodnoty řešené problematiky.

Na samotnou zvolenou veličinu počet zaměstnanců v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji může mít vliv celá řada faktorů. Moje vybrané exogenní proměnné by na základě výsledné analýzy dat provedené v softwarovém programu mohly vysvětlovat endogenní proměnnou z více jak 80 %.

Dle mého názoru je v současné době téma automobilového průmyslu a jeho zaměstnanců více než důležité. Automobilový průmysl, jak již bylo zmíněno v praktické části, má pro ekonomiku České republiky zásadní význam a poskytuje práci nemalému množství zaměstnanců. Vysoké postavení automobilového průmyslu dokazuje i srovnání České republiky s ostatními státy světa.

Výsledky ekonometrického modelu poskytují příležitosti pro predikce dat ohledně vývoje v následujících letech. Předpověď budoucích hodnot může být velmi užitečná. Získaná data mohou být přínosná pro manažery podniků, kteří se pohybují v oblasti automobilového průmyslu a rozmyšlí se nad dalšími kroky směřování podniku. Umožňují manažerům snáze čelit nelehkým situacím a do jisté míry ovlivňovat i budoucí vývoj.

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat vybrané proměnné a jejich vliv na zvolenou endogenní proměnnou. Všechny zkoumané veličiny vyšly jako potencionálně důležité a stojí za úvahu se pozastavit nad výsledky modelu a možnými situacemi, které by mohly nastat a určitým způsobem ovlivnit vývoj počtu zaměstnanců v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji.

Bylo by jistě zajímavé a přínosné pokusit se najít a dále zkoumat i jiné potenciální významné ovlivňující faktory a jejich možné dopady na vývoj v následujících letech. Zároveň by jistě stálo za úvahu provést tuto analýzu a následně porovnat výsledné hodnoty i pro jiné kraje, celou Českou republiku, případně pro některé státy Evropy či světa.

## 6 Summary

This bachelor's thesis analyses selected economic indicators in relation to the number of employees in the automotive industry. The determinants that might have essential impacts on the endogenous variable include the unemployment rate, the number of employees outside the automotive industry, the gross average monthly wages and the number of businesses and sales per employee in the automotive industry. All these quantities were examined in the South Bohemian Region over the period of 13 years.

The selection of determinants was based on previously published findings and the author's consideration. All data used in the thesis were acquired from the Czech Statistical Office. First, each quantity was described. Subsequently, all quantities were analysed within an econometric model which shows the resulting values.

A wide range of factors might impact on the number of employees in the South Bohemian automotive industry. The selected exogenous variables might explain the endogenous variable in more than 80 %, based on analysing the data in a software programme.

According to the author's opinion, the subject of automotive industry and its employees is becoming more and more important. In line with the research part of the thesis, the automotive industry is essential for the economy in the Czech Republic, providing jobs for a significant number of people. Moreover, the high importance of the automotive industry within the Czech Republic is obvious when compared with other countries.

The results of the econometric model make it possible to predict data concerning the development in the years to come. The prediction of future values could be very useful, as the data might be of benefit for business managers who work in the automotive industry and consider the further steps their businesses should take. The findings might enable the managers to cope with difficult situations more easily and to some extent influence the future development as well.

The purpose of the bachelor's thesis was to analyse selected variables and their impact on the endogenous variable. The analysis has shown that all quantities examined within the model are potentially important and worth analysing, including possible situations which might affect the development of the number of employees in the South Bohemian automotive industry.



Further research should try to identify and study other potentially important influencing factors and their possible effects on the future development. It could be useful to perform such an analysis and compare the results with other Czech regions and the Czech Republic as a whole, including other European countries, as well as countries outside of Europe.

## Seznam použitých zdrojů:

### Literární zdroje

Dzúrová, D., Pavlínek, P., & Jarolínek, J. (2017). Occupational diseases in the automotive industry in Czechia – Geographic and medical context. *International Journal Of Occupational Medicine And Environmental Health*, 30(3), 455-468

Fiala, P. (2008). *Úvod do ekonometrie*. Praha: ČVUT.

Havránek, B. (1989). *Slovník spisovného jazyka českého*. 2. vydání, Praha: Academia.

Hušek, R. (2007). *Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica.

Kvasnička, M., & Moravanský, D. (2004). *Ekonomicko-matematické metody*. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta.

Litschmannová, M. (2010). *Úvod do analýzy časových řad*. Ostrava: VŠB – TU OSTRAVA, FEI, KATEDRA APLIKOVANÉ MATEMATIKY.

Matoušová, Z., Macháček, J., Postránecký, J., & Toth, P. (2000). *Regionální a municipální ekonomika*. Praha: Vysoká škola ekonomická.

Neubauer, J., Sedlačík, M., & Kříž, O. (2016). *Základy statistiky* (2. rozšířené vydání). Praha: Grada Publishing.

Toušek, V., Kunc, J., & Vystoupil, J. (2008). *Ekonomická a sociální geografie*. Plzeň: Aleš Čeněk.

### **Elektronické dokumenty (zdroje):**

Automobilový průmysl [Online]. (2017).

Dostupné na <https://managementmania.com/cs/automobilovy-prumysl>

CzechInvest [Online]. (2019). Dostupné na <https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-investory/Klicove-sektory/Automobilovy-prumysl>

CZ-NACE [Online]. (2020). Dostupné

na <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sezn?DR=NRD&NR=CZNACE&KAP=29>

E. a strategické analýzy Č. S. Automotive: State of Play 2018 [Online]. In Měsíčník EU aktualit (Vol. listopad 2018). Dostupné na <http://www.edotace.cz/clanky/automotive-state-of-play-2018>

Gallistl, V. (2018). Výroba Škody Superb v Kvasinách [Online]. Dostupné na <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/rizikem-pro-ekonomiku-je-vyvoj-automobiloveho-prumyslu-1354335>

Höfferová, M. (2018). [Online]. Dostupné na <https://www.kurzy.cz/zpravy/449803-tri-procenta-zamestnancu-v-automobilovem-prumyslu-tvori-9-procent-ceskeho-hdp/>

*Krajská příloha k národní RIS 3* [Online]. (2018). Partner projektu Smart akcelerátor Jihočeského kraje Jihočeský vědeckotechnický park, a.s. Dostupné

na [http://www.risjk.cz/files/risjk/uploads/files/Aktualizace\\_RIS3\\_JCK\\_final.pdf](http://www.risjk.cz/files/risjk/uploads/files/Aktualizace_RIS3_JCK_final.pdf)

Srdce výroby ŠKODA AUTO: 12 milionů automobilů ze závodu Mladá Boleslav [Online]. (2015). Dostupné na <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy-archiv/srdce-vyroby-skoda-auto-12-milionu-automobilu-ze-zavodu-mlada-boleslav/>

ÚAMK [Online]. (2018). Dostupné na <https://www.uamk.cz/aktuality/2186-v-cr-je-5-59-mil-osobnich-aut>

Zikmund, M. (2011). Finanční analýza [Online]. *Finanční Analýza*. Dostupné na <http://www.businessvize.cz/financni-analyza/trzby-obrat-vynosy-prijmy-a-zisk-zakladni-pojmy-ktere-se-pletou>

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Výrobní závod Škoda Auto v Mladé Boleslavi .....	10
Obrázek 2: Koncentrace automobilového průmyslu v Česku v roce 2001 .....	12
Obrázek 3: Koncentrace automobilového průmyslu v Česku v roce 2011 .....	13
Obrázek 4: Výroba Škody Superb v Kvasinách .....	14
Obrázek 5: Největší podniky působící v automobilovém průmyslu v ČR.....	15
Obrázek 6: Konstantní trend.....	28
Obrázek 7: Lineární trend.....	28
Obrázek 8: Kvadratický trend.....	29
Obrázek 9: Polynomický trend .....	30
Obrázek 10: Exponenciální trend.....	30
Obrázek 11: Vztah mezi ekonomickou realitou, ekonometrickým modelem a ekonomickou teorií.....	33
Obrázek 12: Výstup ze softwaru Gretl.....	49

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Jednotlivé faktory jako proměnné v modelu .....	36
Tabulka 2: Předpokládané závislosti proměnných modelu .....	45
Tabulka 3: Vstupní data.....	47
Tabulka 4: Korelační matice.....	48
Tabulka 5: Výstup z modelu.....	50

## Seznam grafů

Graf 1: Výroba silničních vozidel v ČR (v tis.) .....	14
Graf 2: Počet registrovaných automobilů (v tis.) .....	16
Graf 3: % zastoupení zaměstnanců v automobilovém průmyslu v Jihočeském kraji .....	18
Graf 4: Vývoj počtu zaměstnanců v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji.....	37
Graf 5: Vývoj nezaměstnanosti v Jihočeském kraji .....	39
Graf 6: Vývoj počtu zaměstnanců mimo CZ-NACE 29 .....	40
Graf 7: Vývoj průměrné hrubé mzdy v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji .....	41
Graf 8: Vývoj počtu podniků v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji.....	42
Graf 9: Vývoj tržeb na 1 zaměstnance v CZ-NACE 29 v Jihočeském kraji .....	44