



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

Faktory ovlivňující poptávku po osobních automobilech v ČR

Vypracovala: Michaela Čurillová
Vedoucí práce: Ing. Jiří Alina, Ph.D.

České Budějovice 2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela ČURILLOVÁ**
Osobní číslo: **E13021**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**
Název tématu: **Faktory ovlivňující poptávku po osobních automobilech v ČR**
Zadávající katedra: **Katedra ekonomiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je identifikace a analýza faktorů poptávky po osobních automobilech v ČR. K provedení analýzy a vyhodnocení těchto faktorů budou využity statistické metody.

Osnova:

Teoretická část

1. Poptávka - obecné vlastnosti, ovlivňující faktory

2. Statistické metody

Praktická část

3. Automobilový průmysl - deskripce

4. Specifika poptávky na trhu osobních automobilů

5. Analýza faktorů ovlivňující poptávku po automobilech v ČR

6. Zhodnocení vlivů faktorů na poptávku

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

Jurečka, V. (2010). Mikroekonomie. Praha, Česká republika: Grada.
Neubauer, J., Sedlačík, M., & Kříž, O. (2012). Základy statistiky: aplikace v technických a ekonomických oborech. Praha, Česká republika: Grada.
Čížinská, R., & Marinič, P. (2010). Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy. Praha, Česká republika: Grada Publishing.
Keřkovský, M. (2004). Ekonomie pro strategické řízení: teorie pro praxi. Praha, Česká republika: C. H. Beck.
Hall, R., & Lieberman, M. (2010). Microeconomics: principles and applications. Mason, Ohio: Cengage Learning.
Foltýnová, H. (2009). Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy. (Vyd. 1., 212 s.) Praha: Karolinum.

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

Datum zadání bakalářské práce: **16. ledna 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2016**


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Ivana Faltová Leitmanová, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. března 2015

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to - v nezkrácené podobě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich 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

.....

Michaela Čurillová

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Ing. Jiřímu Alinovi, Ph.D., za jeho čas, vstřícný přístup a cenné připomínky k práci. Dále bych ráda poděkovala pracovníkům z Českého statistického úřadu za poskytnutí nezbytných dat a rady při diskutování o tématu práce.

Obsah

Úvod	3
1. Literární rešerše - Poptávka	4
1.1. Teoretický pohled na poptávku.....	4
1.2. Faktory obecně ovlivňující poptávku	8
1.3. Zahraniční zkoumání poptávky.....	10
2. Metodika – Ekonometrické metody	12
2.1. Specifické problémy časových řad.....	15
2.2. Ekonometrické modelování.....	19
3. Automobilový průmysl	22
3.1. Význam automobilového průmyslu v ČR.....	23
3.2. Význam automobilového průmyslu ve světě	26
3.3. Specifika poptávky na trhu osobních automobilů	27
4. Analýza faktorů ovlivňující poptávku po osobních automobilech v ČR.....	30
4.1. Úprava a analýza jednotlivých proměnných.....	30
4.1.1. Registrace nových osobních automobilů	31
4.1.2. Spotřebitelské ceny.....	32
4.1.3. Registrace ojetých osobních automobilů	33
4.1.4. Průměrný příjem	34
4.1.5. Počet obyvatel	35
4.1.6. Ekologická daň	35
4.2. Ekonometrický model.....	36
4.2.1. Teoretická východiska	36
4.2.2. Korelační matice.....	37
4.2.3. Odhad modelu pomocí BMNČ	38
4.2.4. Ekonomická verifikace	39
4.2.5. Statistická verifikace	41
4.2.6. Využití v praxi.....	42
4.2.7. Zhodnocení vlivů na poptávku.....	43
Závěr	44
Summary.....	46
Seznam použitých zdrojů	47
Seznam obrázků a tabulek	50

Seznam příloh.....	51
Seznam zkratk.....	52
Přílohy	53

Úvod

Bakalářská práce se věnuje aktuální problematice, která se týká automobilového průmyslu. Ten si dlouhodobě udržuje pozici silného tahouna české ekonomiky. Největší zásluhu na tom má sekce, která se týká osobních automobilů. A konkrétně těmi se bude práce převážně zabývat.

Osobní automobily jsou pro dnešní dobu velmi důležité a jejich význam se stále zvyšuje. Pro mnoho lidí je to jediný způsob, jak se dostat například do zaměstnání či k lékaři. Většina domácností je dnes bere jako naprostou samozřejmost.

Cílem této práce je analyzovat a identifikovat faktory, které mají významný vliv na poptávku po osobních automobilech v České republice. Tato poptávka je v práci vyjádřena jako počet registrací nových osobních automobilů.

Teoretická část bakalářské práce je věnována představení základních pojmů, které souvisí s poptávkou obecně. Dále charakteristice vybraných determinant, které ji mohou určitým způsobem ovlivňovat. Jsou zde přiblíženy i termíny týkající se statistických metod. Konkrétně tedy těch ekonometrických, jelikož právě ty jsou pak použity v praktické části.

Zda skutečně vybrané faktory mají na zkoumanou poptávku vliv, je ověřeno v druhé části práce. K přiblížení tématu se tato část nejdříve zaměřuje na deskripci automobilového průmyslu. Každá vybraná proměnná, resp. možný ovlivňující faktor, je nejdříve upraven do určité formy, ve které je možné jej srovnávat s ostatními. To, mimo jiné, umožňuje čtenáři vytvořit si přehled o vývoji a specifikách jednotlivých determinant.

Souhrnná analýza proměnných je pak provedena pomocí zformulování ekonometrického modelu a následným vyšetřením jeho parametrů nebo významnosti použitých proměnných vzhledem k dané poptávce. Analýza tak podává ucelený obraz významných faktorů řešené problematiky.

Celá tato část je zakončena předpovědí několika následujících hodnot počtu registrací nových osobních automobilů. Dle stanovených východisek v této práci je tím pádem odhadnut vývoj poptávky po osobních automobilech na našem trhu. Predikce současně ukazuje jednu z možností, jak využít modelování této bakalářské práce v praxi.

1. Literární rešerše - Poptávka

Každý z nás má určitá přání či potřeby, které se podvědomě snažíme co nejlépe uspokojit. Příroda zařídila, aby se každý člověk choval racionálně. To znamená, že má v sobě pomyslný hnací motor, který ho žene, aby aktivně vyhledával, rozpoznával a využíval příležitosti, jak nejlépe své potřeby uspokojit. Při volbě mezi různými příležitostmi člověk porovnává jejich náklady a výnosy. Jinými slovy se snaží náklady na své uspokojení minimalizovat a celkové uspokojení maximalizovat. Každý racionální spotřebitel bude spotřebovávat takové množství statku, při kterém bude jeho celkový užitek ze spotřeby maximální.

Celkového uspokojení spotřebitel dosáhne pouze v určitém bodě. Dle ekonomické teorie do určitého množství celkový užitek s každým dalším spotřebovávaným množstvím roste. Nicméně mezní užitek má s každou spotřebovávanou jednotkou tendenci naopak klesat. Nejvyšší přírůstek uspokojení přinese první spotřebovávaná jednotka statku. Každá další má vždy již menší význam. Jurečka (2010) mezní užitek definuje jako užitek, který spotřebitel získá spotřebou další dodatečné jednotky výrobku či služby.

Aby člověk uspokojoval své potřeby, poptává určité výrobky či služby dle svých subjektivních preferencí. Množství, při kterém bude celkový užitek maximální, bude spotřebitel chtít získat. Z čehož vyplývá, že křivka mezního užitku bude totožná s křivkou poptávky. Tím se dostávám k jednomu z nejdůležitějších pojmů ekonomie, k poptávce.

1.1. Teoretický pohled na poptávku

Literatura dnes nabízí mnoho formulací definic poptávky. Každá se může zaměřovat na poptávku z jiného pohledu, nicméně smysl mají všechny stejný.

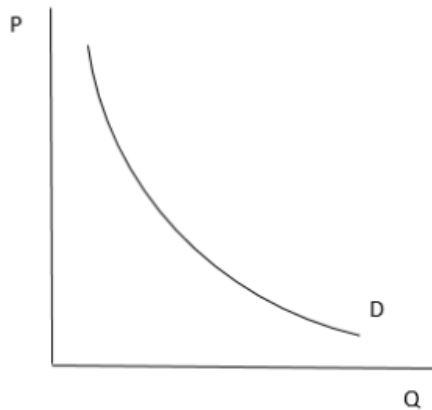
(Jurečka, 2010) ji definuje jako „*vztah mezi různými cenami zboží a množstvím, které spotřebitelé chtějí a jsou schopni při těchto cenách koupit v určitém časovém období.*“

„*Poptávka vyjadřuje závislost mezi dvěma proměnnými: cenou a požadovaným množstvím*“, tak zní definice od Vlčka (2003).

Poptávka vyjadřuje určitou závislost mezi cenami a množstvím vybraného zboží či služeb. Tento vztah je možné vyjádřit prve pomocí poptávkové tabulky. Díky tomu je pak tyto hodnoty zobrazit poptávkovou křivkou.

Poptávková křivka je grafické znázornění vztahu mezi cenou statku a poptávaným množstvím (Mankiw,1999).

Obrázek 1: Křivka poptávky



Zdroj: Vlastní zpracování

Přecházející obrázek vyjadřuje poptávkovou křivku za normálních okolností. Takto vyjádřenou poptávku, jako na obrázku 1, poprvé zobrazil Alfred Marshall¹ ve své knize *Principles of Economics* (1890). Zajímavé na tomto zobrazení bylo v té době zejména to, že nezávisle proměnná se nachází na svislé ose. Poptávané množství, které leží na ose x, se vždy mění v závislosti na ceně.

Marshall jako jeden z prvních sepsal teoretická východiska poptávky právě ve svém díle *Principles of Economics* (1890), ze kterého čerpají ekonomové a autoři knih ještě dnes. Mnoho výroků a přínosů současných autorů vychází právě z jeho poznatků.

Jak je z obrázku zřejmé, poptávková křivka je funkce, která má klesající tendenci. Ze zobrazení vyplývá, že spotřebitelé při zvýšení ceny daného statku budou po něm své nákupy snižovat. Je to způsobeno zákonem klesající poptávky.

„Zákon klesající poptávky: Pokud se cena určitého zboží zvýší (za jinak stejných podmínek), mají kupující tendenci kupovat menší množství tohoto zboží. A podobně, klesne-li cena, pak, ceteris paribus, poptávané množství vzroste.“ (Samuelson & Nordhaus, 2013)

Jak již bylo řečeno, člověk se vždy snaží co nejlépe uspokojit své potřeby. Pokud se zvýší cena vybraného statku, kupující se bude snažit vyhledat možnou alternativu, která taktéž

¹ Alfred Marshall (1842-1924), jeden z nejvýznamnějších ekonomů

uspokojí jeho potřeby jako původní statek. Pokud jej najde, vybere si ten, který je levnější než původní produkt. Zvýšení ceny taktéž způsobí to, že si kupující bude moci koupit za svůj příjem méně množství vybraného statku. Sníží se jeho kupní síla.

Z toho vyplývá, že příčinou klesající tendence poptávkové křivky jsou následující dva efekty:

1. Důchodový efekt zapříčiní, že při zvýšení ceny daného výrobku či služby dojde ke snížení reálného příjmu kupujícího. Může si nyní za svůj určitý důchod nakoupit méně daného statku.
2. Substituční efekt způsobí, že při zvýšení ceny daného výrobku či služby dojde k přesunu části poptávky kupujících po daném statku na jiný, substituční statek. Poptávané množství kupujících po původním statku se sníží (Jurečka, 2010).

Existují však určité singulární produkty, které se budou vymykat i normálu klesající poptávky. Takové statky jsou ojedinělé tím, že při zvýšení cen, resp. snížení příjmů, se projevuje tendence nakupovat daného statku více. Při zvýšení ceny takového produktu dojde k omezení příjmu spotřebitele a ten se tak zaměřuje na nejlevnější produkt, právě na tzv. Giffenův statek.

Na Giffenův paradox poprvé upozornil Robert Giffen, a to při pozorování situace hladomoru v Irsku v 19. století. Za Giffenův statek označil brambory. Při zdražení brambor, jakožto nejlevnější potraviny k obživě, došlo ke zvýšení poptávky. Příčinou toho bylo to, u lidí ze sociálně slabých skupin při zvýšení ceny brambor došlo ke snížení kupní síly jejich příjmu, tudíž si museli odpustit dražší maso a začali poptávat více brambor. A to i přes zvýšení jejich ceny.

U Giffenova statku tedy zvýšená cena vyvolá zvýšení poptávaného množství. Jsou to obvykle inferiorní, neboli podřadné statky, u kterých dominuje důchodový efekt nad efektem substitučním. Porušují zákon klesající poptávky a poptávková křivka má tak rostoucí tvar (Mankiw, 1999).

O takových statcích se zmiňuje ve svém díle *Principles of Economics* (1890) i Alfred Marshall, kde se právě odkazuje na Giffena a popisuje, že existují určité výjimky. Příkladem, jak poukázal Robert Giffen je to, že zvýšení ceny chleba značně odebírá zdroje chudých rodin. Ty jsou nuceny omezit spotřebu masa a jiných dražších potravin, přičemž chléb zůstává stále nejlevnějším jídlem k obživě. Proto jej pak spotřebovávají více. Dále také podotknul, že tyto případy jsou ve skutečnosti velmi vzácné.

Takovými statky jsou obvykle ty, které uspokojují základní potřeby lidí, dají se jen těžko nahradit a zaujmají velkou část jejich výdajů. Domnívám se, že i u nás bychom mohli zaznamenat podobnou tendenci, a to například v době krize v roce 2009.

Poptávková křivka a poptávané množství však není totéž.

„*Poptávané množství je množství statku, které jsou kupující ochotni a také schopni koupit.*“ (Mankiw, 1999) Je to pouze jedno číslo. Oproti tomu poptávka je funkce, která spojuje různé ceny s různým poptávaným množstvím.

Je důležité si také uvědomit, že poptávané množství nemusí být množství, které bude skutečně spotřebiteli nakoupeno. Udává tedy množství, které spotřebitelé zamýšlí koupit. Podobně je to s pojmem poptávky. Tu vytváříme v případě, disponujeme-li potřebným důchodem a rozhodneme-li se potřebu, která nás k dané věci táhne, uspokojit (Jurečka, 2010).

Nyní jsem popisovala, co se stane s poptávaným množstvím, když se změní cena daného statku při *ceteris paribus*². Jinými slovy, pohybovali jsme se pouze po poptávkové křivce. V reálném světě se však obvykle mění i jiné okolnosti, než je pouze cena daného produktu. Může například dojít ke zvýšení poptávaného množství i ceny daného statku. Což by ale pouze při posunu po křivce poptávky nebylo možné. Existují tedy i situace, kdy se posune celá poptávková křivka. Tyto změny budou objasněny v následující kapitole 1.2 Faktory obecně ovlivňující poptávku.

Existuje několik úrovní, na kterých se dá poptávka sledovat. Obvykle autoři popisují tři možné.

Macáková, obdobně jako ostatní autoři popisuje následující typy poptávky:

- Individuální poptávka – Poptávka jediného kupujícího po daném statku.
- Tržní poptávka – Poptávka všech kupujících po jednom výrobku.
- Agregátní poptávka – Souhrn všech zamýšlených koupí v dané ekonomice (Macáková, 2007).

² *Ceteris paribus* znamená za jinak nezměněných podmínek. Při zkoumání nějakého jevu tedy říká, že ostatní proměnné jsou stejné.

1.2. Faktory obecně ovlivňující poptávku

V předcházejících kapitolách jsem se věnovala změně ceny vybraného statku a její vliv na poptávku po statcích či službách. V praxi ale existuje řada i jiných determinant. V této kapitole se tedy budu zabývat faktory, které obecně ovlivňují jakoukoliv poptávku.

- Cena příslušného statku - První determinanta, která se jistě nedá opomenout. Působení ceny na poptávané množství bylo již popsáno v kapitole 1.2 – Křivka poptávky.
- Příjem spotřebitele - Důchod spotřebitele je taktéž jedním z klíčových faktorů. Zaujímá totiž pozici omezení. Spotřebitel si totiž dle jeho výše může dovolit pouze některé statky.

Příjem může ovlivňovat poptávku jak pozitivně, tak ale i negativně. Pokud je tato změna pozitivní, jedná se pak buď o statky nezbytné či luxusní. U statků, které jsou pro člověka nezbytné, se pak poptávka zvyšuje daleko pomaleji, než se zvyšuje důchod. U luxusních statků, kterými jsou například i automobily, poptávka po těchto statcích roste rychleji než růst důchodu. Pokud bude mít poptávka při zvýšení důchodu klesající charakter, bude se jednat o tzv. Inferiorní zboží. Pro představu jako příklad lze uvést oblečení ze second-hand (Jurečka, 2010).

- Ceny příbuzných statků - Jak již bylo zmíněno, člověk se vždy podvědomě chová racionálně. Má chtít získat vždy největší míru uspokojení, a proto hledá neoptimalnější kombinace statků, které mu přinesou největší užitek z daných produktů. Člověk je schopný si říci, které produkty jsou pro něj nejspokojivější, dokáže je porovnat a na základě toho je také seřadit. Produkty, mezi kterými si pak spotřebitel vybírá a obvykle slouží ke stejnému účelu, se nazývají substituty.

„Jestliže zkoumaný produkt může být ve spotřebě nahrazen jinými produkty, pak tyto produkty nazýváme substituty.“ (Jurečka, 2010)

K substituci produktů obvykle dochází z podnětu, jakým je změna ceny příslušného statku. Cena nahrazovaných produktů velmi ovlivňuje poptávku po daném produktu. Je to z toho důvodu, jelikož pokud se například zvýší cena

vybraného produktu, spotřebitel začne vyhledávat jiné, levnější produkty, kterými by jej mohl nahradit. A při tom by měl co největší užitek.

Spotřebitelská substituce se nemusí na první pohled ani zdát jako substituce. Ve skutečnosti je všude kolem nás. Jakékoliv dva statky, které nám přinášejí uspokojení, jsou si navzájem substituty. Ve skutečnosti to nemusí být ani statky si sobě blízké. Zkrátka, substituty mohou být veškeré statky, které soupeří o naši přízeň a naše peníze.

Existují však ještě statky, u kterých naopak spotřeba jednoho statku vyplývá ze spotřeby druhého. Jsou si podmíněné. Pokud se spotřebovává jeden statek, druhý se nutně musí spotřebovávat v určité míře také. „*Některá zboží se ve spotřebě doplňují, tzn., že jsou spotřebována společně. Takové produkty pak nazýváme komplementy.*“ (Jurečka, 2010) Pokud se například zvýší cena jednoho statku, povede to ke snížení poptávky po tomto statku a sníží se poptávka i po statku druhém.

- Demografické vlivy - Mezi demografické vlivy se například řadí věk, pohlaví, rodinný stav, národnost, vzdělání a mnoha dalších. Souhrn těchto vlivů pak vytvoří demografický profil člověka. Některé jsou vrozené a jiné se mohou projevit časem se získáváním nových znalostí a zkušeností. Mohou to být tedy různé osobní i psychologické stránky člověka. Nebo také vnější vlivy, jako jsou kulturní a společenské.
- Preference spotřebitelů - Individuální preference spotřebitelů jsou provázané s předcházející kapitolou. V předešlé tabulce jsou některé také vyjmenovány. Zde se autoři zejména zmiňují o zvyklostech člověka či o módě, která má významný vliv na rozhodování spotřebitelů. Zde je možné zařadit celou řadu ekonomických i společenských vlivů.
- Specifické faktory - U všech možných poptávek vždy budou existovat faktory, které nebudou působit na všechny poptávky, nýbrž budou specifické pro vybranou poptávku. Jako příklad je zde možné uvést počasí. Počasí bude hrát u některých poptávek důležitou roli. Zejména pak u sezónních produktů. Jurečka (2010) zde řadí například i různá nařízení vlády. Pokud třeba bude přijat zákon o povinném používání dětských autosedaček, dojde ke zvýšení jejich poptávky.

Výše uvedené faktory nějakým způsobem působí na poptávkovou křivku či poptávané množství. Pokud se zkoumají změny poptávky z kvalitativního hlediska, jedná se o změnu poptávaného množství či o posun celé křivky poptávky.

Pokud na poptávku působí cena, jedná se o změnu poptávaného množství. Dojde tedy k posunu po křivce poptávky. Spotřebitel se pohybuje podél své poptávkové funkce.

„Posun poptávkové křivky je: jakákoliv změna, která zvýší množství, které kupující poptávají při dané ceně, posune poptávkovou křivku doprava. Jakákoliv změna, která sníží množství, které kupující poptávají při dané ceně, posune poptávkovou křivku doleva.“ (Mankiw, 1999)

V případě, že dojde ke změně jiného faktoru, než je cena daného produktu, dojde ke změně poptávky, tedy k posunu celé poptávkové křivky. Vznikne nová poptávková křivka. A jelikož se na trhu střetává nabídka s poptávkou, vznikne tím pádem i nová rovnováha na trhu.

Zvýšení poptávky může způsobeno následujícími příčinami:

- Zvýšení příjmu spotřebitelů – zejména u normálního zboží
- Zdražení substitutů
- Zlevnění komplementů
- Změna preferencí, módy, životního stylu – v případě, že nyní budou spotřebitelé dané produkty vyhledávat

Takovéto změny způsobí zvýšení poptávky, resp. zvýšení celé poptávkové křivky.

Zde je předpokládáno, že se vždy změní pouze jeden faktor a ostatní jsou neměnné. To však v praxi nelze, obvykle se totiž změny faktorů prolínají a navzájem i podmiňují. Ve skutečnosti je to velmi těžko předvídatelný systém.

1.3. Zahraniční zkoumání poptávky

Poptávka je křivka, která vyjadřuje souhrn úrovní všech možných ovlivňujících faktorů, konkrétně tedy úrovně příjmu, bohatství, vkusu, cen substitutů či komplementárního zboží, velikosti populaci a budoucích očekávání (Hall & Liebermann, 2012).

Zde je zajímavé se pozastavit nad tím, že autoři použili i jako ovlivňující faktor poptávky očekávání do budoucna. Je pravda, že i ta mohou na danou poptávku mít vliv. Dle toho, co spotřebitelé očekávají, se rozhodují, zda daný produkt poptávat či nikoliv.

Ekonom Nalin Gupta se ve své práci (2010) věnoval odhalení faktorů, které mají vliv na nabídku a poptávku na automobilovém trhu. Své zkoumání zaměřil na indický trh, nicméně determinanty, které určil za významné, jsou aplikovatelné na kterýkoliv automobilový trh ve světě. Všechny jeho zmíněné faktory se vyskytují všude kolem nás. Domnívám se, že by bylo možné tyto vlivy aplikovat i na poptávku po OA v ČR.

Mezi ovlivňující faktory poptávky zařadil například následující:

- Možnosti financování – Tímto se míní půjčky a různé druhy financování na vozidla. Nyní se zhruba 85% koupí nových vozů na indickém trhu opírá o podobná financování. Před pěti lety, tedy v roce 2005 to bylo 65%. Důvodem je zřejmě výrazné snížení úrokových sazeb na takové půjčky.
- Reklama a marketing – Díky novým technologiím silně ovlivňuje rozhodování zákazníka, spotřebitele.
- Cena vozidla – Jeden z hlavních faktorů, který ovlivňuje poptávku daného produktu, je jeho cena.
- Příjem kupujících – Lidé si díky vyššímu příjmu kupují vozidla vyšších tříd.
- Cenová dostupnost – Lepší cenová dostupnost pro mladší populaci.
- Demografie – Zákazníka při rozhodování o koupi ovlivňuje jeho okolní ekonomické prostředí, měnící se životní styl.
- Nové produkty – Prodeje automobilů narůstají ruku v ruce s novým modelem.

Jeho analýza dospěla k velmi netradičním výsledkům. Ve své práci upozornil na faktory, které nejsou blízké automobilovému průmyslu, nicméně jej i tak velmi významně mohou ovlivňovat, a dle autorovy teorie také ovlivňují.

2. Metodika – Ekonometrické metody

Poptávku je možné v praxi identifikovat mnoha způsoby. Keřkovský (2004) například uvádí pomocí interview, statistických dat, samotným průzkumem či počítačovou simulací.

Statistika, stejně jako ostatní vědní obory, čerpá i z jiných vědeckých disciplín. Vzhledem ke zkoumanému tématu jsem se rozhodla použít ke své analýze ekonometrické metody. To proto, že mám k dispozici poměrně velké množství skutečných dat a za pomoci matematiky a statistiky, což umožňuje právě ekonometrie, je možné je analyzovat.

Hušek (1999) definuje ekonometrii jako vědu, která vychází ze spojení matematiky, statistiky, ekonomie a v poslední době i informatiky. Vznikla za účelem vyhledávání, měření a matematické formulace ekonomických vztahů a zákonitostí. Pomocí matematických metod vymezuje kvantitativní závislosti hospodářského života.

Ekonometrie je tedy kvantitativní obor, jehož cílem je formulace různých vztahů a zákonitostí mezi ekonomickými veličinami, přičemž k tomu využívá matematické metody. Tyto výsledky pak dále ověřuje a aplikuje na konkrétní statistická data. V ekonomice má ekonometrie významné postavení, jelikož její výsledky dávají podnět k dalšímu rozhodování ekonomů.

Jak již bylo zmíněno, základem pro ekonometrickou kvantifikaci jsou statistické údaje. Neubauer, Sedláček a Kříž ve své knize (2012) popisují, že jednotlivé sledované objekty či subjekty se nazývají tzv. statistické jednotky. Přičemž každá jednotka musí být jednoznačně vymezena, aby nebylo možné dojít k dvojímu výkladu či k jinému nepřesnému vyložení výsledných údajů. Souhrn takových jednotek pak tvoří statistický soubor. Obvykle má podobu časových řad.

*„Časová řada jsou věcně a prostorově srovnatelné hodnoty pozorování (měření) jisté veličiny (ukazatele), které jsou jednoznačně uspořádány ve směru rostoucího času.“
(Budíková, Králová & Maroš, 2010)*

Věcná srovnatelnost znamená, že časová řada by měla být obsahově stejně vymezená. Pokud se mění vymezení vybraného ukazatele, údaje jsou pak nesrovnatelné. Pojem prostorová srovnatelnost skrývá to, že je nutné, aby se hodnoty z časové řady vztahovaly ke stejnému geografickému území. (Seger, Hindls & Hronová, 1998)

Je to tedy určitý soubor, který obsahuje chronologicky uspořádané údaje. Literatura nabízí mnoho kritérií, dle kterých je možné je klasifikovat. Ty nejpoužívanější a zároveň nejdůležitější pro účely této práce jsou následující:

- Dle charakteru ukazatele - Existují časové řady okamžikové a intervalové. U okamžikových se sleduje hodnota ukazatele v čase t . Naopak u intervalových závisí velikost daného ukazatele na délce sledovaného intervalu, resp. období.
- Dle frekvence údajů - Zde je možné rozdělit soubory na krátkodobé a dlouhodobé. Krátkodobé časové řady jsou ty, u kterých je frekvence dat kratší než roční. Nejčastěji jsou to tedy čtvrtletní (kvartální), měsíční, týdenní či denní časové řady. Existují obory, u kterých jsou běžně sledovány hodnoty na kratší bázi, než denní. U dlouhodobých jsou to hodnoty na roční či delší bázi.
- Dle náhodnosti údajů - Jednak jsou deterministické, které neobsahují žádnou náhodnou složku a na druhé straně jsou stochastické, které takovou složku zahrnují. V ekonomice je většina časových řad typu stochastického.

Časovou řadu lze dekomponovat na několik nezávislých složek. Pokud se časová řada rozloží na příslušné části, je pak lépe rozpoznatelné její pravidelné chování a interpretace řady je pak snazší a přesnější. Jednotlivé složky jsou následující:

- Trendová složka (T_t) – Popisuje hlavní tendenci dlouhodobého vývoje dané časové řady. Je důsledkem faktorů, které na zkoumanou veličinu působí stejným směrem, a to z dlouhodobého hlediska. Obvykle se vyjadřuje analytickou funkcí, například přímkou, což umožňuje alespoň velmi obecně vyjádřit budoucí vývoj daného jevu. (Knápek, Mazouch, Potáček & Štědroň, 2012)
Tato složka tedy zobrazuje trend, kterým se ubírá daná řada chronologických údajů. Díky jejímu zobrazení je tedy při nejmenším možné říci, zda bude mít řada rostoucí, klesající či konstantní tendenci.
- Sezónní složka (S_t) – Jsou pravidelně se opakující odchylky od složky trendové. Vyskytuje se u řad s kratší než roční frekvencí.
“Sezónní výkyvy vznikají v důsledku střídání ročního období nebo vlivem různých lidských zvyků, jako jsou např. dovolené či svátky.” (Knápek, Mazouch, Potáček & Štědroň, 2012)
- Cyklická složka (C_t) – Je obdobou sezónní složky. Vyjadřuje taktéž kolísání okolo trendu, nicméně jednotlivé cykly jsou delší než jeden rok. Jde tedy o dlouhodobé kolísání. Hindls (2007) například uvádí, že někdy tato složka nebývá považována

za samostatnou, ale je zahrnována do trendu časové řady. V tomto případě se pak mluví o tzv. střednědobém trendu, který reprezentuje střednědobou tendenci vývoje dané řady, která má často kolísavou tendenci se zpravidla nepravidelnou periodou.

- Reziduální složka (E_t) – neboli náhodná složka, která tvoří nesystematické a nedefinovatelné výkyvy v časové řadě. Není možné ji vysvětlit žádnou funkcí a je způsobena nepředvídatelnými okolnostmi.

Tyto čtyři složky pak mezi sebou mohou mít dva druhy vztahů:

- Aditivní – hodnota ukazatele je založena na součtu jednotlivých složek. Obecný vztah pro tuto dekompozici potom vypadá následovně

$$y_t = T_t + S_t + C_t + E_t \quad (1)$$

- Multiplikativní – hodnota ukazatele je založena na součinu těchto složek. Trendová složka je zde vyjádřena v původních hodnotách časové řady a ostatní složky jsou pak vyjádřeny v relativních hodnotách vůči trendu, tedy například určitým koeficientem. Zde by vypadal obecný vztah takto:

$$y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot E_t \quad (2)$$

Přístupů k modelování časových řad je mnoho. V praxi je mnoho faktorů, které jsou rozhodující pro výběr správné možnosti. Existují modely jednorozměrné, které jsou dané pouze určitým trendem a jeho náhodnou složkou. Obecný zápis takového modelu by vypadal:

$$y_t = f(t, E_t) \quad (3)$$

kde:

y_t - hodnota modelovaného ukazatele v čase t , ($t=1,2,3\dots n$)

t – trendová složka

E_t – náhodná složka v čase t

Potom jsou složitější, vícerozměrné modely, jejichž obecný zápis je uveden ve vzorci (4), zde je modelovaný ukazatel ovlivňován nejen faktorem času, ale i mnoha dalšími ukazateli.

$$y_t = f(t, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, E_t) \quad (4)$$

kde:

x_n – ukazatele ovlivňující analyzovaný ukazatel y v čase t (Hindls, 2007).

Vstupní data je možné zpracovat mnoha způsoby. Rozhodnutí je taktéž ovlivněno cílem celého šetření. Pokud autora analýzy zajímá závislost určité kvantitativní proměnné na jiných proměnných, tzv. regresorech, využívá se regresní analýza. Před rozbořem je nutné stanovit vysvětlované a vysvětlující proměnné. Cílem regresní analýzy je pak popsat závislost pomocí vhodného matematického modelu. (Knápek, Mazouch, Potáček & Štědroň, 2012)

„Podle počtu nezávisle proměnných rozlišujeme modely jednoduché regrese a vícenásobné regrese. Jednoduchá regrese popisuje závislost vysvětlované proměnné na jednom regresoru. Naproti tomu vícenásobná regrese řeší situaci, kde závisle proměnná závisí na více než jednom regresoru.“ (Knápek, Mazouch, Potáček & Štědroň, 2012)

S časovými řadami jsou však spojeny určité problémy. Aby bylo možné je mezi sebou srovnávat a analyzovat, je nutné je nejdříve upravit do finální porovnatelné formy. Této problematice se bude věnovat následující kapitola.

2.1. Specifické problémy časových řad

Při volbě časových řad je nutné nejdříve zvolit vhodný počet pozorování a následně příslušná frekvence pozorování. V praxi je z hlediska statistického upřednostňován větší počet pozorování. Na druhou stranu hledisko matematické není dobré mít chronologicky uspořádaných hodnot velké množství. To by tedy mohl být první problém při samotném výběru dat pro jejich následné ekonometrické analyzování. Pokud však jsou k dispozici data pouze v omezené frekvenci či za určitý časový interval, tento problém odpadá a není nutné se jím zabývat.

Data je také nutné mít ve srovnatelné podobě z hlediska počtu pozorování. Proto v případě rozdílných frekvencí je nutné převést řady na nejmenší možnou společnou frekvenci. Pokud tedy například je několik dat měsíčního pozorování a jedny údaje jsou čtvrtletní, je nutné převést všechny měsíční údaje na čtvrtletní. Není totiž možné převádět data za období kvartální do menších, měsíčních úseků. Dle matematické teorie tento přepočít lze provést například pomocí aritmetického průměru veličin, případně pomocí součtu hodnot za dané období. Způsob výpočtu je podmíněn druhem časových řad.

Dalším, velmi závažným problémem, jsou důsledky způsobené kalendářními variacemi. Tento problém je specifický pro intervalové časové řady a je nutné jej řešit v každém

případě. Pokud by data nebyla očištěna o důsledky kalendářních variací, nebyla by data mezi sebou správně srovnatelná a výsledky by byly pravděpodobně nepřesné.

Očištění lze provést na bázi kalendářních dnů nebo pracovních dnů. Vzhledem k použitým datům v aplikační části zde uvádím vzorec pouze pro očištění od dnů kalendářních:

$$z_t^{(o)} = z_t \cdot \frac{\bar{k}_t}{k_t} \quad (5)$$

kde:

$z_t^{(o)}$ – očištěná hodnota ukazatele v příslušném dílčím období roku

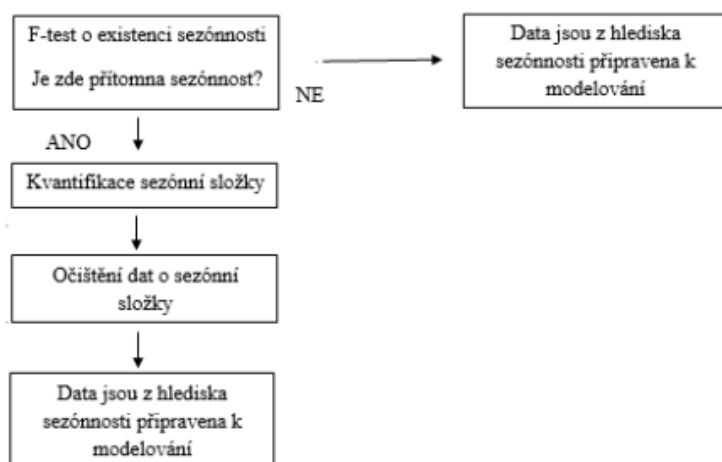
z_t – hodnota očišťovaného ukazatele v příslušném dílčím období roku

\bar{k}_t - délka standardního období

k_t - délka skutečného dílčího období roku

Dalším problémem, od kterého je nutné časovou řadu očistit, je sezónnost. Sezónnost jsou pravidelné výkyvy zkoumané řady vůči nesezónnímu vývoji v průběhu určitých let. Očištění řady od sezónnosti přispívá k dokonalejším předpovědím ohledně uvažované řady a umožňuje tak efektivnější studium dlouhodobých tendencí dané řady. Vždy je lepší porovnávat hodnoty, které jsou si blízké, než hodnoty, které jsou nadměrně kolísavé a odchýlené. Z toho důvodu je nutné provést test hypotézy o existenci sezónnosti na dané hodnoty. Toto zkoumání má několik částí, pro představu by mohlo vypadat dle následujícího schématu.

Obrázek 2: Postup při testu hypotézy o existenci sezónnosti



Zdroj: Vlastní zpracování

V první řadě je dobré si zkoumanou řadu zobrazit pomocí různých grafických zobrazení a získat tak přehled o možné sezónnosti. Následně je nutné ověřit, zda se výkyvy v řadě skutečně vyskytují či nikoliv. K tomu je potřeba stanovit hypotézy, které mají zpravidla následující tvar:

- Nulová hypotéza – $H_0 : S_j = 0, j = 1, 2, \dots, r$

Tato hypotéza předpokládá, že sezónní složky v časové řadě jsou nulové. Tudíž sezónnost se zde nevyskytuje.

- Alternativní hypotéza – $H_1 : S_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, r$

Alternativní hypotéza tvrdí, že sezónní složky nejsou nulové. Tedy ve zkoumané řadě se sezónnost vyskytuje.

Ke stanovení rozhodnutí, která z hypotéz je platná, se využívá vzorec pro testovací statistiku F:

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r - 1}}{\frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_{i.} - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{(r - 1) \cdot (m - 1)}} \quad (6)$$

kde:

r – počet dílčích časových období

m – počet časových intervalů

\bar{y} – průměr za celé sledované časové období

$\bar{y}_{.j}$ – průměr v j -té sezóně (tečka označuje, že i -tý interval zde nehraje roli)

$\bar{y}_{i.}$ – průměr v i -tém časovém intervalu (tečka označuje, že j -tá sezóna zde nehraje roli).

Kritérium F-testu má za platnosti nulové hypotézy rozdělení F s $(r-1)$ a $(r-1)(m-1)$ stupňů volnosti. Výslednou hodnotu F-testu je tedy nutné porovnat s tabulkovou hodnotou. Tu je možné dohledat ve statistických tabulkách, konkrétně se jedná o F-rozdělení, a to dle příslušných stupňů volnosti. Tabulky jsou pak dále rozlišeny dle hladiny významnosti. Obvykle se využívá hladina 0,95. (To znamená, že výsledky je možné interpretovat s 95% jistotou.)

Pokud je výsledná hodnota F-testu větší nebo rovna hodnotě tabulkové o zmíněných stupních volnosti, zamítá se hypotéza nulová a je platná hypotéza alternativní. Čili sezónnost se v dané časové řadě vyskytuje. V opačném případě nelze nulovou hypotézu zamítnout a sezónnost nebyla prokázána.

Pokud se sezónní složka ve zkoumané řadě vyskytuje, je nutné ji o ni očistit. Samotné odstranění sezónních výkyvů od trendu je možné pak několika způsoby. Vzhledem k použitým datům v aplikační části a po diskuzi se statistickými odborníky zde uvádím pouze model proporcionální sezónnosti, jež se jevil jako nejvhodnější. A to zejména z toho důvodu, že se používá pro multiplikativní modely.

Pokud by se totiž předpokládalo, že cyklická složka C_t je součástí trendové složky T_t , a to vzhledem ke střednědobé délce zkoumaného období, pak by bylo možné dekomponovat časovou řadu následovně:

$$y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot E_t \rightarrow y_t = T_t \cdot S_t \cdot E_t \rightarrow \mathbf{y}_t = \mathbf{T}_t \cdot (\mathbf{1} + \mathbf{s}_j) \quad (7)$$

Z tohoto vztahu vyplývá, že pokud by se cyklická složka stala součástí složky trendové a vzhledem k tomu, že náhodná složka se vyčíslit nedá, po odmyšlení těchto dvou veličin je možné model pouze za pomoci trendové složky a složky sezónní, která je v poslední části vztahu již zapsána jako index. Odhad těchto sezónních indexů lze spočítat pomocí tohoto vzorce:

$$(1 + s_j) = \frac{\sum_{i=1}^m y_{ij} T_{ij}}{\sum_{i=1}^m T_{ij}^2} \quad (8)$$

kde:

s_j – odhad sezónního parametru pro j-tou sezónu

T_{ij} – odhad trendu, který je roven ročním průměrům \bar{y}_i .

Přičemž součet odhadnutých sezónních indexů by měl být roven počtu sezón v období. Pokud tedy jsou například data čtvrtletní, kde $(1+s_1)$ reprezentuje odhad indexu za kvartál první (obdobně s_2, s_3 a s_4 interpretují zbylé tři kvartály), pak součet čtyř odhadů sezónních parametrů měl být roven 4.

Pomocí těchto indexů je možné zkoumanou řadu očistit. Vzhledem k tomu, že se zde jedná o multiplikativní rozklad řady, zkoumané hodnoty je nutné vydělit zjištěnými indexy sezónnosti.

Ve skutečnosti existuje mnoho specifických problémů, jež mohou nastat u časových řad. Vzhledem k propočtům v kapitole praktické postačí uvést již zmíněné problémy časových řad. Data, která byla k výše uvedeným zradám ověřena, případně odstraněna či vyvrácena, jsou nyní připravena pro ekonometrické modelování.

2.2. Ekonometrické modelování

Samotným nástrojem ekonometrie je ekonomický model. Tento model se snaží pomocí různých přirovnání zobrazit skutečný jev. Jeho smyslem je daný proces vysvětlit, dále předpovědět jeho hodnoty do budoucna a díky tomu také umožnit jeho autorům ovlivňovat zkoumané veličiny.

Podle Huška a Waltera (1976) ekonometrický model vytváří určitou abstrakci od zkoumané reality. Přes ekonomický model a matematicko-statistickou formulaci této skutečnosti, vytváří určité náhodné rovnice, které následně uplatňuje při analýze a prognóze ekonomického systému, nebo k jeho ověření v praxi.

Model může obsahovat několik druhů proměnných:

- Endogenní proměnné – jinak řečeno vysvětlované či závislé proměnné. Tyto proměnné jsou předmětem celého zkoumání. Jejich hodnoty jsou výsledkem působení vysvětlujících a náhodných proměnných. Ve víceroznicových modelech mohou zaujímat i roli vysvětlujících veličin.
- Exogenní proměnné – neboli vysvětlující či nezávislé proměnné. To jsou proměnné, pomocí kterých jsou vysvětlované endogenní proměnné a jejich změny. Tyto veličiny působí na samotný model. Exogenní proměnné jsou vždy pouze v roli vysvětlujících.
- Spožděné proměnné – ty, které vyjadřují působení endogenních, resp. exogenních, proměnných v některém z minulých období na vysvětlovanou proměnnou v běžném období.
- Stochastické proměnné – náhodné proměnné, které se v modelu vyskytují.
- Umělé exogenní proměnné – tyto proměnné umožňují vyjádřit něco, co nelze změřit, a přesto vyjadřují důležitý faktor. Jejich hodnoty určuje autor modelování. V praxi se obvykle používají tzv. binární proměnné, které nabývají pouze dvou hodnot, 0 a 1. Nulová hodnota představuje například, že daný jev se ještě

nevyskytoval. Opakem je pak hodnota jedna, která vyjadřuje přítomnost daného jevu.

Před začátkem modelování je nutné vždy stanovit, jaký charakter budou použité proměnné mít. V závislosti na počtu proměnných pak bude rozhodnuto, o který model se bude jednat.

Regresní analýza je nejdůležitější nástroj ekonometrického modelování, která kvantifikuje vztah mezi ekonomickými a finančními veličinami. Jejím cílem je vysvětlit změny hodnot jedné proměnné změnami hodnot jiných proměnných.

Pokud je vysvětlovanou proměnnou pouze jedna veličina, jde o model lineární regrese. Jestliže by však bylo vysvětlovaných v jednom modelu více veličin, jednalo by se již o model simultánní. V této práci se zaměřím pouze na lineární regresní modely. Ty lze formálně zapsat následujícím způsobem:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_k x_{tk} + \varepsilon_t, t = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

kde:

y_t – hodnota vysvětlované proměnné y v čase t

x_{tk} – hodnoty vysvětlujících proměnných

Nejpoužívanější metodou odhadu těchto parametrů je metoda nejmenších čtverců. Tento způsob se snaží o nalezení odhadu parametrů β vzhledem k minimalizaci součtu čtverců. Pro účely této práce a vzhledem ke svým znalostem bude použit software, který již sám dokáže propočítat hodnoty parametrů β .

Před samotnými operacemi souvisejícími s odhadem parametrů je nutné se zaměřit na to, zda se mezi exogenními proměnnými nevyskytuje vysoká závislost.

Exogenní proměnné, obvykle značené x , nesmí být vzájemně příliš korelované. Toto porušení podmínky se pak nazývá multikolinearita, což znamená, že jedna proměnná x je téměř váženým průměrem ostatních proměnných x . Multikolinearita se často objevuje v případě malých vzorků. Exogenní proměnné, které mají mezi sebou závislost větší než 90%, jsou vážnými kandidáty na vyloučení z modelu (Rimarčík, 2007).

Závislost mezi endogenní a nějakou exogenní složkou je naopak žádoucí. V případě výskytu multikolinearity je možné ji vyřešit například pomocí postupných diferencí

(změnou oproti přecházejícímu období), nebo pomocí odchylek od průměru. Po takové úpravě je ale nutné znovu zvážit důležitost proměnné v modelu. Po odstranění případné multikolinearity je možné začít s operacemi spojenými s modelováním.

Dle Huška & Waltera (1976) lze postup vytvoření ekonometrického modelu rozdělit do pěti následujících částí:

- V první řadě je nutné správně definovat předmět zkoumání, provést výběr a klasifikace použitých proměnných. V první fázi se také stanoví ekonomický model, který vyjadřuje jednotlivé závislosti mezi proměnnými. Je třeba jej popsat nejdříve slovně, poté následuje převod do tvaru matematického. Touto operací dojde k jeho zjednodušení do tvaru číselného.
- Tato část obsahuje shromáždění statistických hodnot, které jsou dále tříděny a ověřovány, zda mají požadované statistické vlastnosti k odhadu parametrů modelu. Pokud se prokáže, že dané údaje nespĺňují formu srovnatelnosti, je nutné provést určité úpravy. Ty nejvíce obvyklé byly již popsány v kapitole 2.1. Specifické problémy časových řad.
- Nyní dochází k vlastnímu odhadu parametrů zkoumaných proměnných v modelu. Samotný odhad je možné provést pomocí mnoha metod. Jak již bylo uvedeno, tou nejpoužívanější je metoda nejmenších čtverců.
- Zde dochází k ověřování získaného modelu z ekonomického a statistického pohledu. Jedná se zejména o porovnání reality zkoumaného problému, předpokladů stanovených ve fázi první, formulaci ekonomického modelu až po samotné odhadované vyčíslení parametrů ekonometrického modelu. V této části se zejména klade důraz na přesnost, s jakou výsledný model vysvětluje změny endogenních proměnných.
- Poslední fáze je považována za nejdůležitější, neboť by měla obsahovat aplikaci modelu v praxi. Zde se využívají poznatky získané z kvantifikace vztahů, ale také ze stanovených prognóz budoucího vývoje endogenních proměnných.

Celé analyzování časových řad probíhá proto, aby mělo nějaký smysl a přínos pro praktické využití. Pomocí analýzy, například pomocí ekonometrického modelu, je pak možné předpovědět budoucí vývoj zkoumané veličiny. Pokud pak například autor analýzy zná chování časové řady, má potom do určité míry možnost ovlivnit i její budoucí tendenci.

3. Automobilový průmysl

Průmysl obecně má v české ekonomice důležitou a nenahraditelnou pozici. Dle nejnovějších informací měsíčníku Statistika&My (2016), jehož vydavatelem je ČSÚ, zastupuje zhruba jednu třetinu národního hospodářství. Za rok 2014 se podílel na tvorbě hrubé přidané hodnoty ČR z 32,4%. Jeho pilířem pak je zpracovatelský průmysl, který z dlouhodobého hlediska významně přispívá ke konečným hodnotám celkového průmyslu v zemi, a to z necelých 80%.

Do zpracovatelského průmyslu pak největší vahou přispívá právě výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů. Tento segment je pod záštitou oboru automobilového průmyslu.

„Automobilový průmysl je průmyslovým odvětvím, které se zabývá vývojem, výrobou, marketingem a prodejem motorových vozidel, tedy osobních a nákladních automobilů, autobusů a motocyklů a součástí, resp. dílů pro ně určených.“ (Čížinská & Marinič, 2010)

Nelze si jej tedy představit pouze jako několik automobilek, které se zabývají výrobou vozidel (Foltýnová, 2009).

Jedná se o komplexní odvětví, do kterého spadají mimo jiné i podniky zabývající se výrobou různých komponentů a náhradních dílů do motorových vozidel či samotní prodejci vozidel.

Automotive³ tedy svým rozpětím soustřeďuje mnoho dalších odvětví české ekonomiky. Zejména se jedná o strojírenství, elektrotechniku, gumárenský či chemický průmysl.

Pro přesné definování automobilového průmyslu jsem vybrala zařazení dle tzv. klasifikace CZ-NACE. To je zkratka pro statistickou klasifikaci ekonomických činností, kterou se řídí ČSÚ. Tvoří určitý rámec, podle kterého se třídí statistická data dle druhu ekonomické činnosti, jíž se zabývají. Smyslem je, že ke každé jednotce, která vykonává určitou oblast ekonomické činnosti, lze přiřadit určitý kód NACE. Ekonomickou činností se zde rozumí vstupy, výrobní procesy a jejich výstupy. Vzhledem k tomu, že je vypracována dle mezinárodní statistické klasifikace, umožňuje srovnání i mimo Evropskou unii, pro kterou je však její používání povinné.

³ Automotive je přejaté slovo z anglického sousloví automotive industry. Jeho význam je tedy, stejně jako v angličtině, automobilový průmysl a v dnešní době se běžně využívá.

Ve statistice národních účtů je automobilový průmysl zakotven v sekci C – Zpracovatelský průmysl, lze jej dále nalézt pod kódem C29 – Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů. Další rozčlenění dle platné klasifikace obsahuje následující tabulka.

Tabulka 1: Automobilový průmysl ve statistice národních účtů

29		Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů
	29.1	Výroba motorových vozidel a jejich motorů
	29.10	Výroba motorových vozidel a jejich motorů
	29.2	Výroba karoserií motorových vozidel; výroba přívěsů a návěsů
	29.20	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

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

ČSÚ pro účely klasifikování zjednodušeně popisuje zpracovatelský průmysl jako oblast, která zahrnuje mechanickou, fyzikální nebo chemickou přeměnu materiálů či komponentů na nové produkty.

3.1. Význam automobilového průmyslu v ČR

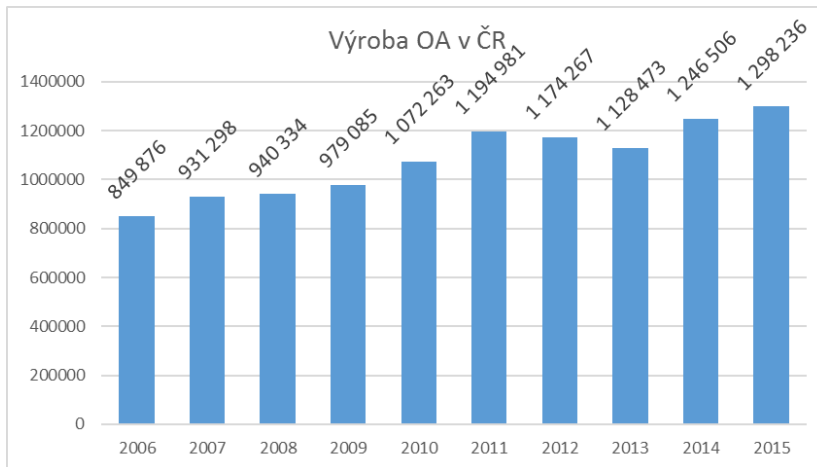
Automobilový průmysl má v České republice v oblasti výroby automobilů i náhradních dílů dlouholetou tradici. Je u nás jedním z klíčových hospodářských odvětví. Pro ČR se jeho význam navíc stále zvyšuje. Ekonomové taktéž očekávají v budoucnu jeho růst.

Jak uvádí SAP v základním přehledu, během roku 2014 vyprodukoval automobilový průmysl za 991 mld. Kč, z čehož pak více jak 85% bylo exportováno do zahraničí. ČR vyváží zejména do zemí Evropské unie. Oproti předešlému roku se jedná o nárůst vývozu o 15,2%. Automotive je pro českou průmyslovou produkci významný, tvoří jí totiž skoro 25%. Odhaduje se, že na HDP se v témže roce podílel ze 7,4%.

Vzhledem k tématu této práce budou následující kapitoly věnovány převážně údajům týkajícím se osobních automobilů (OA). Některé údaje v těchto kapitolách jsou ze Sdružení automobilového průmyslu (SAP). Jeho členové tvoří téměř 90% automobilového průmyslu jako oboru. Data tak lze tak považovat za reprezentativní.

Následující graf odkrývá hodnoty výroby OA na našem území.

Obrázek 3: Výroba osobních automobilů v ČR



Zdroj: SAP, vlastní zpracování

V roce 2010 přesáhla výroba osobních automobilů magickou hranici 1 mil. kusů. I když kolem roku 2013 je zde zaznamenáno meziroční snížení, stále se hranice pohybuje nad magickým číslem. Navíc dlouhodobě je sledována rostoucí tendence trendu výroby OA.

Na našem území se nachází tři dominantní výrobci OA. Jedná se o Škodu Auto a.s., Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o. (HMMC) a Toyotu Peugeot Citroen Automobile Czech s.r.o. (TPCA).

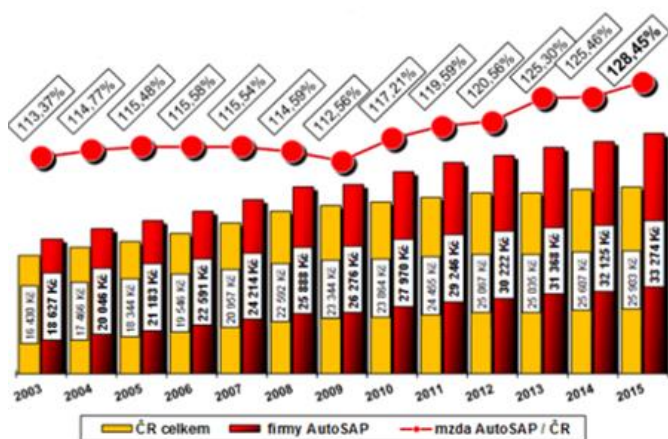
Nejvíce známá je automobilka Škoda. Jako jediná má na našem území dlouholetou tradici. Jak uvádí Škoda Auto na svých stránkách, ač v minulosti vystupovala pod různými jmény, působí zde již od roku 1895. Začínajícím a jedním z nejznámějších jmen byl název Laurin & Klement. Jsou to vlastně jména zakladatelů. Ti se zpočátku zaměřovali na jízdní kola.

HMMC v průmyslové zóně v Nošovicích začala vyrábět v průběhu roku 2008. Společnost navíc na svých stránkách uvádí, že 97% všech zaměstnanců tvoří obyvatelé zejména Moravskoslezského kraje. Výstavba výroby tak vytvořila mnoho pracovních míst pro občany ČR.

A třetí, TPCA, kde se montují vozy od roku 2005, se nachází v blízkosti Kolína. Taktéž uvádí, že zde pracuje přes 75% obyvatel tamního regionu. V současné době se zde na výrobě vozů podílí 3000 zaměstnanců.

Co se týče významu AP z hlediska ukazatelů trhu práce má opět dominantní postavení. To potvrzuje následující obrázek, který obsahuje vývoj mezd v automobilovém průmyslu, dle SAP a průměrných měsíčních mezd v ČR.

Obrázek 4: Relace mezi průměrnou mzdou ČR a mzdou ve firmách SAP

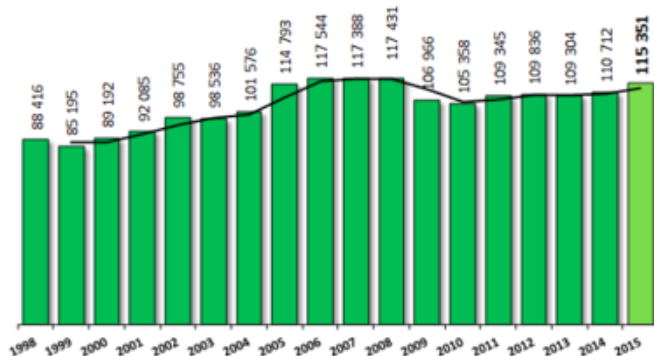


Zdroj: SAP

Dle hodnot je patrné, že automobilový průmysl oproti mzdám celého území, je nadprůměrný. Navíc je možné si všimnout, že podíl mzdy v automotive a mzdy v ČR má stále zvyšující se podíl. Jinými slovy, i když obě mzdy mají v čase rostoucí charakter, automobilová mzda se zvyšuje rychleji než průměrná měsíční mzda obyvatel ze všech oborů. Například v roce 2014 byla mzda v AP něco přes 32 tisíc, což je o 25% vyšší než průměrná mzda napříč všemi obory v ČR. V AP je i produktivita oproti jiným odvětvím vyšší.

Hodnoty průměrné měsíční mzdy dle SAP a ČSÚ se mohou nepatrně lišit. Důvodem je rozdílnost při získávání dat. Tento rozdíl však není nijak markantní. SAP nabízí také následující přehled pracovníků, kteří pracují ve firmách registrovaných u tohoto sdružení.

Obrázek 5: Počet pracovníků ve firmách SAP



Zdroj: SAP

Ze schématu s aktuálními počty pracovníků je zřejmé, že například v roce 2014 pracovalo v tomto oboru skoro 111 tisíc osob. V tom samém roce, dle údajů ČSÚ, bylo zhruba 5 milionů zaměstnaných. Z toho vyplývá, že podílem těchto dvou veličin lze získat hodnotu 2,23%. Tato hodnota udává, kolik procent tvoří pracovníci AP na celkovém počtu zaměstnaných v ČR. Údaje pro ostatní roky jsou pak obsahem přílohy č. 1.

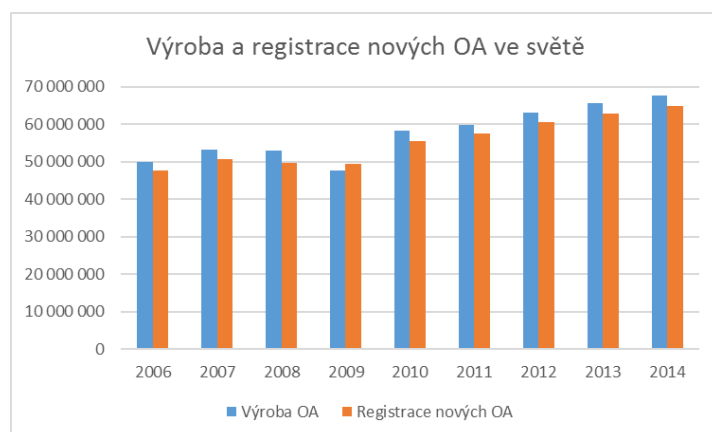
Domnívám se, že výrazné snížení podílu pracovníků AP na zaměstnaných ČR mezi léty 2009 a 2010 bylo způsobené zejména celosvětovou hospodářskou krizí.

Český AP je taktéž příznivě naladěný na export. Dle MPO v roce 2014 Výroba motorových vozidel, dle CZ-NACE oddíl 29, činily výrobky za zhruba 727 mld. Kč. Nejvíce se vyváželo do Německa s podílem 33,5%. Výrobky z dovozu pak činily 357 mld. Kč. Saldo zahraničního obchodu v tomto oddíle se meziročně zvyšuje. Je to dáno zejména vyšším vývozem motorových vozidel.

3.2. Význam automobilového průmyslu ve světě

Dle dat Mezinárodní organizace výrobců automobilů (OICA) bylo za sledované období (2006-2014) ve světě vyrobeno přes 518 milionů kusů pouze osobních automobilů. Prodáno, neboli registrováno, za stejné období bylo 498 milionů kusů OA. Vyrobeno, nikoliv však zaregistrováno jich tedy bylo zhruba 20 milionů.

Obrázek 6: Výroba a registrace nových OA ve světě



Zdroj: OICA, vlastní zpracování

Změna roku 2014 oproti předkrizovému roku 2007 se ve světě pohybovala kolem 27%. Česká republika k těmto číslům přispěla pozitivně. Rozdíl v naší zemi byl 39%.

Ve srovnání s Evropou i celým světem je náš automotive jeden z nejrozvinutějších. To potvrzují i data, která poskytuje OICA ve světovém žebříčku zemí podle počtu

vyrobených kusů osobních automobilů. ČR si zde dlouhodobě udržuje pozici kolem 13. místa. Ty nejproduktivnější z hlediska počtu vyrobených kusů je možné nalézt v příloze č. 2.

Dle informací Ing. Martina Jahna, prezidenta SAP, které uvedl pro MPO, je ČR ve výrobě OA skutečnou velmocí. Na počet obyvatel se řadíme na druhé místo. Před námi je pouze Slovensko. Další příznivou informací je, že náš AP v porovnání se zahraničím roste rychleji.

OICA uvádí, že pro budování 66 milionů vozidel na světě je nutné dohromady zaměstnávat více než 8 milionů lidí pracujících na výrobě vozidel a komponentů, které se pak do nich aplikují. To je více než 5% celkové zaměstnanosti zpracovatelského průmyslu ve světě. Vedle těchto přímých zaměstnanců jsou zde ještě ti, kteří nepřímo souvisí s výrobou. Celkový počet těchto přímých a nepřímých zaměstnanců se odhaduje na 50 milionů.

3.3. Specifika poptávky na trhu osobních automobilů

Jak již bylo řečeno, AP je jedním z nejkomplicovanějších a nejrychleji se rozvíjejících průmyslů. Orientuje se hlavně na OA. Pokud se zaměřím na trh OA, vyskytuje se zde silné konkurenční prostředí, zejména na straně nabízejících.

V dnešní době stranu nabídky tvoří hlavně tzv. dealeri vybraného výrobce. Dealer je obvykle autorizovaný prodejce určitého výrobce, kterého tak v dané zemi reprezentuje. Slovo autorizovaný poskytuje jeho zákazníkům určitý stupeň jistoty. To zejména proto, že pokud je daný prodejce autorizovaný, jinými slovy certifikovaný, prošel určitými testy, zkouškami a je každoročně prověřován ze strany výrobce či oficiálního importéra v zemi.

Na straně poptávajících mohou vystupovat osoby fyzické i právnické. Právnické osoby nakupují vozidla za účelem firemních potřeb a fyzické osoby buď taktéž pro potřeby podnikání či pro soukromé využití.

Předmětem trhu OA jsou produkty dlouhodobé spotřeby, tudíž je tento trh spojen s vysokými náklady a investicemi. Jejich nákup tedy není uskutečňován tak často, obvykle po několika letech.

Je možné obchodovat s automobily novými, ale i ojetými. Pro účely této práce jsem se rozhodla zkoumat faktory, které ovlivňují poptávku po OA, jakožto poptávku po nových OA. Tu budou reprezentovat pouze nová vozidla, a to dle údajů ze Sdružení

automobilového průmyslu. Ojetá vozidla, jak bude popsáno dále, budou pak reprezentovat jeden z faktorů, který ovlivňuje zkoumanou poptávku.

Pro stanovení faktorů, které by mohly mít vliv na analyzovanou poptávku, jsem pro inspiraci nahlédla do knihy *Ekonomie* od autorů Samuelsona a Nordhause (2013), kde dané faktory pro toto odvětví uvádějí. Vybranými determinantami, jakožto relevantními faktory ovlivňujícími zkoumanou poptávku, jsou:

- Cena – Cena ovlivňuje poptávku u všech statků. V mé práci ji budou reprezentovat spotřebitelské ceny nových OA.
- Příbuzné statky – Příbuznými statky může být prakticky cokoli. Vše, co soupeří o spotřebitelovy peníze. Velmi blízkými substitutem jsou jistě OA ojetá. Proto jsem mezi ovlivňující determinanty zařadila počet registrací ojetých OA. Tato data udávají počet registrovaných, tedy prodaných ojetých OA, přičemž ojetými vozidly se zde myslí počet poprvé registrovaných v ČR. Jsou to tedy automobily použité z dovozu. Kromě počtu těchto vozidel jsou jistě důležité i jejich ceny. Ceny substitutu, jakožto spotřebitelské ceny ojetých OA jsou velmi významným ovlivňujícím faktorem při rozhodování spotřebitele. S nákupem všech motorových vozidel, tedy i s novými OA, souvisí skupina důležitých komplementů, kterým není možné se vyhnout. V mé práci jsou vyjádřeny jako spotřebitelské ceny pohonných hmot (PHM).
- Příjem - Neopomenutelnou determinantou je jistě mít dostatečné finanční prostředky na to, si daný produkt koupit. Je jedním z hlavních faktorů. A to proto, jelikož i když ostatní faktory by směřovaly pozitivně ke koupi produktu, a spotřebitel by neměl dostatečný příjem, nebude moci koupi zrealizovat. V mé práci bude vystupovat jako průměrné hrubé měsíční mzdy.
- Počet obyvatel – I tento faktor jsem zařadila mezi potenciální ovlivňující faktory. Pokud je více populace, poptávka by měla být vyšší vzhledem k větší potřebám transportu na potřebná místa.
- Preference spotřebitele – Spotřebitelův vkus a preference jsou velmi těžko odhadnutelným faktorem. Zejména tedy v případě, kdy se jedná o tržní poptávku. Spotřebitelé svůj vkus převtělí do koupě určité značky či modelu vozidla. Pokud se ale jedná o komplexní pohled na OA, jediným možným příkladem, jak mě napadá vyjádřit v mé práci spotřebitelské preference je, že spotřebitel by se mohl rozhodovat na základě svých preferencí mezi koupí nového či ojetého vozu.

- **Specifické faktory** – Každá poptávka má faktory pro ni specifické. Literatura uvádí, že se jedná o různé zvláštní faktory týkající se daného odvětví či různá vládní nařízení, právní změny a další. Jedním z takových je v rámci mého tématu ekologická daň. Ekologická daň by měla ovlivňovat zejména poptávku po OA z dovozu, nicméně pokud by na ni měla významný vliv, nepřímo by to ovlivnilo poptávku po OA nových. K tomuto tématu se více věnuje kapitola 4.1.6. Ekologická daň.

Každý z výše uvedených faktorů bude v následující kapitole reprezentovat proměnné, které budou následně použity v ekonometrickém modelování.

4. Analýza faktorů ovlivňující poptávku po osobních automobilech v ČR

V přecházející kapitole 3.3. Specifika poptávky po osobních automobilech byly vymezeny faktory, které by mohly mít vliv na poptávku po OA v ČR. K analýze těchto faktorů bylo nutné nejprve vymežit rozhodující data, která by co nejlépe definovala jednotlivá kritéria determinace dané poptávky.

Vzhledem k tomu, že tato rozhodující data se týkají komplexně celé České republiky, bylo nutné se spolehnout na jednotlivé organizace. Původ většiny dat je tedy z evidence Českého statistického úřadu, ostatní z nich bylo možné dohledat pomocí sdružení Svazu Dovozců Automobilů. Jedná se tedy o reálné hodnoty poskytnuté zmíněnými externími subjekty. Dané organizace se na sběr takových dat specializují, tudíž metodika získávání dat je velmi složitá a propracovaná a je založena na dlouholeté praxi.

Získaná vstupní data v základním tvaru jsou uvedena v následující tabulce. Proměnná jednotkový vektor se používá pro ekonometrické modely. Zpravidla je pro něj rezervována proměnná x_1 . Proto jej uvádím i zde. Obsahuje pouze samé jedničky.

Tabulka 2: Získaná data reprezentující vybrané faktory poptávky po OA v ČR

Získaná data	Proměnná v modelu	Frekvence časových řad
Registrace nových OA	y_1	měsíční
Jednotkový vektor	x_1	vlastní stanovení
Spotřebitelské ceny nových OA	x_2	měsíční
Registrace ojetých OA	x_3	měsíční
Spotřebitelské ceny ojetých OA	x_4	měsíční
Spotřebitelské ceny PHM	x_5	měsíční
Průměrný příjem	x_6	čtvrtletní
Počet obyvatel	x_7	čtvrtletní
Ekologická daň	x_8	vlastní stanovení

Zdroj: Vlastní zpracování

4.1. Úprava a analýza jednotlivých proměnných

Před samotnou analýzou dat reprezentujících determinanty zkoumané poptávky je nutné je nejdříve upravit. To proto, aby bylo možné je mezi sebou srovnávat.

Minimální úprava spočívá v přepočítání hodnot na stejnou periodicitu. Dle statistické teorie je nutné je převádět vždy na nižší stupeň frekvence, což v tomto případě znamená, že je třeba všechna data převést na čtvrtletní frekvenci. U některých dat je pak dále žádoucí přepočet dle kalendářních dnů či očištění od sezónnosti.

4.1.1. Registrace nových osobních automobilů

Tyto hodnoty zastupují počet nových OA nově registrovaných do Centrálního registru vozidel v daném měsíci. V ekonometrickém modelu budou zastupovat vysvětlovanou proměnnou y_1 a vystupují zde jako data, která reprezentují zkoumanou poptávku.

Údaje byly získány od Svazu Dvozců Automobilů (SDA), přičemž prvotně pochází z Centrálního registru vozidel ČR. Jeho provoz je plně v kompetenci Ministerstva dopravy ČR a SDA s ním spolupracuje.

Jelikož dostupná data jsou měsíční frekvence, uvádím je v příloze č. 3. Je možné vyhledat údaje od roku 2004 až do současnosti, nicméně vzhledem k tomu, že údaje o registraci ojetých OA jsou přístupné až od roku 2006, údaje z prvních dvou let nebudou použity.

Nejdříve je nutné hodnoty časové řady přepočítat na čtvrtletní periodicitu. Přepočet se provádí součtem tří po sobě jdoucích období. Údaj o prvním kvartále je tedy součtem hodnot za leden, únor a březen. Ty zbývající se dopočítají obdobně.

Jednotlivé kvartály mají různou délku, respektive jiný počet dnů, proto je nezbytné data očistit o důsledky kalendářních variací. Hodnoty se přepočítávají na standardní délku čtvrtletí, která je v tomto případě 91,25 dne. Vypočítá se tak, že se počet dnů v roce, což je 365, vydělí počtem kvartálů, tedy 4. Roky 2008 a 2012 jsou roky přestupné, i to je nutné zohlednit ve výpočtu. Přepočet je proveden pomocí vzorce (5).

Ještě je třeba určit trend a sezónnost, což je nejjednodušší sestavením grafického zobrazení časové řady. Na grafech uvedených v příloze č. 5, které se týkají nových OA, je možné si všimnout, že data mají rostoucí charakter. Oba jsou sestaveny z dat očištěných od kalendářních variací.

Průběh hodnot v jednotlivých letech se vyvíjí velmi podobně. Například v druhém čtvrtletí jsou registrace výrazně vyšší, stejně tak v posledním čtvrtletí daných roků. S největší pravděpodobností se zde bude vyskytovat sezónnost. Sezónně očištěné časové řady umožňují dokonalejší a efektivnější odhalení jednoduších zákonitostí mezi sebou.

Jelikož dle mého názoru se zde sezónnost skutečně vyskytovat bude, je nutné to ověřit pomocí testu hypotézy o existenci sezónnosti, která se provádí pomocí F-testu. Je možné si stanovit hypotézy o existenci sezónnosti, jak je uvedeno v kapitole 2.1 Specifické problémy časových řad.

Hodnota F-testu dle vzorce (6) je 23,846. Tato hodnota se porovnává s kritickou hodnotou, kterou lze dohledat v tabulkách pomocí stanovení stupňů volnosti na určité hladině významnosti. Kritická hodnota dle tabulek F-rozdělení, na hladině významnosti 0,95 o stupních volnosti 3 a 24, je 3,009.

Jelikož hodnota F-testu je větší než již zmíněná kritická hodnota, zamítám nulovou hypotézu o existenci sezonnosti a přijímám alternativní, což potvrzuje, že časová řada skutečně obsahuje sezónní složky.

Nyní je nutné tyto složky kvantifikovat dle vzorce (8) a následně o ně data očistit. Sezónnost například pro první kvartál vyšla 0,921. To znamená, že v tomto období se registruje zhruba o 8% méně vozidel, než je průměr za celé sledované období. Naopak například druhé čtvrtletí je oproti celkovému průměru nadstandardní, a to zhruba o 13%. Ostatní hodnoty sezónních složek jsem vložila do přílohy č. 7. Očištěné hodnoty jsou pak uvedeny v příloze č. 8. Ty je nyní možné již použít pro modelování.

4.1.2. Spotřebitelské ceny

Jelikož na trhu existuje velké množství značek nových OA a ty se rozdělují na několik modelů a mnoho dalších odlišných specifikací, je nutné pro vytvoření ekonometrického modelu nejdříve zjistit spotřebitelské ceny.

Spotřebitelské ceny je možné zjistit pomocí spotřebního koše, který je využíván pro měření míry inflace. Je rozdělen do několika kapitol. Jednou z nich je část s názvem doprava, která mimo jiné obsahuje údaje o spotřebitelských cenách nových či ojetých OA, i o pohonných hmotách.

Každá část obsahuje vybrané ceny zboží a služeb, tzv. cenové reprezentanty. To jsou takové výrobky či služby, které tvoří určitou významnou část výdajů domácností v ČR. Každý má navíc svou určitou váhu, dle toho, jak moc se na výdajích podílí. Výběr reprezentantů spočívá na základě výsledků z šetření o výdajových položkách národních účtů ze statistiky rodinných účtů a na tom, zda jsou dlouhodobě nabízeny na trhu.

Samotný výběr a příslušné váhy jsou plně v rukou ČSÚ. Každý rok se navíc provádí aktualizace spotřebního koše, čímž se může počet reprezentantů nepatrně změnit.

Nejdříve tedy bylo nutné u ČSÚ zjistit ceny reprezentantů a jejich příslušné váhy ze spotřebních košů za všechny sledované roky. ČSÚ eviduje ceny OA i PHM na měsíční bázi. Po té se měsíční ceny každého reprezentanta musely vynásobit svojí váhou a přepočítat na data čtvrtletní.

Hodnoty cen nových OA mají na začátku klesající charakter, zhruba do roku 2011, od kterého se následně zase zvyšují. Je zajímavé, že počáteční hodnoty roku 2006 a hodnoty roku 2014 jsou zhruba na stejné úrovni. Sezónnost u těchto dat nebyla potvrzena, proto takto zjištěné čtvrtletní hodnoty jsou již vhodné pro modelování a jsou obsahem přílohy č. 8.

Spotřebitelské ceny ojetých OA mají klesající tendenci a velmi nepravidelný charakter. Test na existenci sezónních složek taktéž vyšel negativní. Proto i zde jsou vstupní data rovnou finálními.

Co se týče spotřebitelských cen pohonných hmot, jejich výpočet probíhal stejně jako u zjišťování cen OA. Hodnoty mají ve sledovaném období rostoucí tendenci a testem sezónnosti bylo zjištěno, že vždy v druhém a třetím kvartále mají vyšší hodnoty, než jsou průměrné. Upravená data od sezónních složek jsou obsažena v konečných datech, která je možné nalézt v příloze č. 8.

4.1.3. Registrace ojetých osobních automobilů

Proměnnou x_3 v modelu reprezentují data o registraci ojetých osobních automobilů. Je možné je dohledat na stránkách SDA, stejně jako u registrací nových OA. Přístupná jsou data od roku 2006 a jsou, stejně jako údaje o nových, uvedena v příloze č. 3.

Jak již bylo zmíněno, tato čísla obsahují hodnoty za osobní vozidla z dovozu, která jsou poprvé zaregistrována v ČR. Vzhledem k tomu, že je možné vstupní data získat pouze v měsíční periodicitě, je třeba je opět přepočítat na čtvrtletní. Přepočet lze provést stejným způsobem jako u registrace nových OA, a to vždy sečtením tří po sobě jdoucích měsíců. Stejně tak je nutné je očistit o kalendářní variace na standardní období 91,25 dne za čtvrtletí.

Pro lepší představivost průběhu vývoje hodnot uvádím v přílohách č. 5 a 6. dva grafy, které souvisí s hodnotami ojetých OA. Oba jsou sestaveny z dat čtvrtletní frekvence již

očištěných o důsledky kalendářních variací. V prvním je možné si všimnout klesající tendence hodnot za sledované roky. Dle grafu, který je zobrazen podle čtvrtletí, mám podezření na výskyt sezónních složek. A to zejména kvůli vyšším hodnotám ve druhém a třetím kvartále.

Výsledky F-testu vyšly dle mého očekávání. Hodnota testovací statistiky spočítaná dle vzorce (6) vyšla pro ojeté automobily 10,176. Jelikož již zmiňovaná kritická hodnota je 3,009, což je dle matematických pravidel nižší než výsledná hodnota F-testu, zamítám nulovou hypotézu o existenci sezónnosti. Platí tedy hypotéza alternativní, která říká, že v analyzované časové řadě se sezónnost vyskytuje. Vzhledem k tomuto dílčímu závěru je žádoucí znovu očistit data o již zmíněnou sezónní složku. Výsledné hodnoty upravených dat dle vzorce (8) jsou součástí přílohy č. 8. Sezónní indexy pak je možné nelézt taktéž v příloze, a to pod číslem 7. Hodnoty jsou již konečné.

4.1.4. Průměrný příjem

Hodnoty pro průměrný příjem obyvatelstva, které zastupují nominální hrubé měsíční mzdy, uvádí ČSÚ ve čtvrtletní frekvenci. Jelikož tato data není možné momentálně zjistit v menší frekvenci, je to důvod, proč všechny ostatní reprezentanty faktorů je třeba přepočítávat na čtvrtletní periodicitu.

Vzhledem k tomu, že ČSÚ uvádí pouze tzv. nominální hodnoty mezd, které nerespektují cenovou meziroční inflaci resp. deflaci, je nutné je o danou změnu cenové hladiny očistit. Očištění probíhá tak, že se nominální hodnoty vydělí příslušnou inflací daného čtvrtletí, výsledkem jsou pak tzv. reálné hrubé mzdy.

Přepočet jsem provedla pomocí tzv. bazických indexů, což je číselné vyjádření změny cenové hladiny sledovaného čtvrtletí vybraného roku k určitému roku základnímu. Dle informací z ČSÚ je zde základem rok 2005. To znamená, že rok 2005 = 100.

Reálná mzda má rostoucí charakter. Na grafu, který jsem uvedla v příloze č. 6, je zejména velmi zajímavé se zaměřit na poměrně pravidelnou sezónnost, která se zde projevuje vždy výrazným zvýšením mezd během čtvrtého kvartálu sledovaných roků. To by mohlo být způsobeno mimořádnými finančními odměnami koncem roku.

Test o existenci sezónnosti vyšel pozitivní s testovou statistikou zhruba 230, což je vyšší než hodnota tabulková. Indexy sezónních složek jsou opět uvedeny v příloze č. 7. Dle

očekávání vyšly v prvních třech kvartálech nižší, než byl průměr sledovaných roků. Poslední kvartál byl naopak nadprůměrný.

4.1.5. Počet obyvatel

V ČR jsou údaje počtu obyvatel evidovány dvojmo. Je to způsobeno tím, že je sleduje ČSÚ a samostatně i Ministerstvo vnitra ČR. Vzhledem k tomu, že ČSÚ je oprávněn tato data poskytovat a jsou veřejně dostupná na jejich webových stránkách, rozhodla jsem se je použít.

Sčítání lidu neprobíhá každý měsíc či rok, nýbrž zhruba jednou za deset let. Naposledy proběhlo v roce 2011. ČSÚ archivuje data v několika frekvencích. Základnou jsou hodnoty zjištěné při sčítání lidu, které jsou následně upravovány o údaje z narození a úmrtí.

Vzhledem k tomu, že ČSÚ již poskytuje čtvrtletní data, není potřeba je dále přepočítávat. Test o existenci sezónnosti na zkoumaná data vyšel pozitivní. Hodnota F-testu je 13,681, proto jsem data očistila o indexy, které jsou uvedeny v příloze č. 7. Konečné hodnoty jsou pak součástí přílohy s finálními daty, tedy přílohy č. 8.

4.1.6. Ekologická daň

Ekologická daň je určitý poplatek vybíraný, mimo jiné, při přihlašování ojetých OA, které nesplňují emisní normy stanovené ČR.

U výpočtu daně nehraje žádnou roli stáří automobilu, nýbrž se vychází z informací, jaké daný vůz splňuje emisní limity. Dle zákona je v současnosti popsáno 6 norem EURO 0 až EURO 5. Podle emisí, které daný vůz vypouští, jsou přiděleny poplatky. Čím má norma vyšší číslo, tím nižší emise vůz vypouští.

Ekologický poplatek je jednorázový a platí se pouze při první registraci použitého vozidla. V případě dovozu automobilu ze zahraničí se platí taktéž pouze při první registraci v ČR.

Smyslem zavedení ekologické daně bylo zejména odstranit z českých silnic stará vozidla, která v současnosti nevyhovují bezpečnostním požadavkům a nesplňují evropské limity vypouštění škodlivých látek do ovzduší. Původním záměrem vlády bylo tedy motivovat majitele vozidel k pořízení novějších, modernějších a k životnímu prostředí šetrnějších vozidel.

Dle aktuálních informací SDA bylo ke konci roku 2014 registrováno 4 937 205 OA s průměrným stářím vozů 14,1 let. Přičemž 63,2% tvořily automobily desetileté a starší. Koncem roku 2015 bylo zaznamenáno zhoršení situace. K poslednímu dni tohoto roku bylo registrováno 5 158 516 vozů, přičemž průměrné stáří vozidel bylo 14,3 roku. Přitom vozidla starší 10 let tvořilo přes tři miliony vozidel, což je 64,2%. Obdobný vývoj se projevil i mezi léty předcházejícími (SDA).

Průměrné stáří vozidel od zavedení daně se pohybuje stále kolem hranice 14 let. Výrazně omladit vozový park se tedy, alespoň prozatím, zavedením tohoto opatření nepodařilo. Může to být způsobeno tím, že ekologická daň dopadá nejvíce na skupinu obyvatel s nízkými příjmy, kteří si ve své finanční situaci nejsou schopni dovolit modernější a ekologičtější vozy.

Jelikož se ekologická daň jako proměnná v ekonometrickém modelu nedá nijak vyčíslit, je nutné ji stanovit jako binární proměnnou. Ve sledovaném období do posledního čtvrtletí roku 2008 nabývá proměnná pouze hodnoty 0, což symbolizuje, že daň ještě nebyla zavedena. Obdobně potom od začátku roku 2009 nabývá hodnoty 1, což naopak symbolizuje existenci ekologického poplatku. Pro účely této práce se daň týká dat pro registraci ojetých OA.

4.2. Ekonometrický model

Vzhledem k tomu, že jsem zvolila pouze jednu vysvětlovanou proměnnou, v této kapitole se budu zabývat jednorovnicovým modelem. Model o jedné rovnici, kterému se bude věnovat tato kapitola, se zaměřuje na proměnné, které mají vliv na registraci nových OA.

4.2.1. Teoretická východiska

Endogenní, neboli vysvětlovanou proměnnou v modelu je registrace nových OA, jako exogenní proměnné jsou spotřebitelské ceny nových OA, registrace ojetých OA, spotřebitelské ceny ojetých OA, spotřebitelské ceny PHM, průměrný příjem spotřebitelů, počet obyvatel a zavedení ekologické daně.

Dle ekonomické teorie lze předpokládat následující vlivy exogenních proměnných na danou endogenní, tedy na počet registrací nových OA.

Tabulka 3: Předpokládané závislosti v modelu

Vztah dané proměnné k registraci nových OA	Předpokládaná závislost
Spotřebitelské ceny nových OA	Nepřímá
Registrace ojetých OA	Nepřímá
Spotřebitelské ceny ojetých OA	Přímá
Spotřebitelské ceny PHM	Nepřímá
Průměrný příjem	Přímá
Počet obyvatel	Přímá
Ekologická daň	Přímá

Zdroj: *Vlastní zpracování*

Tabulka popisuje jednotlivé předpokládané závislosti. Slovní vyjádření daného schématu bych interpretovala následovně: Tabulka popisuje jednotlivé předpokládané závislosti. Vzhledem k nepřímé závislosti například u první proměnné, by slovní vyjádření mohlo znít tak, že růst spotřební ceny nových OA sníží počet registrací nových OA. Růst počtu registrací po ojetých OA taktéž sníží počet registrací nových OA. U spotřební ceny ojetých OA by to bylo naopak vzhledem k přímé závislosti. Obdobně je pak možné slovně určit i vztah ostatních proměnných k endogenní proměnné.

Vzhledem k tomu, že jsem si zvolila osm faktorů, který by mohly mít vliv na zvolenou endogenní proměnou, formulace ekonomického modelu by vypadala následovně:

$$y_1 = fce(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8)$$

Formulace ekonometrického modelu by pak vypadala takto:

$$y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \gamma_4 x_{4t} + \gamma_5 x_{5t} + \gamma_6 x_{6t} + \gamma_7 x_{7t} + \gamma_8 x_{8t} + u_{1t}$$

4.2.2. Korelační matice

Pro odhalení případné korelace mezi vysvětlujícími proměnnými je nutné vytvořit korelační matici. Její kvantifikaci jsem provedla pomocí funkce v MS Excel. Zjištěné hodnoty korelace se sepisují do korelační matice, která je součástí následující tabulky.

Tabulka 4: Korelační matice modelu

	y1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
y1	1						
x2	-0,19295	1					
x3	-0,70078	0,292286	1				
x4	-0,7131	0,52342	0,780929	1			
x5	0,654162	0,181213	-0,54397	-0,63026	1		
x6	0,813862	-0,4705	-0,58241	-0,78052	0,44459	1	
x7	0,855059	-0,40256	-0,73509	-0,82097	0,549142	0,899775	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Korelační matice obsahuje tzv. párové korelační koeficienty jednotlivých proměnných. Tyto koeficienty znázorňují přítomnost multikolinearity, což je závislost mezi dvěma vysvětlujícími proměnnými v rovnici. Na multikolinearitu se v tomto případě zaměříme pouze mezi proměnnými vysvětlujícími. Pokud se jedná o multikolinearitu mezi vysvětlovanou a vysvětlujícími proměnnými, je tento stav žádoucí a nijak ji neupravujeme. Multikolinearita je v modelu přítomna tehdy, když jsou koeficienty větší než 0,8. Některá literatura uvádí i hranici 0,9.

Výskyt multikolinearity se řeší převedením některé z korelovaných proměnných na tzv. postupné diference, které vyjadřují změnu hodnoty k bezprostředně přecházejícímu období. Převedla jsem tedy proměnné s koeficientem větším než 0,8 na postupné diference, nicméně vzhledem k tomu, že výsledky neměly pozitivní vliv na celý model, rozhodla jsem se dodržet hranici 0,9.

Uvedená korelační matice tedy při použití hranice 0,9 nevykazuje multikolinearitu mezi vysvětlujícími proměnnými.

4.2.3. Odhad modelu pomocí BMNČ

Při samotném odhadování parametrů modelu jsem se spoléhala na software Gretl⁴, který jsem v této práci používala. Zkoumala jsem několik možností a variant proměnných. Jako nejvhodnější model se projevil ten bez použití proměnné ekologické daně. Ostatní předpokládané proměnné byly použity. Proto se zde objevuje pouze sedm proměnných. Ani zpoždění některé proměnné nemělo pozitivní dopad na zkoumanou problematiku.

⁴ Gretl je počítačový statistický systém, který se v praxi využívá zejména při ekonometrických výpočtech

Z výstupu Gretlu, který je obsahem přílohy č. 9, je důležité si všítat zejména hodnoty adjustovaného koeficientu determinace, který je zde 0,7998. To znamená, že daný model ze 79,98% vysvětluje hodnoty, které nabývá zvolená endogenní proměnná. Jinými slovy tedy faktory, které jsem si určila, skoro z 80% zdůvodňují vliv na registrace nových OA. Vzhledem k vyřazení jedné proměnné, u které se ukázalo, že nemá vliv na vysvětlovanou proměnnou, bude konečná formulace obecného ekonometrického modelu vypadat následovně:

$$y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \gamma_4 x_{4t} + \gamma_5 x_{5t} + \gamma_6 x_{6t} + \gamma_7 x_{7t} + u_{1t}$$

Potom tedy finální odhadnutá podoba/rovnice ekonometrického modelu zase takto:

$$y_{1t} = -276148 - 0,003x_{2t} - 0,157x_{3t} + 0,097x_{4t} + 547,832x_{5t} + 5,031x_{6t} + 0,018x_{7t} + u_{1t}$$

4.2.4. Ekonomická verifikace

Verifikace, neboli vyhodnocení, ekonometrického modelu je jednou z nejdůležitějších částí celého modelování. Pokud se jedná o verifikování ekonomické, posuzuje se především směr a intenzita působení exogenních proměnných na proměnnou endogenní, vysvětlovanou.

Tabulka uvedená níže porovnává výstupy z modelu s předpoklady, které byly stanoveny jako teoretická východiska modelu ve stejnojmenné kapitole č. 4.2.1.

Tabulka 5: Porovnání výstupů a předpokladů modelu

Proměnná	Parametr	Hodnota parametru	Srovnání s předpoklady
Jednotkový vektor	γ_1	-276148	Očekávané
Spotřebitelské ceny nových OA	γ_2	-0,002837	Očekávané
Registrace ojetých OA	γ_3	-0,156616	Očekávané
Spotřebitelské ceny ojetých OA	γ_4	0,097041	Očekávané
Spotřebitelské ceny PHM	γ_5	547,832	Neočekávané
Průměrný příjem	γ_6	5,03059	Očekávané
Počet obyvatel	γ_7	0,0179013	Očekávané

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě vytvořeného modelu lze konstatovat následující:

1. Pokud budou všechny hodnoty exogenních proměnných rovny nule, počet registrací bude -276148. Záporná hodnota může být způsobena tím, že se

v modelu objevuje průměrný příjem. Skutečná registrace neboli nákup nového OA nastane až v okamžiku určitého množství důchodu spotřebitele. Na základě toho se domnívám, že nová vozidla, resp. OA, jsou luxusním statkem.

2. Když za podmínek *ceteris paribus* spotřební cena nových OA vzroste o jednotku (Kč/ks), počet registrací nových OA klesne o 0,002837. Lépe pochopitelné, pokud se průměrná spotřebitelská cena nových OA zvýší o 1000 Kč, počet registrací se sníží o 3 OA. Tento jev byl očekávaný.
3. Vzroste-li za podmínek *ceteris paribus* registrace ojetých OA o jednotku, čili o jeden kus, počet registrací nových OA se sníží o 0,16 ks. Tento výsledek odpovídá skutečnosti.
4. Když vzroste průměrná spotřebitelská cena ojetých OA o jednotku (Kč/ks), taktéž za *ceteris paribus*, počet registrací nových OA vzroste o 0,097 kusů. Tento vztah byl předpokládán, jelikož při zvýšení spotřebitelské ceny ojetých OA se dá očekávat snížení počtu registrací ojetých OA, což vyvolá naopak zvýšení počtu registrací nových.
5. Jestliže se *ceteris paribus* cena PHM o jednotku (Kč/litr) zvýší, taktéž vzroste počet registrací asi o 548 kusů. Deklarovaný vztah nebyl očekáván a je tedy v rozporu s ekonomickou teorií.
6. Po zamyšlení nad touto situací se domnívám, že tento vztah bude spíše náhoda mezi změnou čísel, jelikož změny cen PHM se vyvíjejí na základě trhu a velmi rychle kolísají. Nepředpokládám tedy, že by si spotřebitelé okamžitě kúpovali v závislosti na zlevnění pohonných hmot o jednu korunu nový OA.
7. Při zvýšení průměrného příjmu *ceteris paribus* o jednotku (Kč) se počet registrací nových OA zvýší zhruba o 5 kusů. Daný jev je v souladu s ekonomickou teorií, tudíž byl předpokládán. Při zvýšení průměrné měsíční mzdy spotřebitelů o jednotku (Kč), za podmínek *ceteris paribus*, poroste také počet registrací nových vozů.
8. Růst počtu obyvatel za jinak stejných podmínek taktéž způsobí růst registrací nových OA o 0,018 kusů. Jelikož se obvykle hodnoty ohledně počtu obyvatel uvádějí v tis., tak pokud se zvýší počet obyvatel o 1000, registrace nových OA budou asi o 18 kusů větší.

Většina parametrů odpovídá původním předpokladům stanoveným v kapitole 4.2.1. Teoretická východiska. K rozporu s ekonomickou teorií a tedy k neočekávanému stavu

došlo v případě proměnné x_6 (Spotřebitelské ceny PHM). Zde model odhalil přímou úměru mezi danou proměnnou vzhledem k růstu počtu registrací nových OA, oproti předpokládané nepřímé úměře.

Jak již zmíněno, tento jev se dá vysvětlit tím, že lidé při koupi nového osobního automobilu tolik neřeší cenu pohonných hmot. Je totiž obecně známo, že tyto ceny rychle a poměrně nekontrolovaně kolísají, a proto v případě, kdy cena PHM je nyní nízká, spotřebitelé si nebudou hned kupovat nové vozy, jelikož vědí, že je to s největší pravděpodobností pouze otázka času.

4.2.5. Statistická verifikace

K základní statistické verifikaci lze využít výstup modelu, který je obsahem přílohy č. 9. Zde je nejdůležitější si všimnout p -hodnot, které jsou v posledním sloupci, dále pak zejména adjustovaného koeficientu determinace.

P -hodnota informuje o tzv. hladině významnosti α , na které se zamítá nulová hypotéza o statistické nevýznamnosti daného parametru. V software Gretl, který jsem využila k analýze modelu, je automaticky nastavena na hodnotu 0,05. Cílem je mít výslednou p -hodnotu co nejmenší. Důvodem je, že čím je p -hodnota menší vzhledem zvolené hodnotě (v tomto případě 0,05), je zamítána nulová hypotéza o nevýznamnosti parametru, tudíž je parametr na zvolené hladině statisticky významný. Jinými slovy řečeno, rozdíl mezi 1 a p -hodnotou je určitá pravděpodobnost, na kolik je vybraný parametr pro model statisticky významný.

Z nadcházejícího vyplývá, že na zvolené hladině významnosti 0,05 jako statisticky významné vyšly proměnné x_1 , x_3 , x_5 a x_6 .

Vzhledem ke statistické významnosti se řeší ještě významnost modelu jako celku. Šetření probíhá obdobně jako u jednotlivých proměnných. Rozhodující hodnotou je p -hodnota (F), kterou je možné taktéž dohledat z výstupu modelu.

V tomto případě vyšla hodnota $4,43e-10$. A jelikož je to méně než zvolená p -hodnota 0,05, je model jako celek statisticky významný. P -hodnota celku je velmi nízká, proto by tento model měl být použitelný prakticky téměř s jistotou.

Dalším hodnotícím ukazatelem z výstupu je adjustovaný koeficient determinace, který zde vyšel 0,7998. Pokud si ho vyjádřím procentuálně, tak udává, z kolika procent jsou změny v závisle proměnné vysvětleny změnami v nezávislých proměnných.

Interpretuje to, že změny vybraných proměnných skoro z 80% vysvětlují hodnoty, které nabývá registrace nových OA. Jinými slovy tedy původně zvolené faktory (vyjma ekologické daně, která v modelu nakonec nebyla použita), které by mohly mít vliv na poptávku po OA, ji skutečně z 80% vysvětlují.

4.2.6. Využití v praxi

Důvodů, proč se modely vytvářejí je mnoho. Jedním z nich je, aby manažer zjistil, zda dané faktory (proměnné) ovlivňují zvolenou závislou proměnnou, případně jak velký vliv na ní mají. Díky tomu má možnosti odhalit determinanty, na které se má zaměřit a kterým naopak nemusí věnovat tolik pozornosti. Dalším důvodem může být předpověď budoucího období. Taková predikce umožňuje odhadnout hodnoty vysvětlované proměnné pomocí výsledné rovnice odhadnutého modelu.

I pomocí modelu, který je vytvořen v předcházejících částech práce, je možné predikovat závislou proměnnou, tedy počet registrací nových OA. Rozhodla jsem se předpovědět data pro následující čtyři kvartály, které bezprostředně navazují na zkoumané období. Postup, jak odhadnout pomocí modelu hodnoty pro rok 2015, je následující:

1. Pomocí grafu jednotlivých proměnných je možné nalézt rovnici trendu. Tyto grafy s rovnicemi trendu mnou sestrojené obsahuje příloha č. 10.
2. Písmeno x , které se objevuje v rovnici, značí pořadí období. Pokud tedy potřebuji získat data za následující kvartál, tedy za první čtvrtletí roku 2015, dosadím $x = 37$. To proto, že zkoumaná data od prvního čtvrtletí 2006 až do posledního čtvrtletí roku 2014 zahrnují 36 kvartálů. Pokusím se odhadnout data pro celý rok 2015, budu mít pak tedy 40 kvartálů.
3. Pokud jsou již rovnice vynásobeny určitou hodnotou x , je dále nutné tato čísla vynásobit parametry, které obsahuje odhadnutý ekonometrický model.
4. Takto připravená čísla je ještě třeba vynásobit jednotlivými hodnotami sezónnosti (tedy indexy uvedenými v příloze č. 7) zvlášť pro každou proměnnou. Samozřejmě pouze v případě, že se u dané proměnné sezónnost vyskytovala a byla při úpravě časových řad pro modelování o ni očištěna. Abych získala hodnoty registrací nových OA, na závěr se hodnoty za určitý kvartál sečtou.

Výslednou predikci počtu registrací nových OA uvádím v následující tabulce. Byla provedena dle předchozích čtyř bodů.

Tabulka 6: Predikovaná data registrací nových OA pro rok 2015

Čtvrtletí	1Q/2015	2Q/2015	3Q/2015	4Q/2015
Pořadí čtvrtletí	37	38	39	40
y1	43 483	46 959	47 749	57 773

Zdroj: Vlastní zpracování

4.2.7. Zhodnocení vlivů na poptávku

Při výchozím výběru determinant, které by teoreticky mohly mít vliv na zkoumanou křivku poptávky, jsem vycházela z uvedených literárních zdrojů, zahraničního zkoumání poptávky z předešlých let a z vlastních úvah.

Vybrala jsem takové proměnné, které je možné pomocí časových řad určit. Existují totiž faktory, které je velmi těžké kvantifikovat, ač jistě mají významný vliv na danou problematiku. Například to budou vlivy jako preference zákazníka, životní styl člověka či již zmíněný zajímavý faktor, očekávání do budoucna.

Vzhledem k tomu, že jsem se z vybraných proměnných snažila nalézt takový model, který bude nejlépe poptávku vystihovat jako celek, došla jsem k závěru, že všechny mnou vybrané faktory, kromě proměnné ekologická daň, při společném působení nejlépe zkoumanou křivku vystihují.

Ze stanovených teoretických východisek tedy na poptávku po OA v ČR, kterou reprezentují počty registrací nových OA, mají významný vliv registrace ojetých OA, spotřebitelské ceny nových i ojetých OA i PHM, dále příjem zákazníka a počet obyvatel ČR.

Ekologická daň se v mém modelu projevila jako negativní. Pokud se ale znovu zaměřím na číselné údaje z předešlých let, které jsem uváděla v kapitole 4.1.6. Ekologická daň, již zde výsledky nasvědčovaly tomu, že se prozatím pomocí takové daně snížit stáří vozů nepodařilo. A to jde ruku v ruce s tím, že by si lidé v návaznosti na zavedení ekologického poplatku začali kupovat nové OA.

Závěr

V této bakalářské práci jsem se věnovala hledání a analyzování faktorů ovlivňujících poptávku po nových osobních automobilech v České republice, přičemž tuto poptávku reprezentují data pro počet registrací nových OA.

Determinanty, které jsem vybrala jako potenciálně významné a které se následně staly mým předmětem zkoumání, byly počet registrací u automobilů ojetých, přitom zde se míní automobily z dovozu, dále pak spotřebitelské ceny nových a ojetých osobních vozů, spotřebitelské ceny pohonných hmot, výše průměrného příjmu zákazníků, počet obyvatel a ekologická daň.

Při jejich výběru jsem vycházela z použité literatury a z vlastního zamyšlení. Získaná skutečná data pro kvantifikaci proměnných pocházela zejména z Českého statistického úřadu a ze Svazu Dovozců Automobilů. Oba tyto subjekty spolupracují se státními orgány. Proto lze s určitou spolehlivostí říci, že data jsou pro výpočty relevantní.

Výše zmíněné faktory jsem nejdříve popsala zvlášť, přičemž v závěrečné části práce jsem našla model, který nejlépe vystihuje řešenou problematiku.

Mou analýzou se podařilo nalézt rovnici modelu se šesti významnými proměnnými, které téměř z 80% vysvětlují počty prodaných nových vozidel, tedy křivku poptávky po osobních automobilech na českém trhu.

Dle mého názoru je toto téma velmi aktuální. Nejen z důvodu, že pro domácí ekonomiku má automobilový průmysl velký význam, což potvrdila i deskripce v úvodu praktické části. Česká republika se drží na velmi vysokých příčkách v porovnání s ostatními zeměmi, a nejen evropskými.

Pokud bych se zaměřila na přínos mé práce pro nadcházející období i roky, ekonometrické modelování nalézá možnosti, jak předpovědět hodnoty vysvětlované proměnné do budoucna. Predikce dat je v praxi velmi přínosná. Jelikož manažeři pak mají možnost odhadnout chování zákazníka, připravit se na nežádoucí situace a svým způsobem tímto i ovlivňovat budoucí vývoj.

Cílem této práce bylo identifikovat faktory, které mají vliv na poptávku. Jako vysoce ovlivňující se modelováním projeví všechny zařazené potenciální proměnné, pouze bez ekologické daně.

Jistě by si toto téma zasloužilo zkusit nalézt další možné ovlivňující faktory a po té zkoumat různé varianty jejich společného vlivu na danou poptávku. Přínosné by taktéž bylo aplikovat obdobné modelování na data konkrétního výrobce či výrobců osobních automobilů a následně výsledky porovnat.

Summary

The bachelor thesis investigates factors which influence the demand for passenger cars in the Czech Republic. The theoretical part of this work is focused on basic terms and determinants which are important for the demand. Further it describes particular statistical methods, which are used for the analysis.

The practical part contains the introduction to the automotive industry and the description of specific attributes of the demand for passenger cars. This part analyses factors which may have an effect on the demand for passenger cars in the Czech Republic. The main factors and the dependence are explained by applying econometric methods. Analyzing reveals these important factors: number of registrations of passenger cars, consumer prices of new and used passenger cars, consumer prices of fuel, population and income.

The conclusion contains the summary of impacts on the specific demand.

Keywords: demand, determinants, automotive industry, passenger cars, econometric analysis

Seznam použitých zdrojů

Literární zdroje

- Budíková, M., Králová, M., & Maroš, B. (2010). *Průvodce základními statistickými metodami*. Praha: Grada.
- Čížinská, R., & Marinič, P. (2010). *Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy*. Praha: Grada.
- Foltýnová, H. (2009). *Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy*. Praha: Karolinum.
- Hall, R. E., & Lieberman, M. (2012). *Microeconomics: Principles and Applications*. (6th ed.). Mason, Ohio: Cengage Learning.
- Hindls, R. (2007). *Statistika pro ekonomy* (8th ed.). Praha: Professional.
- Hušek, R. (1999). *Ekonometrická analýza*. Praha: EKOPRESS.
- Hušek, R. & Walter, J. (1976). *Ekonometrie*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Knápek, J., Mazouch, P., Potáček, M., & Štědroň, B., (2012). *Prognostické metody a jejich aplikace*. Praha: C. H. Beck.
- Keřkovský, M. (2004). *Ekonomie pro strategické řízení: teorie pro praxi*. Praha: C.H.Beck.
- Macáková, L. (2007). *Mikroekonomie: základní kurs* (10th ed.). Praha: Melandrium.
- Mankiw, N. (1999). *Zásady ekonomie*. Praha: Grada.
- Neubauer, J., Sedlačík, M., & Kříž, O. (2012). *Základy statistiky: aplikace v technických a ekonomických oborech*. Praha: Grada.
- Jurečka, V. (2010). *Mikroekonomie*. Praha: Grada.
- Rimarčík, M. (2007). *Štatistika pre prax*. Košice: M. Rimarčík.
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2013). *Ekonomie* (19th ed.). Praha: NS Svoboda.
- Seger, J., Hindls, R., & Hronová, S. (1998). *Statistika v hospodářství*. Praha: ETC.
- Vlček, J. (2003). *Ekonomie a ekonomika*. Praha: ASPI.

Elektronické dokumenty

Český statistický úřad. (n.d.). *Veřejná databáze: Zaměstnanost, nezaměstnanost*. Dostupné z https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZAM01-B&skupId=426&katalog=30853&pvo=ZAM01-B&str=v467&u=v413__VUZEMI__97__19

Český statistický úřad. (2016, únor 25.). *Inflace – druhy, definice, tabulky*. Dostupné z https://www.czso.cz/csu/czso/mira_inflace

Český statistický úřad. (n.d.). *Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE)*. Dostupné z <http://apl.czso.cz/iSMS/klaspol.jsp?kodklas=80004&kodcis=5103&ciselid=294356>

Gupta, N., (2010, srpen 13.). *Factors affecting Demand Supply of automobile industry*. Dostupné z <https://www.scribd.com/doc/35849396/Factors-affecting-Demand-Supply-of-automobile-industry>

Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o. (n.d.). *Základní informace*. Dostupné z <http://www.hyundai-motor.cz/?rubrika=basic-info>

Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. London, Great Britain: Richard Clay & Sons. Dostupné z http://lf-oll.s3.amazonaws.com/titles/1676/Marshall_0197_Bk.pdf

Ministerstvo průmyslu a obchodu. (2015, srpen 20.). *Zpracovatelský průmysl: Panorama zpracovatelského průmyslu ČR 2014*. Dostupné z <http://www.mpo.cz/dokument161359.html>

OICA. (n.d.). *Sales statistics*. Dostupné z <http://www.oica.net/category/sales-statistics/>

OICA (n.d.). *Production Statistics*. Dostupné z <http://www.oica.net/category/production-statistics/>

OICA (n.d.). *Employment*. Dostupné z <http://www.oica.net/category/economic-contributions/auto-jobs/>

Svaz Dovozců Automobilů. (2016, březen 30.). *Průměrné stáří OA v ČR se stále zvyšuje*. Dostupné z <http://portal.sda-cia.cz/clanek.php?id=2365&v=m>

Sdružení automobilového průmyslu. (n.d.). *Základní přehledy: Výroba a odbyt tuzemských výrobců vozidel*. Dostupné z <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/vyroba-a-odbyt-tuzemskych-vyrobcu-vozidel/#GRAFVYROBA>

Sdružení automobilového průmyslu. (2015, květen). *Základní přehledy AP v ČR*. Dostupné z <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/>

Statistika&My. (2016, leden). *Statistika a my o průmyslu: Vývoj českého průmyslu za posledních 10 let*. Dostupné z <http://www.statistikaamy.cz/2016/01/vyvoj-ceskeho-prumyslu-za-poslednich-10-let/>

Svaz Dvozců Automobilů. (2016, únor 3.). *Statistiky: Registrace nových OA v ČR*. Dostupné z <http://portal.sda-cia.cz/stat.php?m#str=nova>

Svaz Dvozců Automobilů. (2016, únor 3.). *Statistiky: Registrace ojetých OA v ČR*. Dostupné z <http://portal.sda-cia.cz/stat.php?o#str=oje>

Škoda Auto a.s. (2015). *Historie společnosti*. Dostupné z <http://cs.skoda-auto.com/company/history/company-history>

Toyota Peugeot Citroen Automobile Czech s.r.o. (n.d.). *O nás*. Dostupné z <http://www.tpca.cz/o-nas/>

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obrázek 1: Křivka poptávky	5
Obrázek 2: Postup při testu hypotézy existenci sezónnosti	16
Obrázek 3: Výroba osobních automobilů v ČR	24
Obrázek 4: Relace mezi průměrnou mzdou ČR a mzdou ve firmách SAP	25
Obrázek 5: Počet pracovníků ve firmách SAP	25
Obrázek 6: Výroba a registrace nových OA ve světě	26

Seznam tabulek

Tabulka 1: Automobilový průmysl ve statistice národních účtů	23
Tabulka 2: Získaná data reprezentující vybrané faktory poptávky po OA v ČR	30
Tabulka 3: Předpokládané závislosti v modelu	37
Tabulka 4: Korelační matice modelu	38
Tabulka 5: Porovnání výstupů a předpokladů modelu	39
Tabulka 6: Predikovaná data registrací nových OA pro rok 2015	43

Seznam příloh

Příloha 1: Podíl pracovníků AP vůči zaměstnaným v celé ČR

Příloha 2: Pořadí dle počtu vyrobených kusů OA ve světě

Příloha 3: Vstupní data – registrace OA, měsíční hodnoty

Příloha 4: Vstupní data, čtvrtletní hodnoty

Příloha 5: Trend registrací nových a ojetých OA

Příloha 6: Porovnání vybraných proměnných dle jednotlivých kvartálů

Příloha 7: Sezónní indexy proměnných, u kterých byla zjištěna sezónnost

Příloha 8: Konečná data připravená pro modelování

Příloha 9: Výstup nejvhodnějšího modelu ze software Gretl

Příloha 10: Rovnice trendu jednotlivých proměnných použitých ve výsledném modelu

Seznam zkratek

AP	Automobilový průmysl
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
HMMC	Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o.
OA	Osobní automobily
OICA	Mezinárodní organizace výrobců automobilů (z angl. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers)
PHM	Pohonné hmoty
SAP	Sdružení automobilového průmyslu
SDA	Svaz Dovozců Automobilů
TPCA	Toyota Peugeot Citroen Automobile Czech s.r.o.

Přílohy

Příloha 1: Podíl pracovníků AP vůči zaměstnaným v celé ČR

Rok	Zaměstnaní	Pracovníci	Podíl
2006	4 828 100	117 544	2,43%
2007	4 922 000	117 388	2,38%
2008	5 002 500	117 431	2,35%
2009	4 934 300	106 966	2,17%
2010	4 885 200	105 358	2,16%
2011	4 872 400	109 345	2,24%
2012	4 890 100	109 836	2,25%
2013	4 937 100	109 304	2,21%
2014	4 974 300	110 712	2,23%

Zdroj: SAP, ČSÚ, vlastní zpracování

Příloha 2: Pořadí dle počtu vyrobených kusů OA ve světě

Pořadí	Stát	2014	2015	nárůst/ - pokles (ks)	index 2015/2014
1	Čína	19 928 505	21 079 427	-1 150 922	1,06
2	Japonsko	8 277 070	7 830 722	446 348	0,95
3	Německo	5 604 026	5 707 938	-103 912	1,02
4	USA	4 253 098	4 163 679	89 419	0,98
5	Jižní Koera	4 124 116	4 135 108	-10 992	1,00
6	Indie	3 162 372	3 378 063	-215 691	1,07
7	Španělsko	1 898 342	2 218 980	-320 638	1,17
8	Brazílie	2 502 293	2 018 954	483 339	0,81
9	Mexiko	1 915 709	1 968 054	-52 345	1,03
10	Velká Británie	1 528 148	1 587 677	-59 529	1,04
11	Francie	1 499 464	1 553 800	-54 336	1,04
12	Česká republika	1 246 506	1 298 236	-51 730	1,04

Zdroj: OICA, vlastní zpracování

Příloha 3: Vstupní data – registrace OA, měsíční hodnoty

VSTUPNÍ MĚSÍČNÍ	Registrace nových OA	Registrace ojetých OA	VSTUPNÍ MĚSÍČNÍ	Registrace nových OA	Registrace ojetých OA
2006	7 821	8 692	2011	11 678	7 960
	8 462	9 730		12 847	9 611
	11 285	13 604		17 501	12 025
	11 479	13 671		14 620	10 899
	13 231	16 584		15 482	12 577
	11 505	15 249		16 156	12 537
	9 904	14 945		12 118	10 720
	10 111	19 317		14 105	12 456
	8 869	18 393		12 978	11 152
	10 979	20 447		14 858	11 992
	10 775	18 208		15 920	10 967
	9 566	14 303		15 019	8 811
2007	9 147	15 604	2012	12 921	8 486
	9 192	15 854		13 544	9 190
	11 766	18 916		17 064	11 420
	11 974	19 370		16 589	11 351
	12 829	20 584		15 975	12 318
	12 652	19 107		18 140	12 216
	11 552	18 486		11 158	2 208
	10 420	19 110		13 193	2 782
	9 177	15 948		12 475	25 158
	12 120	20 187		15 963	11 984
	11 162	16 536		14 203	10 083
	10 551	13 167		12 784	7 147
2008	10 082	16 168	2013	12 071	8 684
	10 646	18 349		10 562	8 632
	12 298	18 945		13 820	10 292
	14 782	23 589		15 061	11 332
	11 852	21 313		14 822	12 185
	13 795	21 941		14 482	11 185
	12 941	23 095		14 533	12 448
	10 470	19 486		11 595	10 583
	12 134	19 547		13 208	11 217
	12 973	18 835		15 346	11 583
	11 384	14 893		14 697	10 367
	10 304	14 813		14 539	7 607

VSTUPNÍ MĚSÍČNÍ	Registrace nových OA	Registrace ojetých OA	VSTUPNÍ MĚSÍČNÍ	Registrace nových OA	Registrace ojetých OA
2009	8 842	8 554	2014	13 638	8 549
	9 823	9 095		12 779	8 610
	12 410	12 067		16 576	10 130
	17 592	14 062		17 498	10 534
	14 277	13 197		15 396	10 104
	16 284	14 436		18 171	10 974
	14 150	14 140		17 700	11 547
	12 174	13 025		13 937	9 848
	12 196	12 553		15 775	10 660
	14 121	12 073		17 791	11 013
	14 975	11 618		16 365	9 434
	14 815	9 782		16 688	9 005
	2010	10 813		6 722	
11 080		8 189			
17 446		12 183			
15 264		11 860			
15 885		12 363			
18 538		12 535			
11 388		10 806			
12 088		11 658			
13 251		11 438			
13 126		9 903			
15 228		11 543			
15 129		7 834			

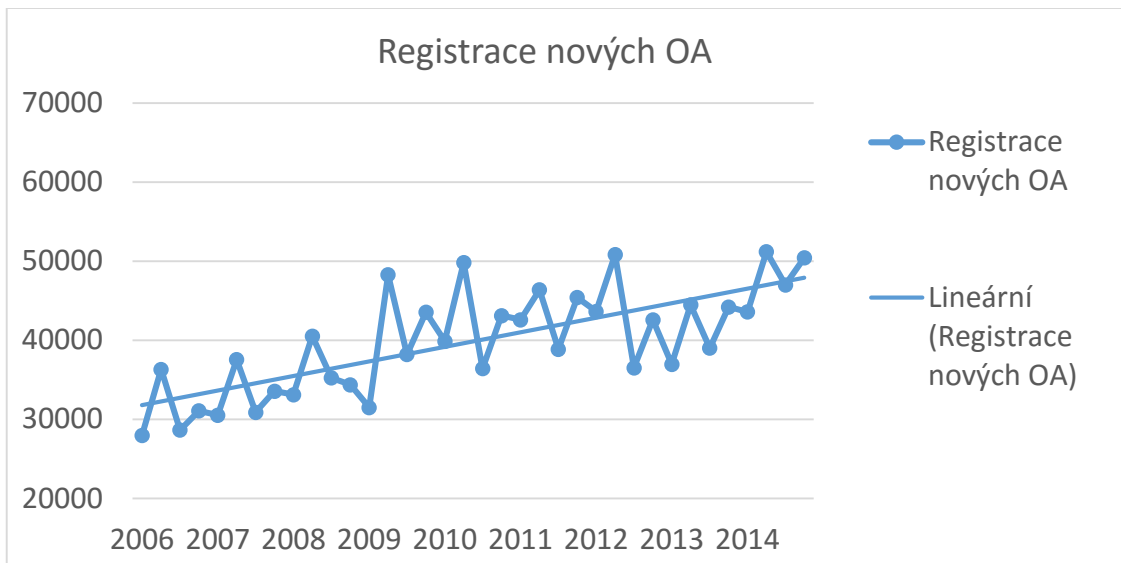
Zdroj: SDA, vlastní zpracování

Příloha 4: Vstupní data, čtvrtletní hodnoty

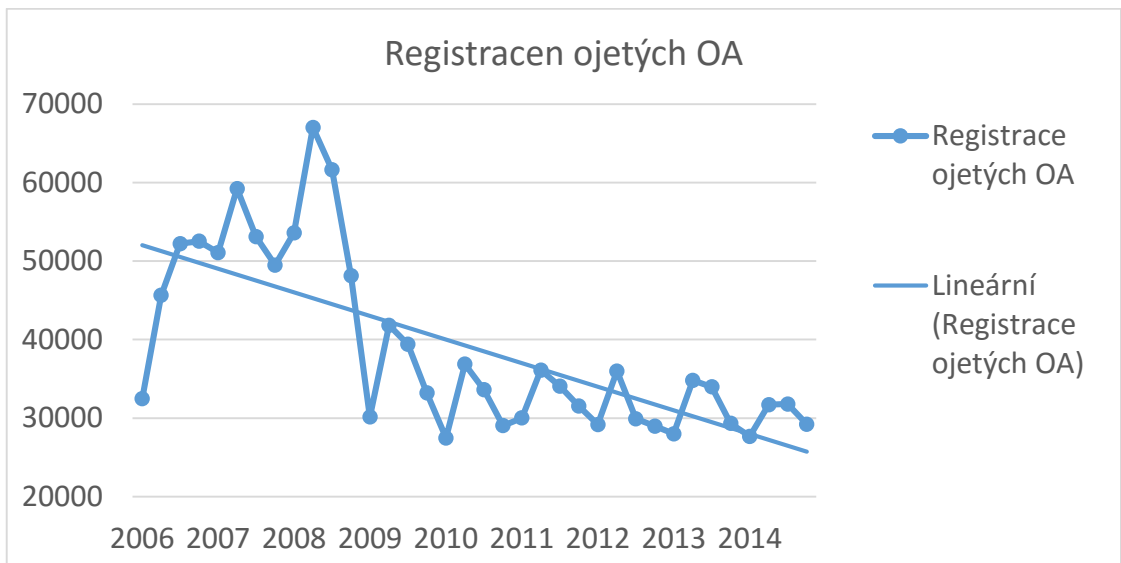
Rok	Spotřebitelské ceny nových OA	Spotřebitelské ceny ojetých OA	Spotřebitelské ceny PHM	Průměrná mzda (nominální)	Počet obyvatel
2006	371 022	199 252	28,09	18 270	10 251 079
	368 309	199 196	30,15	19 300	10 257 946
	367 366	198 500	30,90	19 305	10 266 646
	365 875	197 063	28,12	21 269	10 278 449
2007	370 407	189 141	26,60	19 687	10 287 189
	370 517	189 678	29,05	20 740	10 303 707
	369 461	191 037	29,78	20 721	10 322 689
	369 061	190 986	30,18	22 641	10 347 143
2008	371 366	191 244	30,40	21 632	10 381 130
	364 731	191 962	31,49	22 246	10 408 429
	349 739	194 665	31,51	22 181	10 429 692
	334 681	175 734	26,62	24 309	10 453 682
2009	337 873	175 679	24,15	22 108	10 467 542
	337 115	178 346	26,55	22 796	10 480 074
	338 098	183 424	27,85	23 091	10 491 492
	335 620	178 591	27,50	25 418	10 503 742
2010	319 277	143 451	29,96	22 738	10 506 813
	328 478	135 800	31,53	23 504	10 510 076
	325 459	137 180	31,25	23 600	10 517 247
	323 645	134 204	31,26	25 591	10 527 469
2011	321 644	136 797	33,03	23 372	10 486 731
	320 351	143 218	34,20	24 116	10 490 828
	322 405	144 623	34,02	24 107	10 496 672
	322 955	144 840	34,32	26 211	10 504 757
2012	347 871	145 772	36,13	24 131	10 505 445
	348 505	142 897	36,68	24 627	10 507 571
	348 817	141 442	36,68	24 439	10 509 286
	348 372	137 336	36,09	27 055	10 516 348
2013	351 854	152 372	35,89	23 985	10 516 125
	369 760	149 138	35,61	24 877	10 511 651
	372 332	159 982	36,44	24 735	10 510 719
	378 881	158 778	35,77	26 525	10 513 815
2014	377 240	157 614	36,00	24 754	10 512 419
	376 374	155 113	35,97	25 411	10 519 301
	378 845	161 811	36,63	25 127	10 524 783
	383 460	164 705	35,32	27 107	10 532 879

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Příloha 5: Trend registrací nových a ojetých OA

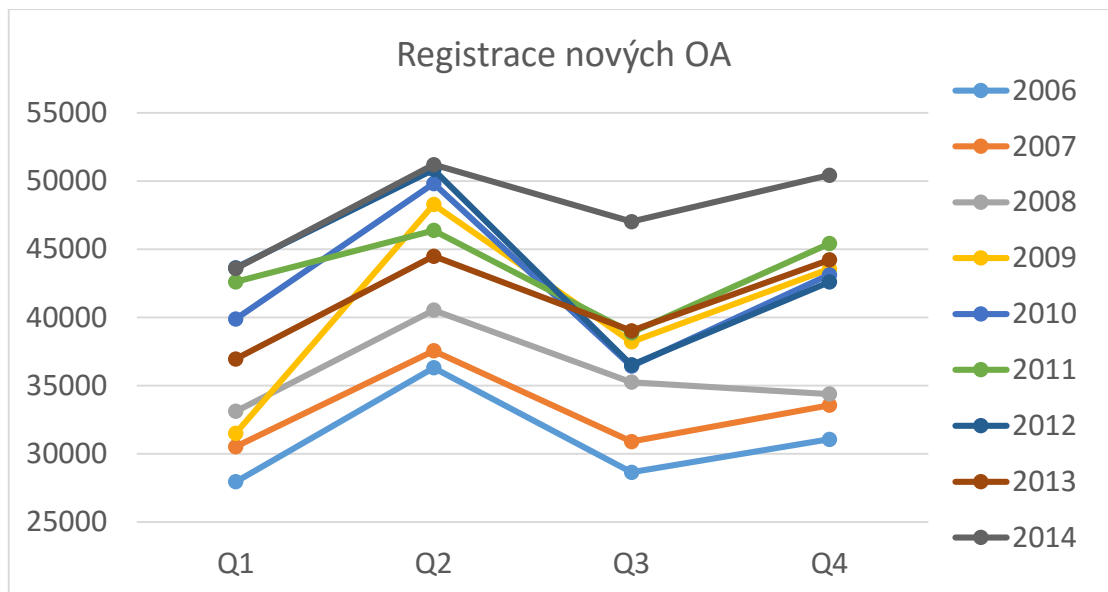


Zdroj: SDA, vlastní zpracování

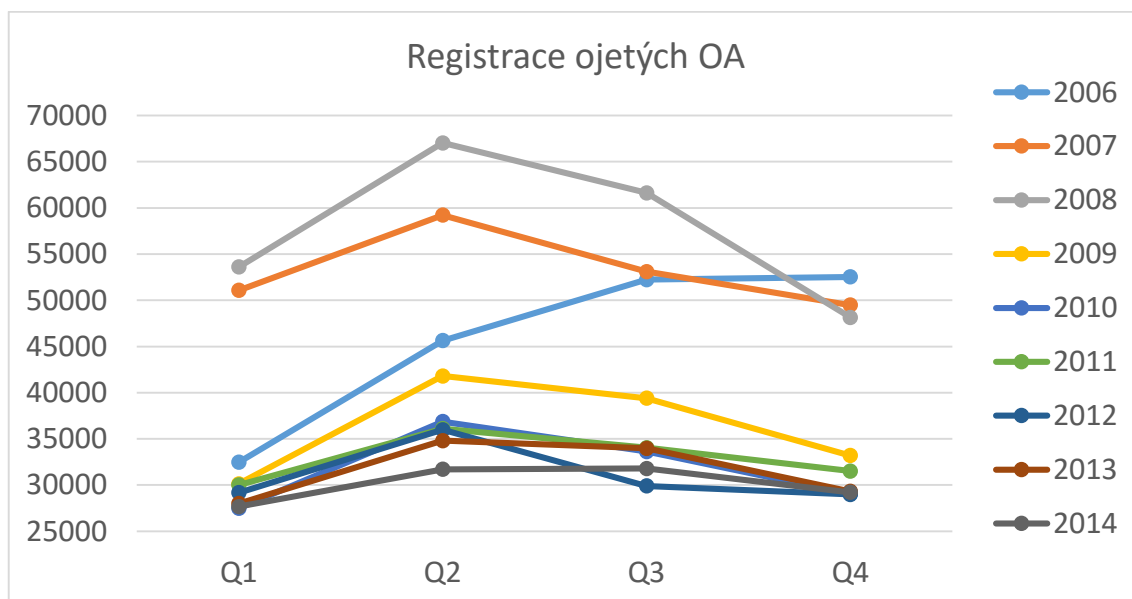


Zdroj: SDA, vlastní zpracování

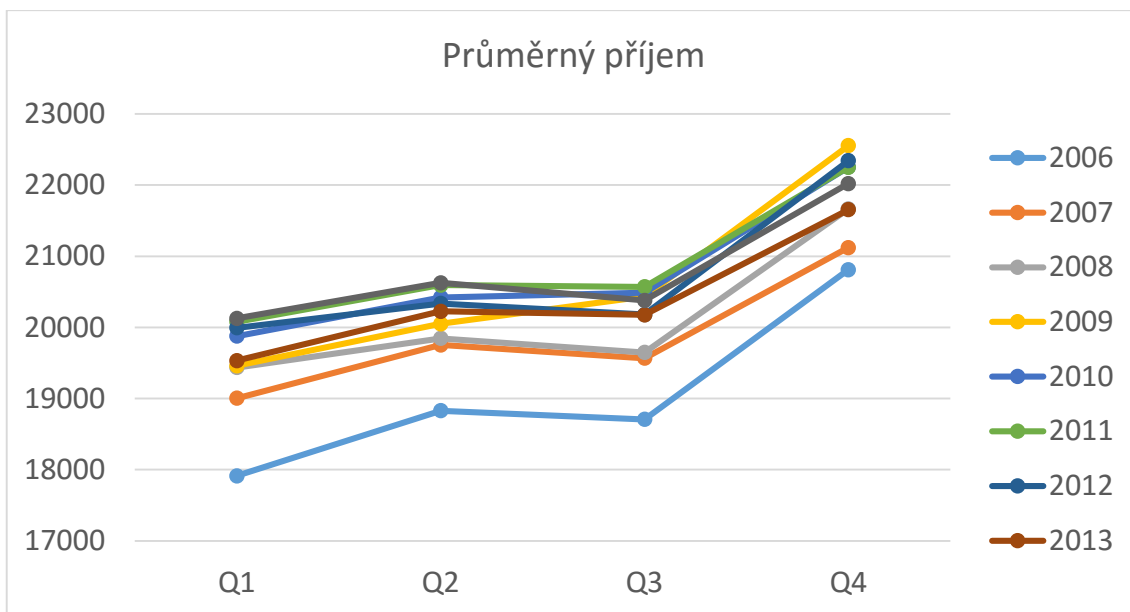
Příloha 6: Porovnání vybraných proměnných dle jednotlivých kvartálů



Zdroj: SDA, vlastní zpracování



Zdroj: SDA, vlastní zpracování



Zdroj: SDA, vlastní zpracování

Příloha 7: Sezónní indexy proměnných, u kterých byla zjištěna sezónnost

Registrace nových OA		
Q1	$(1+s_1)$	0,921
Q2	$(1+s_2)$	1,128
Q3	$(1+s_3)$	0,922
Q4	$(1+s_4)$	1,029

Registrace ojetých OA		
Q1	$(1+s_1)$	0,887
Q2	$(1+s_2)$	1,113
Q3	$(1+s_3)$	1,057
Q4	$(1+s_4)$	0,943

Spotřebitelské ceny PHM		
Q1	$(1+s_1)$	0,976
Q2	$(1+s_2)$	1,011
Q3	$(1+s_3)$	1,023
Q4	$(1+s_4)$	0,990

Průměrný příjem		
Q1	$(1+s_1)$	0,958
Q2	$(1+s_2)$	0,986
Q3	$(1+s_3)$	0,983
Q4	$(1+s_4)$	1,073

Počet obyvatel		
Q1	$(1+s_1)$	0,999
Q2	$(1+s_2)$	0,999
Q3	$(1+s_3)$	1,001
Q4	$(1+s_4)$	1,001

Zdroj: ČSÚ, SDA, vlastní výpočet

Příloha 8: Konečná data připravená pro modelování

Rok	Registrace nových OA	JV	Spotřebitelské ceny nových OA	Registrace ojetých OA	Spotřebitelské ceny ojetých OA	Spotřebitelské ceny PHM	Průměrný příjem	Počet obyvatel	Ekologická daň
2006	30 349	1	371 022	36 610	199 252	29	18 706	10 264 500	0
	32 193	1	368 309	41 000	199 196	30	19 096	10 263 200	0
	31 074	1	367 366	49 392	198 500	30	19 026	10 263 242	0
	30 188	1	365 875	55 714	197 063	28	19 391	10 263 179	0
2007	33 142	1	370 407	57 585	189 141	27	19 846	10 300 657	0
	33 295	1	370 517	53 215	189 678	29	20 032	10 308 985	0
	33 511	1	369 461	50 226	191 037	29	19 901	10 319 266	0
	32 610	1	369 061	52 486	190 986	30	19 679	10 331 771	0
2008	35 958	1	371 366	60 443	191 244	31	20 298	10 394 721	0
	35 939	1	364 731	60 227	191 962	31	20 126	10 413 761	0
	38 240	1	349 739	58 278	194 665	31	19 982	10 426 234	0
	33 408	1	334 681	51 067	175 734	27	20 187	10 438 152	0
2009	34 210	1	337 873	33 970	175 679	25	20 325	10 481 246	1
	42 805	1	337 115	37 568	178 346	26	20 333	10 485 442	1
	41 441	1	338 098	37 256	183 424	27	20 784	10 488 014	1
	42 324	1	335 620	35 215	178 591	28	21 014	10 488 138	1
2010	43 307	1	319 277	30 972	143 451	31	20 758	10 520 569	1
	44 169	1	328 478	33 120	135 800	31	20 710	10 515 460	1
	39 512	1	325 459	31 801	137 180	31	20 836	10 513 760	1
	41 911	1	323 645	30 804	134 204	32	20 734	10 511 830	1

Rok	Registrace nových OA	JV	Spotřebitelské ceny nových OA	Registrace ojetých OA	Spotřebitelské ceny ojetých OA	Spotřebitelské ceny PHM	Průměrný příjem	Počet obyvatel	Ekologická daň
2011	46 265	1	321 644	33 832	136 797	34	20 970	10 500 460	1
	41 121	1	320 351	32 448	143 218	34	20 886	10 496 202	1
	42 173	1	322 405	32 201	144 623	33	20 921	10 493 192	1
	44 142	1	322 955	33 423	144 840	35	20 732	10 489 151	1
2012	47 393	1	347 871	32 895	145 772	37	20 880	10 519 199	1
	45 073	1	348 505	32 333	142 897	36	20 624	10 512 953	1
	39 618	1	348 817	28 280	141 442	36	20 526	10 505 802	1
	41 398	1	348 372	30 734	137 336	36	20 816	10 500 725	1
2013	40 130	1	351 854	31 560	152 372	37	20 398	10 529 893	1
	39 438	1	369 760	31 267	149 138	35	20 512	10 517 035	1
	42 319	1	372 332	32 125	159 982	36	20 520	10 507 234	1
	42 971	1	378 881	31 095	158 778	36	20 175	10 498 196	1
2014	47 330	1	377 240	31 195	157 614	37	21 018	10 526 182	1
	45 394	1	376 374	28 483	155 113	36	20 918	10 524 689	1
	51 007	1	378 845	30 068	161 811	36	20 727	10 521 293	1
	49 006	1	383 460	30 985	164 705	36	20 517	10 517 232	1

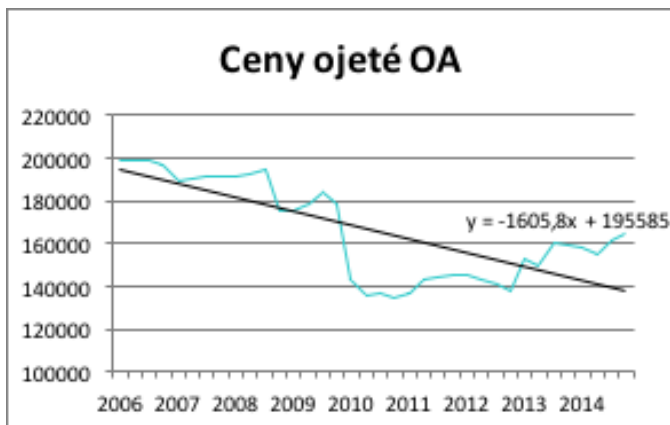
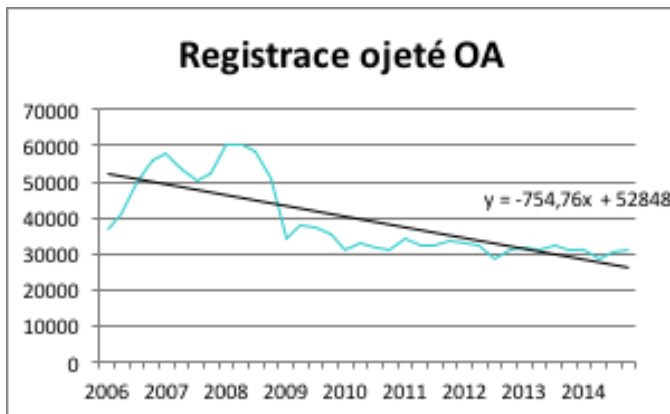
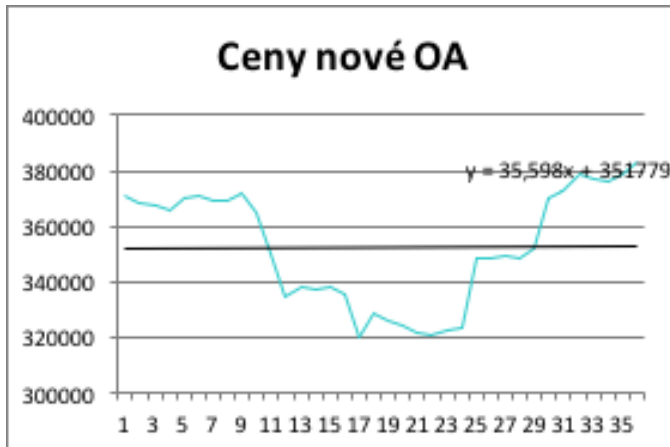
Zdroj: SDA, ČSÚ, vlastní výpočet

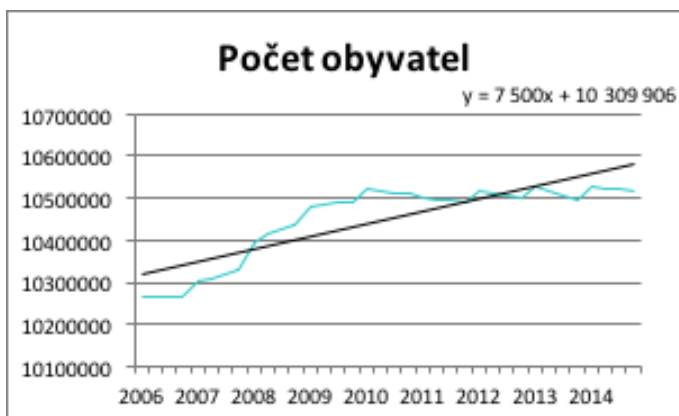
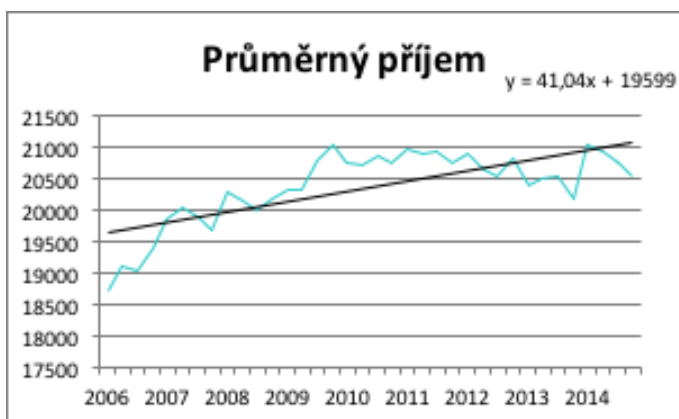
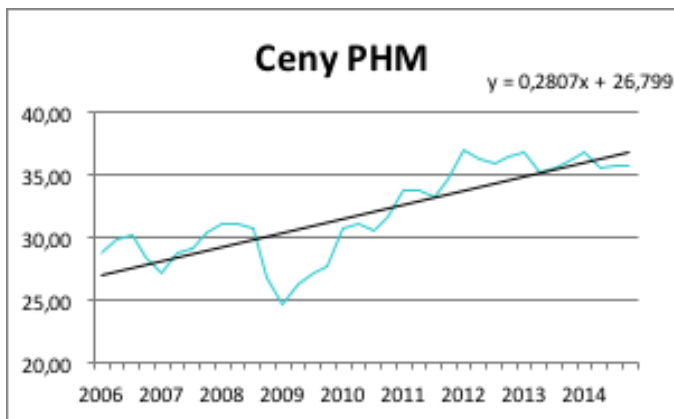
Příloha 9: Výstup nejlhodnějšího modelu ze software Gretl

Model 2: OLS, za použití pozorování 2006:1-2014:4 (T = 36)				
Závisle proměnná: y1_registrace_nove				
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-276148	115567	-2,390	0,0236 **
x2_cena_nove	-0,00283733	0,0388892	-0,07296	0,9423
x3_registrace_oj~	-0,156616	0,0748282	-2,093	0,0452 **
x4_cena_ojete	0,0970407	0,0588344	1,649	0,1099
x5_cena_PHM	547,832	244,193	2,243	0,0327 **
x6_prijem	5,03059	1,86752	2,694	0,0116 **
x7_pocet_obyvate1	0,0179013	0,0134817	1,328	0,1946
Střední hodnota závisle proměnné		39843,37		
Sm. odchylka závisle proměnné		5663,984		
Součet čtverců reziduí		1,86e+08		
Sm. chyba regrese		2534,104		
Koeficient determinace		0,834143		
Adjustovaný koeficient determinace		0,799827		
F(6, 29)		24,30818		
P-hodnota(F)		4,43e-10		
Logaritmus věrohodnosti		-329,3432		
Akaikovo kritérium		672,6864		
Schwarzovo kritérium		683,7710		
Hannan-Quinnovo kritérium		676,5552		
rho (koeficient autokorelace)		0,218571		
Durbin-Watsonova statistika		1,511869		

Zdroj: Gretl

Příloha 10: Rovnice trendu jednotlivých proměnných použitých ve výsledném modelu





Zdroj: ČSÚ, SDA, vlastní výpočet