



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 se zaměřením na automobily s alternativním
pohonem

Vypracovala: Michaela Bromová

Vedoucí práce: Jiří Alina, Ing. Ph.D.

České Budějovice 2018

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta ekonomická
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela BROMOVÁ**
Osobní číslo: **E14576**
Studijní program: **B6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **Strukturální politika EU pro veřejnou správu**
Název tématu: **Faktory ovlivňující poptávku po osobních automobilech v ČR
se zaměřením na automobily s alternativním pohonem**
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:

Bansal, P., K. M. Kockelman & A. Singh. (2015) Assessing public opinions of and interest in new vehicle technologies: An Austin perspective. Transportation Research Part C: Emerging Technologies.
Čížinská, R., & Marinič, P. (2010). Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy. Praha, Česká republika: Grada Publishing.
Foltýnová, H. (2009). Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy. (Vyd. 1., 212 s.) Praha: Karolinum.
Keřkovský, M. (2004). Ekonomie pro strategické řízení: teorie pro praxi. Praha, Česká republika: C. H. Beck.
Neubauer, J., Sedlačík, M., & Kříž, O. (2012). Základy statistiky: aplikace v technických a ekonomických oborech. Praha, Česká republika: Grada.

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

Datum zadání bakalářské práce: **16. ledna 2016**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2017**


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentska 13 (2F)
370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 22. března 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma Faktory ovlivňující poptávku po osobních automobilech v ČR se zaměřením na automobily s alternativním pohonem 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 jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 1. srpna 2018

.....

Michaela Bromová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Jiřímu Alinovi, Ph.D. za podporu, trpělivost, spolupráci a čas, který mi věnoval při tvorbě této bakalářské práce. Velké poděkování patří také mé rodině za podporu v průběhu celého studia.

Obsah

1	Úvod	2
2	Metodika a cíl práce	4
3	Teoretická část	5
3.1	Poptávka.....	6
3.2	Faktory ovlivňující poptávku	10
3.3	Vymezení osobních automobilů	13
3.4	Alternativní paliva	14
3.4.1	Rozdělení paliv	15
3.4.2	Nejběžnější substituční paliva v ČR.....	16
3.5	Užitý statistický software a metody	20
3.5.1	Využitý statistický software	21
3.5.2	Popis užitých statistických metod.....	22
4	Praktická část	32
4.1	Automobilový průmysl v ČR.....	32
4.2	Specifika poptávky na trhu osobních automobilů.....	39
4.3	Analýza faktorů ovlivňující poptávku po osobních automobilech v ČR.....	41
4.4	Zhodnocení vlivů faktorů na poptávku	44
4.4.1	Zavedení značení proměnných	45
4.4.2	Hodnocení závislosti jednotlivých faktorů	46
4.4.3	Sestavení modelů a jejich analýza	51
4.4.4	Test sezónnosti	55
5	Závěr	57
6	Seznam použité literatury	61
7	Seznam tabulek, grafů a obrázků	68
8	Seznam zkratk	70
9	Přílohy	71

1 Úvod

Doprava byla, je a bude důležitou součástí společnosti a je jedním z faktorů, který zapříčinil její rozvoj. Tento rozvoj byl podmíněn vynálezy, jako je například objev knihtisku, elektrického proudu nebo parního stroje. Zpočátku byla doprava velice pomalá a neefektivní, a tak lidé zakládali své osady na řekách, cestách a blízko mořím. Právě díky neefektivnosti dopravy v této době byla produkce, výroba a spotřeba koncentrována na jedno místo, ke kterému se přidružovaly malé osady. Tento způsob života zapříčinil vznik měst. S příchodem průmyslové revoluce a rozvojem dopravy na počátku 20. století se začala doprava specializovat a položila tak základy mezinárodnímu obchodu a globalizaci.

Zcela prvním způsobem dopravy bylo využívání vlastní síly a energie zvířat, ke kterému mohlo dojít až po domestikaci tažných druhů zvířat. Nejprve se lidé nebo jejich náklad převáželi na hřbetech volů, mezků či koní. Vše se změnilo s vynálezem tzv. potahu, který umožnil zapřáhnout zvířata tak, aby táhla těžký náklad na kládách. Dalším průlomem bylo objevení kola, které dopravu díky vozům urychlilo a celkově zjednodušilo. Náklad byl dáván na vozy, kam ho bylo možné naložit mnohem více. Později sloužily vozy i k přepravě osob.

S rozvojem dopravy a s nárůstem požadavků společnosti, vyplouvá na povrch otázka, jak to bude v budoucnosti s veškerými neobnovitelnými zdroji, jako jsou ropa a zemní plyn. S neustálým nárůstem počtu obyvatel, narůstá i počet automobilů. Dříve měla rodina jediný vůz, dnes je tomu spíše naopak. V dnešní době každý počítá s dojížděnkou za prací, a proto není nic výjimečného vlastnit dva automobily. S touto problematikou úzce souvisí globální oteplování, emise výfukových plynů a celosvětová snaha snížit emise oxidu uhlíku. Automobily nejsou samozřejmě jedinými producenty, ale jsou jedním z mnoho diskutovaných řešení.

Hlavním cílem práce je analýza a identifikace faktorů ovlivňujících poptávku po osobních automobilech na alternativní paliva. Práce je rozdělena na dvě části – na teoretickou část, kde se čtenář seznámí s teorií vztahující se k poptávce, alternativním palivům a užitým statistickým metodám, a na praktickou část, ve které čtenář nalezne deskripci automobilového průmyslu, seznámí se s vybranými faktory, které jsou následně analyzovány modelem vícenásobné regrese.

Téma jsem si vybrala z důvodu mého rostoucího zájmu o tuto problematiku a také proto, že jsem nadšeným začátečníkem v oblasti automobilismu.

2 Metodika a cíl práce

Hlavním cílem práce je identifikace a analýza faktorů, determinující poptávku po osobních automobilech v České Republice, se zaměřením na alternativní paliva. V rámci analýzy jsou použity statistické metody, grafy a další ukazatele.

K naplnění uvedených cílů bylo nezbytné shromáždit a analyzovat velké množství dat, které jsou poskytovány různými státními i nestátními institucemi.

Teoretická část je zaměřena na mikroekonomickou teorii poptávky, jejím faktorům a alternativním palivům. Praktická část práce se věnuje podrobnému popisu českého průmyslu, zvoleným faktorům a jejich následné analýze sestaveným modelem vícenásobné regrese.

Při zpracovávání bakalářské práce jsem postupovala takto:

Nejprve bylo důležité ucelit si informace v této problematice a nastudovat doporučenou literaturu. Po nastudování potřebných podkladů následovalo zpracování teoretického jádra práce souběžně se sběrem dat. Data nebyla nikterak upravována ani očišťována. Snahou bylo, aby výsledná analýza nebyla zkreslená. Z tohoto důvodu jsem pro tento účel vybrala měsíční frekvenci časové řady. Následně byla data připravena ke zpracování, a bylo důležité si uvědomit dílčí statistické cíle:

- 1) Zhodnotit závislost jednotlivých faktorů mezi sebou.
- 2) Sestavit model reprezentující závislost počtu registrovaných automobilových vozidel na zvolených faktorech.
- 3) Otestovat sezónnost časové řady.

K výpočtům byl využit software STATISTICA 12.

3 Teoretická část

Již od samého početí jakékoli formy života vzniklý organismus pociťuje určité potřeby. Tyto požadavky mohou být v podobě potravy, vody, tepla a světla. U lidské bytosti se jim říká základní podmínky pro život. Zůstaneme-li u lidské populace, s vývojem jedince můžeme sledovat jeho emoční vývoj doprovázený nárůstem potřeb.

V ekonomické teorii jsme schopni potřeby jedince vyjádřit jako závislost mezi množstvím statku (zboží), které je kupující ochoten koupit, a cenou, jakou je ochoten za zboží zaplatit. V každém okamžiku tudíž existuje určitý vztah mezi tržní cenou a poptávaným množstvím. (Samuelson, 2013)

Jinými slovy je každý vystaven rozhodnutí mezi různými příležitostmi, kde porovnává vynaložené náklady s výnosy. A jelikož každý ekonomický subjekt disponuje jinak velkým důchodem, snaží se minimalizovat náklady a maximalizovat své uspokojení (svůj užitek). Mezní užitek byl objeven Wilhemem Gossenem v roce 1854. Do ekonomické teorie jej zavedl William Jevons v knize *Teorie politické ekonomie* (1871) a Léon Walras v díle *Základy čisté politické ekonomie* (1874). Holman (2016) také zmiňuje obětované příležitosti. Jsou jimi situace vznikající volbou mezi dvěma statky. Pokud zvolím první statek A, vzdáváme se tím statku B. V tomto případě je výnosem získaný užitek a nákladem je obětovaný užitek. Princip spotřebitelova rozhodování je, že dokud je mezní užitek jednoho statku vyšší než mezní užitek druhého statku, je snahou spotřebitele přesouvat zdroje na tento statek s vyšším mezním užitekem. (Holman, 2016)

Jak už bylo řečeno, každý má určité potřeby, které mu jsou jakýmsi palivem, které ho nutí se neustále za něčím hnát. Ať za penězi nebo za výrobky, službami nebo zážitky. Díky jedinečnosti každého z nás je dnes nabídka natolik rozmanitá, že můžeme srovnávat jak cenu, kvalitu provedení, tak designové hledisko. A místem střetu zájmu nabízejících a poptávajících, tedy nás konzumentů, je trh. Tímto se přesuneme k mikroekonomické definici poptávky a základním ekonomickým pojmům.

3.1 Poptávka

Tato kapitola je věnovaná mikroekonomickému základu této práce. Pomůže čtenáři lépe pochopit teorii poptávky a faktorům, které na ni působí.

Chování jednotlivců, tak jako ostatních ekonomických subjektů jsme schopni vysvětlit pomocí srovnávání efektů ekonomické aktivity. V případě jednotlivce jde o porovnání výdajů, které musel vynaložit, a užitku, který mu přinesl určitý statek svou spotřebou. Každý jedinec je proto v nelehké situaci, kdy se musí rozhodnout, jak získat prostředky, které mu umožní spotřebu statků-důchod. A jak získaný důchod přerozdělit, tak, aby mu přinesl co největší užitek. Jeho rozhodování je tudíž omezeno jeho rozpočtovým omezením. Tato teorie je předpokladem racionálního chování spotřebitele, které vysvětluje formování poptávky na trhu výrobků a služeb. (Hořejší, 2010)

Dnes existuje mnoho knih a mnoho autorů, kteří se teorií poptávky zabývají. Za zakladatele moderní ekonomie je považován skotský ekonom a filosof Adam Smith, který ve svém díle *Pojednání o podstatě a původu bohatství národů (1776)* detailně rozpracoval pojetí celé ekonomiky. Na jeho dílo navázalo mnoho ekonomů 19. století, kteří jej dále rozvíjeli. Něktěrymi z nich jsou například Marshall, John Stuart Mill, David Ricardo a mnoho dalších. Zajímavostí je také to, že ovlivnil i Karla Marxe. (Holman, 2017)

Prvním však, kdo se zabýval poptávkovou funkcí, byl Antonie Augustine Cournot, francouzský ekonom a matematik. Byl také spoluzakladatelem matematické školy politické ekonomie. V své knize *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses (1838)*. Cournot v této knize zavedl použití vzorců a symbolů matematiky do ekonomie. Vnesl teorii pravděpodobnosti do ekonomické analýzy a jako první odvodil pravidlo nabídky a poptávky jako funkci cen (Cournotův model). Díky své práci s křivkami a grafy nabídky a poptávky předběhl Alfreda Marshalla o více jak třicet let. S odstupem času, bylo jeho dílo mnoha ekonomy velmi kritizováno, proto se jej snažil dvakrát přepsat.

Poptávkovou křivku poté zavedl E. J. Dupuis v roce 1844 a nezávisle na něm D. Lardner. Aby našel bod rovnováhy, spojil nabídkovou a poptávkovou křivku Fleeming Jenkin. (Sekerka, 2002)

Vrátíme-li se k už několikrát zmiňovanému britskému ekonomovi a zakladateli cambridžské školy-Alfredu Marshallovi. Je potřeba zmínit jeho dílo, Principles of Economics (1890), kde formuloval teorii nabídky a poptávky. Stal se vzorem mnohým ekonomům. A jeho poznatky jsou platné dodnes.

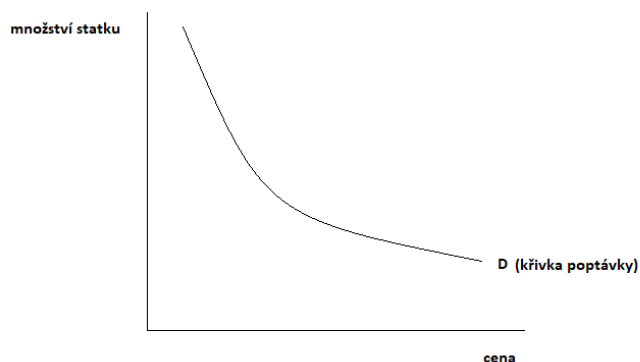
Jak již bylo řečeno, mnoho ekonomů se zabývalo a stále zabývá definicí poptávky. Jedním z nich je například Václav Jurečka, který definuje poptávku jako vztah mezi cenami a množstvím výrobků či služeb, které si spotřebitelé chtějí a jsou schopni při těchto cenách koupit v určitém časovém období. (Sekerka, 2002)

Doc. RNDr. Bohuslav Sekerka, CSc. definuje poptávku po určité komoditě tak, že *je vyjádřena množstvím dané komodity ve fyzických jednotkách, které je spotřebitel ochoten v určitém období koupit za danou cenu. Poptávané množství je tedy funkcí ceny uvažované komodity.*

Poptávka (z anglického slova Demand, odtud plyne značení D) je pojem z ekonomické teorie, vyjadřující množství statků nebo zdrojů na trhu, které je zákazník (spotřebitel) ochoten na daném místě a v určitý čas pořídit za stanovenou cenu. (Samuelson, 2013)

Znázornění vztahu mezi cenou výrobku (služby) a poptávaným množstvím vyjadřuje křivka poptávky.

Obrázek 1: Grafické znázornění křivky poptávky



Zdroj: Vlastní zpracování

U poptávkové křivky je cena (p) zobrazena na svislé ose a poptávané množství (Q) na vodorovné. Proto souřadnici (p , Q) dávají vzniku bodu. Křivka poptávky pak vzniká spojením těchto bodů. Grafické znázornění nabídky a poptávky není v literatuře jednotné. Někteří autoři, například R. G. D. Allen, nezávisle proměnnou p znázorňují na vodorovné ose. Já však po vzoru P. A. Samuelsona ji znázorňuji matematicky na ose svislé. (Sekerka, 2002)

Zákon klesající poptávky

Z grafického znázornění poptávkové funkce, je patrné, že křivka má klesající průběh. Probíhá shora zleva směrem doprava a dolů. Tato vlastnost se nazývá „zákon klesající poptávky.“ Pouhým pohledem je zřejmé, co z něj vyplývá. A to, že v okamžiku nárůstu ceny určité komodity, spotřebitelé zareagují snížením počtu nakupovaného zboží.

Gregory Mankiw tento zákon pojmenovává pouze „zákonem poptávky“. A tvrdí, že „za jinak stejných podmínek (*ceteris paribus*) při zvýšení ceny statku klesne poptávané množství.“

Podle zákona klesající poptávky, poptávané množství má tendenci s růstem ceny klesat ze dvou hlavních důvodů:

1) Substituční efekt

S růstem ceny určité komodity se projevuje snaha spotřebitelů tento statek substituovat (nahradit) jiným, ve prospěch výrobku, jenž do určité míry může plnit funkci tohoto statku, který nelze nahradit zcela v plném rozsahu. Spotřebitelé, tak s růstem cen mění strukturu svého spotřebního koše.

Díky tomuto efektu firmy mohou vyrábět tentýž produkt při nejmenších celkových nákladech. Obdobně je tomu i u spotřebitelů, kdy nahrazením dražších statků, chtějí docílit uspokojení při co nejmenších nákladech.

2) Důchodový efekt

Spotřebitel je takřka vždy limitován svým rozpočtem, a při růstu cen určitých výrobků, je jakoby o něco dříve chudší a omezí spotřebu tohoto, ale i dalších statků. Změna množství poptávaného zboží je tedy určena tím, že změna ceny této komodity způsobuje zvýšení nebo snížení reálného důchodu spotřebitele. S nižším reálným důchodem si nyní bude kupující chtít koupit méně výrobků. Lze tudíž říci, že důchodový

efekt zesiluje efekt substituční, který způsobuje to, že poptávková křivka klesá. (Samuelson, 2013)

Kombinací těchto dvou efektů je ovlivněn sklon poptávkové křivky. Jinak je tomu ale u statků podřadných, za které spotřebitelé s růstem jejich příjmu vydávají méně peněz. V roce 1845 Irsko zachvátil hladomor, který prudce zvýšil cenu brambor. V této době vzrostla jejich cena tak markantním způsobem, že reálný příjem se domácnosti ve skutečnosti snížil. Brambory tvořily značnou část výdajů, protože sloužily k uspokojení základních potřeb a současně nebyly dostupné substituty v odpovídající cenové relaci. Důsledkem toho, domácnosti spotřebovávali více brambor než jiných také životu důležitých statků. Substituční efekt zde byl překonán zvráceným důchodovým, aplikovatelným na zvláště podřadný statek, jehož spotřeba s růstem ceny obvykle klesá. Objev této zvláštnosti bývá přisuzován Robertu Giffenovi. Z tohoto důvodu se těmto statkům říká Giffenovy. (Samuelson, 2013)

Alfred Marshall se odkazuje na Roberta Giffena ve své knize Principles of Economics (1890), kdy však místo brambor, jakožto podřadného statku, uvádí chléb.

V realitě je však možné předpokládat, že tzv. Giffenův paradox působí pouze v omezeném cenovém intervalu. (Macáková, 2007)

Právě jsme se dozvěděli o Giffenových statcích, proto nesmíme opomenout další druhy:

- Normální statky – jsou statky, pro něž platí za jinak stejných podmínek, že při zvýšení příjmu spotřebitele dojde ke zvýšení poptávaného množství.
- Nezávislé statky – jsou takové komodity, u nichž změna ceny jednoho statku neovlivní poptávku po jiném statku.
- Substituty (Substituční statky) – jsou vzájemně zaměnitelné – růst ceny jednoho statku způsobí růst poptávky po jiném statku.
- Komplementy (Komplementární statky) – vzájemně doplňující se statky – růst ceny jednoho statku způsobí pokles poptávky po jiném statku (komplementu) (Mankiw, 1999).

Macáková ve své knize ještě tyto druhy rozšiřuje o nezbytné a luxusní statky.

- Luxusními statky – jsou výrobky, jejichž nakupované množství roste rychleji než důchod spotřebitele. U těchto statků výdaje rostou rychleji než peněžní příjem spotřebitele. Podíl výdajů na celkových nákladech tedy s růstem příjmu roste.
- Nezbytný statek – je pro konzumenta, jak plyne z názvu, nepostradatelným. A proto jeho nakupované množství vzrůstá pomaleji než příjem nakupujícího. Výdaje s nimi spojené s růstem důchodu rostou, ale pomaleji než příjem spotřebitele. Jejich podíl na celkových nákladech tudíž klesá.

Zatím jsme se zabývali poptávkou jedince po daném statku (individuální poptávkou), ale k pochopení trhu musíme pracovat s tržní poptávkou, kterou představuje součet všech individuálních poptávek po dané službě či zboží. A než se posuneme dále, nesmíme opomenout agregátní poptávku představovanou souhrnem všech tržních poptávek na veškerých dílčích trzích. Tudíž nejen poptávku spotřebitelů, ale i poptávku firem a státu. (Samuelson, 2013)

V této kapitole jsme se věnovali poptávce. Její definici, stručnému historickému vývoji a jejím druhům. Nyní bychom se přesunuli v kapitole 3.2. k faktorům, které ji do značné míry ovlivňují a ze kterých poté budeme vycházet při výběru faktorů do následovné regresní analýzy.

3.2 Faktory ovlivňující poptávku

Tato kapitola, jak napovídá název práce, je klíčovou. Zde si povíme o obecných faktorech, majících vliv na poptávkovou funkci.

- Cena – Je asi první a pro někoho nejdůležitějším faktorem, který ovlivňuje poptávajícího. Mnohdy se kupující nekouká na nic jiného, čímž se „okrádá“ o mnoho jiných příležitostí. Tento faktor byl podrobněji popsán v kapitole 3.2., kde jsem se věnovala principům poptávkové křivky.
- Příjem (důchod) spotřebitele – Tento determinant je klíčovým, ježto každý potenciální kupující je omezen svými rozpočtovými možnostmi. Protože stoupají-li důchody, lidé mají tendenci si nakupovat téměř všeho více. Menší příjem tudíž znamená méně peněz na celkové výdaje. Což znamená, že spotřebitel bude mít méně peněz na některé a pravděpodobně na všechny statky.

- Velikost trhu – Tento faktor ovlivňuje poptávané množství při každé ceně. Je měřen například velikostí populace. Samuelson uvádí příklad, že třicet miliónů lidí žijících v Kalifornii, si bude kupovat třicetkrát více jablek než lidé na Rhode Island, kterých je jeden milión.
- Cena a dostupnost příbuzných statků – V tomto faktoru se ukrývají vztahy mezi substituty a komplementy. Pojmy substitut a komplement jsme si vysvětlili v kapitole 3.1. Z tohoto důvodu si můžeme spíše ukázat příklad na naše téma. Dejme tomu, že máme spotřebitele s volnými peněžními prostředky a zájmem o koupi nového automobilu. Už delší dobu se rozhoduje mezi dvěma značkami automobilů. Mezi vozy Škoda a Volkswagen. Náš spotřebitel celý život touží po Volkswagenu Passatu. Ale s jeho rozpočtem, by si mohl dovolit pouze základní výbavu, která by nesplňovala jeho veškeré požadavky. Proto svůj vysněný vůz bude substituovat Škodou Octavií, která už nebude v základním vybavení. Z pohledu komplementarity se náš kupující bude zajímat například o cenu náhradních dílů, cenu pneumatik apod. Jak již bylo řečeno, komplementy jsou doplňkovými statky, které jsou při plnění funkce daného statku nezbytnými. Kupříkladu při nákupu lyží si budeme muset pořídit i vázání a takzvané „lyžáky“.
- Preference – Tento činitel je spíše oborem psychologie, protože je zcela subjektivní, ale za pomoci statistických metod predikovatelný. Vkus nebo preference představuje soubor společenských, historických, psychologických i fyziologických faktorů. Může odrážet momentální stav jedince a jeho potřeby jako například hlad, žízeň, zvýšená hladina hormonů i třeba pocit chladu. Ale dokáže promítnout závislosti, jako kupříkladu závislost na drogách, alkoholu i tabáku. Tento prvek je také silně ovlivněn výchovou, náboženstvím a kulturními tradicemi. Kulturní a náboženské základy se projeví například u konzumace vepřového masa. Židé by vepřové maso nikdy nevložit do úst, jelikož vepře považují za podřadné zvíře válející se v blátě, kdežto katolíci na ničem takovém nelpí.
- Specifické faktory – Jako specifické faktory uvádí Samuelson déšť, sníh a teplotu oceánu. Například déšť bude hrát velkou roli ve Velké Británii, kde díky tomu bude vyšší prodej deštníků. Z tohoto je zřejmé, že se na Antarktidě a ni na Arktidě nebude prodávat velké množství secích strojů. A v rovníkové Africe se nebudou

prodávat sněhule. Do této chvíle jsme se zaměřovali pouze na klimatické podmínky a momentální stav počasí. Ale do tohoto determinantu lze započítat i módu, roční období, reklamu, nařízení vlády a místní vyhlášky. Z vládních nařízení uvedu jedno, se kterým přicházejí aktivní řidiči dennodenně do styku. A to denní svícení, které je v České republice povinné od 1.7.2006. Krásným příkladem místní vyhlášky je zákaz sekání trávy v neděli v některých obcích našeho státu.

- Velká část ekonomických analýz se soustřeďuje na cenu jako hlavní faktor, ale nikdy by se neměly opomíjet ostatní faktory, které nakonec určují intenzitu poptávky. (Samuelson, 2013)

Výše uvedenými faktory Samuelson končí kapitolu, *Co se skrývá za poptávkovou křivkou*, ale Malkiw navíc zmiňuje tyto níže uvedené:

- Technologie – Pomocí technologie se přetvářejí vstupy (inputy-půda, práce a kapitál) na výstupy, tedy zboží a služby. V dnešní době se nacházíme ve čtvrté průmyslové revoluci. A není divu, že značné množství firem do vývoje nových technologií investují. Protože dobrá technologie dokáže pomoci snížit firemní náklady.
- Očekávání – Dnes nabízené množství výrobků může záležet na tom, co spotřebitelé očekávají od budoucnosti. Pokud například očekávají zdražení másla a mléčných výrobků, budou část dnešní produkce skladovat a na trhu se tak bude nabízet menší množství těchto komodit. Na tomto principu funguje například burza. Očekává-li se kupříkladu dobrá úroda obilí, tato komodita se bude nakupovat ve velkém za relativně malé peníze, aby se v okamžiku neúrody prodala mnohem výhodněji.
- Demografické faktory – Někteří autoři tyto vlivy považují za součást specifických determinantů. My je však pro účel této práce vyčleníme jako samostatnou kategorii. Protože například počet obyvatel, věk, pohlaví, národnost, natalita či územní jednotka jako kraj, je natolik obsáhlou skupinou, zasluhující si samostatnou kategorii. Souhrn veškerých demografických vlivů pak tvoří demografický profil člověka, který se s jeho vývojem a posunem v čase mění.

- Všechny zmíněné faktory ovlivňují poptávané množství. A spotřebitel reaguje podle momentální změny daného faktoru. Dojde-li ke změně ceny, stále se pohybujeme po křivce poptávky. Mění se tedy množství v závislosti na ceně. Změní-li se však jiný determinant než je cena, dochází k posunu celé poptávkové křivky – vznikne tak, zcela nová křivka.

3.3 Vymezení osobních automobilů

V okamžiku sjednocování Evropy, vyvstala otázka nutnosti souladu jednotlivých motorových kategorií. Mnozí výrobci už nová označení měli, jiní jej byli nuceni začít užívat. Toto označení napomohlo přehlednosti dat, která se následně statisticky zpracovávají.

Pro účely stanovení statistických dat prodeje byla vozidla rozdělena do několika kategorií:

Tabulka 1: Rozdělení motorových vozidel do kategorií

Označení	Popis kategorie
L	Motorová vozidla zpravidla s méně než čtyřmi koly.
M	Motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob.
N	Motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů.
O	Přípojná vozidla.
T	Traktory zemědělské nebo lesnické.
S	Pracovní stroje.
R	Ostatní vozidla, která nelze zařadit do výše uvedených kategorií.

Zdroj: Vlastní zpracování

Toto rozdělení pomáhá nejen externím uživatelům v rychlé orientaci v Centrálním registru vozů, ale především legislativním složkám našeho státu.

Kategorie L, T, S a R jsou nad rámec značení v Evropské unii (v EU). Jsou přidány vyhláškou Ministerstvem dopravy č. 102/1995 Sb. Kategorie M, N a O jsou definovány podle evropské směrnice 2007/46/ES.

Pro účely této práce je podstatná pouze kategorie M1, proto ji vysvětlím podrobněji.

Vozidla kategorie M 1

Pro statistické účely se tato skupina značí OA, podle běžného názvu osobní automobily. Do této kategorie spadají motorová vozidla, která slouží k přepravě pouze sedících osob a jejich zavazadel. Toto vymezení však ještě není úplné, ježto takovýto vůz musí mít nejvýše devět míst k sezení včetně místa pro řidiče. A celková hmotnost nesmí převýšit 3,5 t. Zavazadlová plocha nesmí být větší než prostor pro přepravu cestujících. Do úložného prostoru se nezapočítává prostor získaný sklopením nebo odstraněním sedadel.

3.4 Alternativní paliva

Alternativními palivy se rozumí paliva, která mohou nahradit stávající pohonné hmoty (PHM). Někdy se můžeme setkat s označením náhradní či substituční paliva. Tato paliva nejsou žádnou novinkou. Řeší za pomoci jiných technologií problém s úbytkem fosilních paliv. Vědci se nemohou shodnout na přesném roce, nicméně odhadují, že v blízké době (2030 – 2050) klesnou suroviny na výrobu nafty a benzínu na méně než 10 % z celkového dnešního množství. V roce 2050 by měla být vytěžena všechna známá ložiska ropy. Pro představu se v celosvětovém měřítku v roce 2010 vytěžili těžaři 100 milionů tun ropy. V roce 2015 už 300 milionů tun a v roce 2025 se bude ropa podílet na celkové spotřebě energie pouze z 15 – 20 %. O něco lépe to vypadá s ložisky uhlí, které by mělo vystačit na staletí, za předpokladu, že spotřeba zůstane na nynější úrovni. (Kára, 2001)

V důsledku klimatických změn, rostou ceny fosilních paliv. A proto s rostoucími cenami energií se dnes dostávají do popředí obnovitelné zdroje energie. Jejich přínos spočívá ve zvyšování bezpečnosti dodávek, podpoře průmyslového rozvoje, vytváření pracovních příležitostí a pomáhá posílení hospodářského růstu. Ale jejich největší

zásluhou je to, že se podílejí na snížení emisí oxidu uhelnatého, uhlovodíků, oxidu dusíku a pevných částic. Tyto uvedené látky jsou striktně hlídané a limitované. Jako nelimitované látky bychom mohli uvést například polyaromatické uhlovodíky a oxid uhličitý způsobující skleníkový efekt. Pročež se tato problematika stává poslední dobou velice diskutovanou v rámci politiky udržitelné dopravy.

V současné době je většina motorových vozidel (MV) na benzin nebo naftu. Tato paliva jsou však vyráběna z ropy a jejich spalováním uniká do ovzduší mnoho (výše zmíněných) škodlivin. K těmto běžným palivům však již existuje řada alternativních.

Ke všem zmíněným výhodám substitučních paliv je důležité také zmínit jednu výhodu týkající se energetické politiky státu. Je známo, že jsou obnovitelné zdroje energie zpravidla domácího původu, tudíž napomáhají zmírnění energetické závislosti na dodávkách ze zahraničí. Obnovitelné zdroje energie představují potenciál nejen pro energetické osamocení státu, ale též podporují a urychlují vývoj nových technologií, které efektivně snižují emise škodlivých látek. Tyto technologie nicméně musí být založeny na principu trvale udržitelného rozvoje.

3.4.1 Rozdělení paliv

Jedním z možných dělení náhradních paliv je podle fyzikálního skupenství, ve kterém se nacházejí na:

- Plynné – LPG, CNG, vodík.
- Kapalné – biopaliva a jejich směsi.

Vlk rozděluj paliva na dvě takové hlavní skupiny, do kterých patří další podkategorie paliv.

- Uhlovodíková paliva:
 - Klasická: nafta a benzín.
 - Alternativní paliva: LPG, CNG, LNG.
- Neuhlovodíková paliva:
 - Vodík.
 - Alkoholy.
 - Etery.

- Estery.
- Biopaliva: bioplyn, bionafta, bioetanol.

Zajímavé je, že Vlk (2006) považuje za alternativní paliva pouze CNG, LPG, bioplyn, bionaftu a paliva na základě řepkového oleje, etanol, metanol, vodík a elektrický proud. A kupříkladu solární energii ani hybridní pohony neuvádí.

Pro lepší orientaci v tomto tématu poslouží následující tabulka rozdělující paliva podle jejich původu:

Tabulka 2: Rozdělení alternativních paliv podle původu

Paliva z neobnovitelných zdrojů		Paliva z obnovitelných zdrojů	
Ropa →	Benzin	Biomasa →	Bioplyn
	Nafta		Vodík
	LPG		Bioetanol
Zemní plyn →	LPG, CNG		E85, ETBE
	LNG		Rostlinné oleje
	vodík	Dřevoplyn	
Uhlí →	Svítiplyn	Bionafta	
	Uhlí	Metanol,	
		MTBE	
		Dřevní oleje	
		Solární energie →	Elektřina

Zdroj: Vlastní zpracování

Hybridní paliva motorových vozidel stojí někde na pomezí obnovitelných a neobnovitelných zdrojů, protože jsou kombinací obou. Kombinují například benzín elektrický článek nebo benzín solární panel.

3.4.2 Nejběžnější substituční paliva v ČR

Nyní se pokusím představit nejběžnější paliva, která jsou v ČR běžně dostupnými substitutu nafty a benzínu. Popis těchto paliv je spíše určen pro běžného uživatele nebo

pro někoho kdo zvažuje nákup automobilu na jiné palivo než běžně dostupné konvenční PHM. Z tohoto důvodu nejsou jednotlivá paliva popisována z hlediska chemického složení, ale spíše z pohledu dostupnosti, přínosů a záporů přinášející uživateli.

LPG

LPG je zkapalněný ropný pln, známý v ČR jako propan-butan. Toto palivo je směsný topný plyn získávaný při zpracování ropy nebo zemního plynu. V kapalném stavu je bezbarvým a velmi těkavým. V současné době je jeho produkce převážně ze zemního plynu (60 %), dá se tudíž předpokládat, že i nadále poroste. Kromě využití k pohonu automobilů se dále používá i na topení a vaření, místo zemního plynu. Jeho výhodou je nižší cena oproti benzínu a čistější provoz. Nevýhodou je naopak umístění nádrže na toto palivo v zavazadlovém prostoru, nebo na místě rezervní pneumatiky. Odtud plyne strach některých majitelů vozu na tento pohon, že při nárazu nebo vystavení nádrže slunci, vůz exploduje díky styku s kyslíkem. Ale abychom nezůstali pouze u negativů, velkou úsporou je LPG pro motory našich vozů, díky němuž se v nich neusazuje karbon a zlepšuje jejich chod. Dostupnost tohoto paliva je v současné době dobrá, dříve bylo pouze na specializovaných čerpacích stanicích, dnes je i na klasických stanicích na benzín a naftu.

CNG

CNG je zemní plyn s více jako 98% obsahem metanu. V důsledku nízké spotřební daně patří spolu s LPG mezi nejlevnější varianty paliv. Jeho výroba není náročná na technologické postupy, a protože se vyrábí ze zemního plynu, jehož zásoby jsou větší než zásoby ropy, představuje značný potenciál. Kromě nízkého procenta produkovaných emisí do ovzduší, jeho hlavní předností je tichý chod motoru, čehož je hojně využíváno v městské hromadné dopravě. Nevýhodou, tak jako u automobilů na LPG je to, že u běžného automobilu je nutná přestavba. Druhou variantou je nákup vozu přímo takto upraveného z výroby Velkým mínusem, který odrazuje mnoho potenciálních zájemců při koupi vozu, je nízká síť plnicích paliv a menší dojezd v případě upravovaných vozidel.

LNG

LNG je zkapalněný zemní plyn, o němž je v poslední době velký zájem v souvislosti bezpečnou energetikou. V Evropské unii se plánuje dokonce zvýšit podíl tohoto paliva

v dopravě. Protože ve světě jezdí velmi málo vozidel, cílem do budoucna by mělo být zvýšit dovoz z Rakouska a podpořit tak vývoj složité technologie zkapalnění. Výhodou provozu vozidla na toto palivo je větší dojezd, jako nevýhoda se může zdát relativně malý objem nádrže. Všechny výhody nicméně nepodporí fakt, že v České republice se nachází pouze jediná čerpací stanice (v Lounech).

Vodík

Použití vodíku jako paliva v dopravě se zdá býti velmi nadějně. Vodík je hořlavý plyn jako čisté palivo samotné. Při jeho spalování uniká do vzduchu vodní pára a oxid dusíku. Ale jako takový uvolňovaný zmíněný oxid, je neškodný, protože vzduch dusík obsahuje. V budoucnosti by vodíkový pohon mohl nahradit spalovací motory. Nicméně jeho získávání je velmi energeticky náročné. Lze ho získat z vody ale i z jakýchkoliv surovin obsahujících vodík (biomasa, bioplyn, odpad apod.). Automobily na vodík jsou vlastně elektromobily, ovšem místo baterie mají vodíkový článek vyrábějící elektřinu.

Biopaliva

Biopaliva jsou vyráběna z biomasy. Oproti jiným palivům jejich hlavní předností je to, že tam kde se vyrábí, tam se také vypěstují. Díky tomu se snižuje závislost státních ekonomik na dovozu ze zahraničí. Při jejich spalování se produkuje do ovzduší oxid uhličitý, který je prostřednictvím fotosyntézy spotřebováván pro růst rostlin. Tím se potvrzuje fakt, že biopaliva nezpůsobují takové škody jako ropné produkty a nepřispívají ke klimatickým změnám. Svým původem jsou snadno rozložitelná. Z ekonomického hlediska jsou biopaliva velmi výhodná, až na vyšší náklady na výrobu. Mezi biopaliva patří: bioetanol, bionafta a rostlinné oleje.

Využití biopaliv je velmi diskutovanou problematikou. A to díky úbytku orné půdy, s níž souvisí spotřeba zemědělských plodin jako obilí, kukuřice nebo řepka, pro účely výroby pohonných hmot. K pěstování lze využít i málo úrodnou půdy, nicméně

vyšlo najevo, že ze slámy, dřevních štěpek apod. se líh získává relativně obtížně. Proto se vědci snaží přijít s novými technologiemi využití vodních řas.

Rostlinné oleje

Již v roce 1895 byl zkonstruován Rudolfem Dieselem první motor na rostlinný olej. Tento motor fungoval na olej z burských oříšků. Tyto oleje lze spalovat přímo ve speciálně upravených dieselových motorech. Hlavní výhodou těchto olejů je nízká produkce oxidu uhličitého a biologická odbouratelnost.

Rostlinné oleje nabízí mnoho výhod i nevýhod. Základní nevýhodou je právě zmíněná nutnost úpravy motoru, která je finančně náročnější. Po takovýchto změnách je motor schopen spalovat i běžný kuchyňský olej, který ani nemusí být zcela nový. Proto se hojně využívá olej z fritování, který je nutné přefiltrovat. Takovýto olej nikterak neovlivní nebo jen nepatrně ovlivní výkon vozu. Některé starší typy automobilů jsou schopny provozu na olej i bez technických úprav, je zde ovšem riziko poruchy motoru. Vše by bylo perfektní, kdyby tato vozidla směla na pozemní komunikace, podle silničního zákona, lze vozidlo provozovat pouze předepsanými pohonnými hmotami od výrobce.

Solární energie

Dalším možným zdrojem energie pohánějící motorová vozidla je sluneční světlo. Nejběžnějším způsobem využití sluneční energie je přeměna záření na elektrický proud v solárních článcích.

Tato technologie je však v zárodcích, ježto účinnost solárních akumulátorů závisí na slunečním svitu. Tudíž automobily na solární energii musí být velmi nízké hmotnosti s velkou plochou pokrytou solárním panelem. Proto tyto vozy mají omezený prostor pro pasažéry. Dosud jsme v ČR neměli tak příznivé podmínky jako v jižních zemích, které nám však letošní a loňský rok vyvrátil. Nicméně zůstává problematickým zimní a noční provoz. Alternativou se jeví kombinace solárních panelů s dobíjecími akumulátory.

Elektrický pohon

Motorová vozidla na elektrický pohon se označují jako elektromobily. Jejich elektromotor je poháněn elektrickou energií nebo kombinací akumulátoru s palivovým článkem. Velké úspory při provozu tohoto druhu vozu je takzvaná rekuperace, při níž

dochází k dobití akumulátoru v okamžiku, kdy řidič brzdí. Výhodou elektromobilů je jejich relativně velká účinnost a čistota provozu.

Nevýhodou či jako problém této technologie se může zdát, že vozy nelze v průběhu provozu napájet jako například trolejbusy. Proto je v každém elektromobilu zabudovaná baterie, která k tomuto účelu slouží. Ovšem její kapacita není srovnatelná například s nádrží benzínu. Z tohoto důvodu mají vozy na elektrický pohon menší výkon a dojezd-uvádí se okolo 200 km. Právě z těchto důvodů jsou tato vozidla malá a lehká.

Hybridní pohon

Pod tímto pojmem je chápáno vozidlo využívající více zdrojů energie. Kombinace zdrojů je pro zefektivnění hospodaření s palivem. Zpravidla jde o kombinaci elektrického a spalovacího pohonu. Toto spojení umožňuje vyřešit problém s nízkou kapacitou baterie. V okamžiku kdy její kapacita již nestačí, spustí se zážehový motor, který současně v okamžiku provozu dobíjí akumulátory.

Mohlo by se zdát, že se hybridní vozy téměř neliší od běžných automobilů, nicméně mají daleko nižší spotřebu fosilních paliv a produkci emisí.

Takto se tyto automobily jeví jako perfektní volbou, pro někoho, kdo chce dbát na životní prostředí, a ještě přitom ušetřit. Jediným záporem, ovšem velmi zásadním, je jejich pořizovací cena. V budoucnosti se dá předpokládat pokles jejich ceny, jelikož tento typ pohonu zařazuje do své nabídky více a více výrobců automobilů.

3.5 Užítý statistický software a metody

Jak je patrné z názvu kapitoly, budeme se zde věnovat využitým statistickým metodám a použitému programu. Shrňme zde teorii vztahující se ke korelační analýze, která zkoumá míru závislosti mezi proměnnými. Na tu naváže regresní analýza, která umožňuje prozkoumat vztahy mezi proměnnými pomocí regresních modelů. A na samém závěru si povíme něco o časových řadách a testu sezónnosti.

3.5.1 Využitý statistický software

K výpočtům byl v této práci využit program STATISTICA 12. Tento software vyvinutý společností StatSoft poskytuje řešení pro analýzu dat, správu dat, vizualizaci dat, ale také dolování dat pomocí prediktivního modelování.

Původně tento software pochází ze souboru softwarových balíčků a doplňků, které byly vytvořeny v polovině osmdesátých let. První verze standardu podobnému dnešní verzi byla vydána v roce 1991. V roce 1992 byla vydána verze Macintosh Miner STATISTICA zahrnující komplexní výběr datových metod, jako jsou clusterové techniky, architektury neuronových sítí, klasifikační / regresní stromy, multivariační modelování včetně MARSplines. Data Miner může zpracovávat, číst a zapisovat data z prakticky všech standardních formátů souborů. Tato služba rovněž poskytuje známé rozhraní pro tažení pracovních prostor pro vytváření vlastních pracovních postupů, umožňuje interaktivní vyhledávání krok za krokem a je plně programovatelné a přizpůsobitelné.

Rozhodovací platforma STATISTICA pomáhá efektivněji se rozhodovat pomocí prediktivní analýzy. Bariéry, které brání podnikatelským cílům, často poskytují nejlepší příležitosti k rozvoji obchodních rozhodnutí. Tudiž použití prediktivních analytických metod k definování datových vzorců může napomoci vylepšit podnik a dosáhnout tak lépe vytyčených cílů.

Jako alternativu tohoto softwaru, se kterým lze vypočítat lineární regresní analýzu můžeme uvést Microsoft Excel, který je běžně dostupný v balíčku od společnosti Microsoft. Uživatel musí mít, ale aktivovanou doplňkovou službu „Analýza dat“, která je volně dostupná.

V mém případě jde o třicetidenní verzi programu, dostupnou studentům Ekonomické fakulty, přímo na jejích webových stránkách (ef.jcu.cz). (StatSoft.cz: Profil společnosti)

3.5.2 Popis užitých statistických metod

Než se ponoříme do samotné statistické teorie, je třeba říci, že hlavním předpokladem je, že čtenář této práce má znalosti základních pojmů z oblasti statistiky a rozumí testování hypotéz. Protože tato problematika je natolik obsáhlá, mohla by být samostatným tématem práce.

Korelační analýza

Cílem této statistické analýzy je určit sílu lineární závislosti mezi veličinami. Závislost mezi veličinami X (vysvětlující proměnná) a Y (vysvětlovaná proměnná) u n statistických jednotek a zjištěných dat lze sledovat v bodovém diagramu, v němž je každá dvojice (x_i, y_i) znázorněna jako bod v pravoúhlé souřadnicové soustavě. Z takto vynesných bodů lze vypořizovat charakteristické rysy závislosti sledovaných znaků.

V korelačních modelech představují n , napozorované dvojice či čtveřice atd., hodnoty vícerozměrné náhodné veličiny. Tyto modely jsou využívány pro analýzu lineární závislosti dvou a více proměnných. (Hindls, Novák, & Hronová, 2000)

Při zkoumání korelačních vztahů, nemá smysl měřit závislosti tam, kde nemohou již z logické úvahy existovat. Hendl uvádí, že nelze měřit závislost, pokud je způsobena formálními vztahy mezi proměnnými, působením společné příčiny a nehomogenitou základního souboru.

Ke zhodnocení závislosti mezi dvěma proměnnými se užívá test významnosti výběrového korelačního koeficientu, značený ρ . Je založený na hodnotě Studentova rozdělení. Tento koeficient je vhodný k určení významné závislosti mezi dvěma soubory. Nabývá hodnot z intervalu $\langle -1, 1 \rangle$, jehož znaménko napovídá směr závislosti. Přímá závislost je prokázána, pokud je koeficient kladný. Nepřímá závislost je představena záporným znaménkem. Hodnota koeficientu v absolutní hodnotě reprezentuje sílu lineární závislosti. S blíží se hodnotou k 1 (v absolutní hodnotě) se závislost považuje za sílicí. (Hindls, Novák, & Hronová, 2000)

Dvě proměnné jsou korelované, jestliže určité hodnoty jedné proměnné mají tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé proměnné. (Hendl, 2009)

Rozlišujeme několik korelačních koeficientů, z nichž základními jsou Pearsonův a Spearmanův koeficient. Pearsonův korelační koeficient se užívá za platnosti

předpokladu, že hodnoty obou testovaných souborů mají normální rozdělení. A Spearmanův korelační koeficient, kde tento předpoklad platit nemusí.

K tomu, abychom mohli určit hodnotu korelačního koeficientu, nejprve potřebujeme zjistit, zda data pochází z normálního rozdělení. K tomu nám pomůže Shapiro-Wilkův test.

a) Shapiro-Wilkův test

Obecný zápis hypotéz:

H_0 : data mají normální rozdělení

H_1 : data nemají normální rozdělení

Metodický postup k získání testového kritéria nalezneme v periodiku Biometrika. Konkrétně v článku v *An analysis of variance test for normality*. (Shapiro & Wilk, 1995)

Testové kritérium i hodnotu p-value získáme ze softwaru STATISTICA. Pokud dosažená hladina významnosti (p-value) je menší než zvolená hladina významnosti (α), zamítneme nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, čímž dokážeme, že testovaná data nemají normální rozdělení. V opačném případě, pokud p-value je větší než α , testovaná data přibližně sledují normální rozdělení.

b) Test výběrového korelačního koeficientu

Obecný zápis hypotéz:

H_0 : $\rho = 0$ data jsou nezávislá,

H_A : $\rho \neq 0$ data jsou závislá,

kde ρ vyjadřuje prostý korelační koeficient. Pokud je korelační koeficient blízky nule, není závislost prokázána. Naopak čím je odchylka koeficientu od 0 větší, tím je závislost silnější.

- 1) V případě prokázání normality dat, provedeme výpočet výběrového Pearsonova korelačního koeficientu, tzv. standardizované kovariance:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x}) \cdot \sum(y_i - \bar{y})}}, \quad (3.1)$$

kde x_i a y_i určují hodnoty veličin X a Y i -tého pozorování, \bar{x} a \bar{y} jsou aritmetické průměry veličin X a Y . Mimochodem, Pearsonův koeficient může být ovlivněn odlehlými hodnotami.

- 2) V případě zamítnutí normality dat, provedeme výpočet výběrového Spearmanova korelačního koeficientu:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (3.2)$$

kde $d_i = \text{rg}(x_i) - \text{rg}(y_i)$ jsou rozdíly pořadí hodnot x_i a y_i i -tého pozorování, n určuje počet pozorování.

V obou případech pro nalezený výběrový korelační koeficient vypočteme hodnotu testové statistiky studentova rozdělení při $n - 2$ stupních volnosti:

$$t = r \sqrt{\frac{n - 2}{1 - r^2}}. \quad (3.3)$$

Pokud dosažená hladina významnosti je menší než zvolená hladina významnosti, zamítneme nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, čímž dokážeme, že testované proměnné jsou na sobě závislé (korelované). V opačném případě můžeme říci, že jsou data nezávislá. (Hendl, 2009)

Multikolinearita vysvětluje závislost mezi vysvětlujícími proměnnými. Podává nám informaci, zda dvojice regresorů jsou silně či slabě korelovány. Jsou-li všechny dvojice nekorelované, korelační koeficienty jsou rovny nule. V případě, že jsou alespoň některé korelační koeficienty různé od nuly, můžeme hovořit o multikolinearitě.

V korelačních modelech je multikolinearita, pokud jsou koeficienty větší než 0,9. Hindls ji nicméně v publikaci *Metody statistické analýzy pro ekonomy*, uvádí jako větší než 0,8. Pro účely této práce se budeme držet hranice 0,9, jež multikolinearitu nepotvrzuje.

K odhadům regresních a deterministických složek nelze použít metodu nejmenších čtverců (MNČ), je-li jeden z korelačních koeficientů roven jedné. Není-li však ani jeden z korelačních koeficientů roven jedné, multikolinearita je značná, nicméně MNČ užit lze, avšak odhady regresních parametrů deterministických složek jsou příliš velké a pro praxi nevyužitelné. O multikolinearitě panují různé názory, někteří autoři jej považují za škodlivost, jiní ji nevyklučují. (Hindls, Novák, & Hronová, 2000)

Regresní analýza

Regresní analýza je statistickou metodou, díky níž máme možnost prozkoumat vztah mezi dvěma proměnnými. A to regresandem (X -cílovou proměnnou) a regresorem (Y -závisle proměnnou). Hledaným matematickým modelem je regresní funkce. Pomáhá nám porozumět, jak se změní hodnota závisle proměnné Y v závislosti na jedné změně z nezávislé proměnných. Finální odhad je založen na tzv. regresní funkci. Regresní analýza je o krok dál než korelační koeficient, ježto umožňuje na základě získaných dat predikovat budoucnost (budoucí hodnoty závisle proměnných). (Hendl, 2009)

Obecný tvar regresní rovnice:

$$Y = f(x). \quad (3.4)$$

V rámci měření je předpokládáno, že hodnoty cílové proměnné mohou být naměřeny s případnou chybou. Tato chyba je označována jako náhodná složka ε :

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (3.5)$$

kde...

- $f(x)$ představuje regresní funkci,
- y_i je i -tá hodnota závisle proměnné,
- x_i je i -tá hodnota nezávisle proměnné,
- ε_i je i -tá chyba měřené hodnoty y_i ,
- n je počet pozorování.

Regresní model (regresní rovnice) obsahuje ještě kromě nezávisle a závisle proměnných, také regresní koeficienty (značené jako β_0, β_1 , atd.). Přičemž tyto koeficienty představují vektor, tedy určují tvar zkoumaného vztahu.

Neznámé hodnoty β_0, β_1 , atd. odhadujeme pomocí metody nejmenších čtverců. (Zvára, 2008)

a) Vícenásobná lineární regrese

Mnohonásobná (vícenásobná) lineární regrese je jedním ze třech případů regresní analýzy (jednoduchá, vícenásobná a mnohorozměrná). Model vícenásobné lineární regrese obsahuje dvě a více nezávisle proměnných X vysvětlujících jednu závislou proměnnou Y . Cílem je odhadnout (vypočítat) vliv každé nezávisle proměnné X na proměnnou závislou. Sílu tohoto vlivu nám sdělují nestandardizované regresní koeficienty β . S pomocí sestavené regresní rovnice dokážeme predikovat pro jednotlivé případy hodnoty závisle proměnné.

Regresní model o k proměnných má tvar:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k, \quad (3.6)$$

kde...

- Y značí závislou proměnnou,
- X_i značí i -tou nezávislou proměnnou,
- β_i značí i -tý regresní koeficient,
- k určuje počet nezávislých proměnných.

Maticový zápis:

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}, \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (3.7)$$

Maticový zápis v rovnici:

$$Y = X\beta + \varepsilon, \quad (3.8)$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (3.9)$$

b) Test významnosti modelu a regresních koeficientů

Vhodnost modelu otestujeme pomocí analýzy rozptylu (tzv. ANOVA, za předpokladu platnosti normality dat). Metodický postup nalezneme v publikaci J. Anděla (1978).

Při k regresních koeficientech bychom stanovili hypotézy:

$$H_0: \beta_0 = \beta_1 = \cdots = \beta_k = 0 \text{ model není významný,}$$

$$H_A: \text{non } H_0 \text{ model je významný.}$$

kde k určuje počet nezávislých proměnných.

Na hladině významnosti 5 % zamítneme nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy (je-li $p < \alpha$), model je jako celek významný. V opačném případě ($p > \alpha$), významnost neprokážeme.

Významnost jednotlivých regresních koeficientů (β_i , kde i označuje, o který faktor se jedná) ověříme dílčími t-testy (opět za předpokladu platnosti normality dat). Postup pro aplikaci této metody lze nalézt v publikaci J. Anděla (1978).

Hypotézy pro koeficient β_i bychom stanovili takto:

$H_0: \beta_i = 0$ koeficient β_i není významný,

$H_A: \beta_i \neq 0$ koeficient β_i je významný.

Je-li $p > \alpha$ na hladině významnosti 5 %, nezamítneme nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, čímž neprokážeme významnost daného regresního koeficientu. Pokud bychom neprokázali významnost, bylo by možné příslušnou proměnnou vypustit.

Korelační a regresní analýzou se poprvé zabýval Francis Galton v roce 1894, který se inspiroval dílem Charlese Darwina *O původu druhů*. Galton objevil dědičné vlastnosti talentu, pohybových nadání a intelektu Jeho koncepty později rozvinul zmíněný Pearson, jenž byl Galtonovým žákem. (Hendls, 2009)

Abychom mohli tento typ modelu využívat, musíme splnit předpoklady, které jsou uvedeny níže.

c) Předpoklady mnohonásobné lineární regrese

- První a zcela zásadním předpokladem je, že počet pozorování musí být vyšší než počet nezávisle proměnných.
- Střední hodnota náhodné složky je nulová.
- Proměnná Y musí být měřena na intervalové úrovni (musí být metrická). Pokud by nebyla, museli bychom užít logistickou regresi.
- Nezávisle proměnné jsou měřeny bez chyb a neměly by být mezi sebou příliš korelovány, neboť by to bylo porušení požadavku na absenci multikolinearity.
- V datech nesmějí být outliers (odlehle hodnoty). Mohou narušit odhady parametrů rovnice.
- Proměnné musejí být v lineárním vztahu.

- Proměnné jsou normálně rozloženy. Není-li tomu tak, hrozí nepřesnost výsledků. Avšak u velkého vzorku, nás tento předpoklad netrápí z důvodu platnosti centrálního limitního teorému (centrální limitní věty).
- Vztahy mezi proměnnými vykazují homoskedasticitu (homogenitu rozptylů).

Časové řady a testování sezónnosti

Pod pojmem časové řady rozumíme věcnou a prostorovou posloupnost srovnaných dat. Data jsou uspořádána chronologicky (od minulosti k přítomnosti). Analýzou časových řad je tudíž soubor metod, sloužících například k popisu či předvídání těchto dynamických systémů. V posledních letech byl zaznamenán prudký rozvoj metod, analýz a prognóz ekonomických časových řad. K revolučním, ne však zcela novým metodám, lze zařadit Box-Jenkinsonovu metodu.

Časové řady se určitým způsobem člení, nejde však o vymezení definičních pojmů, ale o vyjádření rozdílností ve věcném vymezení.

Členění časových řad podle různých hledisek:

- Podle rozhodovaného časového hlediska – intervalové a okamžikové.
 - Podle periodicity – krátkodobé (roční), krátkodobé (čtvrtletní, měsíční a týdenní).
 - Podle druhu sledovaného ukazatele – absolutní a časové řady.
 - Podle způsobu vyjádřených jednotek časové řady – naturální a peněžní ukazatele.
- Do této kategorie se dále řadí podkategorie intervalových časových řad, jejíž ukazatele závisí na délce intervalu. (Seger & Hindls, 1995)

Abychom zajistili srovnatelnost, všechna období se přepočítávají na jednotkový časový interval. Tato operace se nazývá očišťování časových řad o důsledky kalendářních variací. Očišťování se dále rozlišuje na očišťování na kalendářní a obchodní dny. Cílem očišťování je umožnit nezkrácené pozorování dvou za sebou jdoucích období a v datech naleznout trend. V našem případě však nepozorujeme dvě řady, ale jednu. A trend zkoumat nebudeme. V korelační analýze se časová řada neřeší, ta funguje obecně pro párová data, tudíž očištění není nutné.

Obecný model časové řady:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t \quad (3.10)$$

kde

- t označuje čas,
- Y označuje sledovanou náhodnou veličinu,
- T značí trendovou složku,
- S značí sezónní složku,
- C značí cyklickou složku,
- ε značí nepravidelnou (náhodnou) složku.

Rozdělení složek z obecného (formálního) modelu:

- Trendová složka – Trendem rozumíme dlouhodobou tendenci ve vývoji hodnot sledovaného ukazatele či souboru dat. Tato tendence může být rostoucí, klesající nebo mohou hodnoty kolísat kolem určité úrovně.
- Sezónní složka – Představuje odchylku od trendové složky. Tato odchylka se projevuje s periodicitou kratší než rok, nebo rovna právě jednomu roku. Příčiny tohoto kolísání mohou být například působením sluneční soustavy na Zemi nebo také různé společenské tradice a zvyky.
- Cyklická složka – Pod cyklickou složkou rozumíme kolísání kolem trendu důsledku vývoje s periodicitou delší než jeden rok. Někdy tato složka nebývá samostatnou složkou časové řady, nýbrž součástí složky trendové označovanou jako střednědobý trend.
- Náhodná složka – Je část řady, která zbyla po eliminaci trendové, sezónní a cyklické složky. Za ideální situace bývají jejím zdrojem drobné nepostizitelné příčiny. Tudíž v této situaci, lze chování náhodné složky popsat pravděpodobností. V ostatních případech se při práci s časovými řadami používají statistické nástroje, jimiž jsou testy. (Hindls, Novák, & Hronová, 2000)

Test sezónnosti naší časové řady ověříme analýzou rozptylu (za předpokladu normality dat), která je k tomu vhodná (dílčí postup pro aplikaci této metody můžeme nalézt v publikaci Jiřího Anděla). (Anděl, 1978)

Obecný zápis hypotéz testu sezónnosti:

$H_0: d_1 = d_2 = \dots = d_m = 0$ sezónnost není významná,

$H_A: \text{non } H_0$ sezónnost je významná.

kde m určuje počet sezón (v našem případě počet měsíců, čtvrtletí).

Pokud při hladině významnosti 5 % bude p-value menší než alfa, zamítneme nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, čímž prokážeme významnost dané sezony. V opačném případě bude sezónnost neprůkazná.

4 Praktická část

Praktická část práce je rozdělena na dva oddíly. První se zaměřuje na automobilový průmysl (AP)-jeho popis a na specifika poptávky po OA na českém trhu. Dříve než provedeme samotnou analýzu vybraných determinantů (faktorů), která je druhým oddílem této části práce, si jej blíže představíme. Poté za pomoci statistického softwaru STATISTICA 12 dojdeme k výsledkům, které z vybraných faktorů ovlivňují poptávku po automobilech na alternativní paliva a jak velký vliv mají. Na závěr otestujeme data, abychom zjistili, zda se zde vyskytuje vliv sezónnosti.

4.1 Automobilový průmysl v ČR

Po rozpadu východního bloku došlo k velkým změnám. Nejprve proběhlo navrácení znárodněného majetku původním majitelům a poté, co nebylo možné navrátit, bylo privatizováno. Značná část průmyslu přešla do kuponové privatizace pod zahraniční firmy. Zatímco původně český průmysl tvořily především finální výrobky, dnes se vyrábí převážně komponenty. V tomto období začíná naše hospodářství silně ovlivňovat globalizace a dovoz levného zboží z Asie. A z těchto příčin mnoho podniků i odvětví v této době ukončilo výrobu.

Přesto Česká republika zůstala vyspělou průmyslovou zemí, kde má automobilový průmysl podíl na hrubém domácím produktu 40 %. Zbýlých 60 % je tvořeno těžbou rud a uhlí, zemědělstvím a službami. Do zemí EU vyvážíme více než 80 % našich výrobků. Naším největším odběratelem je Německo.

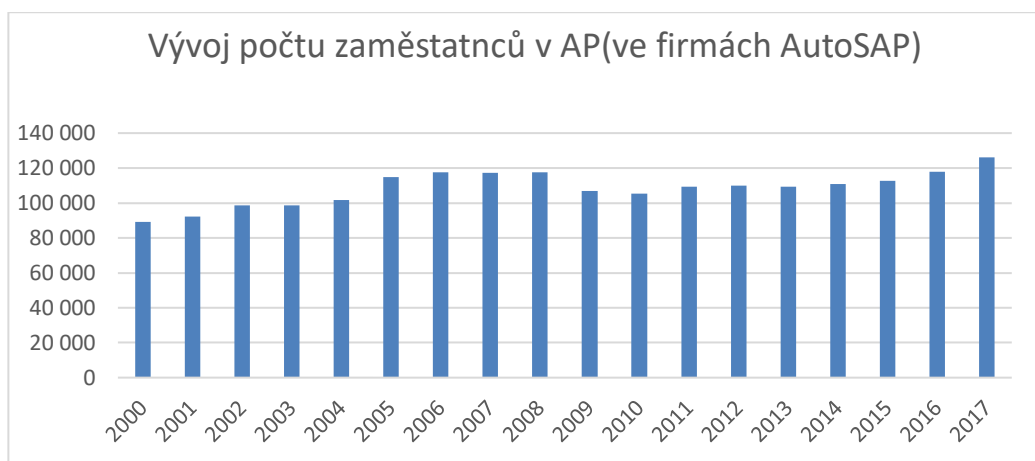
Nejdůležitějším odvětvím našeho průmyslu je, jak již bylo zmíněno, právě to automobilové, dále jen automobil. Díky dlouholeté tradici je schopen konkurovat na globální úrovni v automobilové výrobě, stylu, designu a vývoje nových technologií. Z tiskové zprávy Sdružení automobilového průmyslu (AutoSAP) je patrné, že v roce 2017 v ČR bylo vyrobeno 1 413 881 kusů osobních automobilů, což nás řadí podle OICA (Mezinárodní organizace výrobců automobilů, z angl. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers) na třinácté místo v celosvětovém měřítku. V počtu registrací jsme na čtvrtém místě hned po Kypru, Chorvatsku a Bulharsku. Což znamená, že každých 23 sekund sjede z výrobní linky jeden vůz.

Prezident AutoSAPu Bohdan Wojnar na brněnské konferenci na téma očekávaný vývoj automobilového průmyslu v ČR a střední Evropě řekl: „*Automobilový průmysl pokračuje v rychlém růstu, který se dostává na hranici jeho produkčních kapacit. Tento vývoj je podněcován příznivým vývojem domácí a zahraniční poptávky, přitom zrychlování domácího hospodářského růstu sice pomáhá i prodejem automobilů, zároveň však automobilový průmysl čelí rostoucímu napětí na trhu práce a nedostatku pracovních sil*“.

Rok 2017 byl rekordním rokem v celé historii výroby motorových vozidel v ČR. Příznivých výsledků bylo dosaženo vlivem pozitivního vývoje evropské i světové ekonomiky a rostoucí spotřebitelskou poptávkou po vozidlech v ČR i v Evropě. Automotiv byl v roce 2017 podstatnou součástí dynamického růstu státní ekonomiky, který podle očekávání dosáhl téměř 4,5 %. Loňský rok byl zároveň zřejmě vrcholem současného ekonomického cyklu. Lze očekávat, že v následujících letech růst české ekonomiky oslabí o jedno procento. Zpomalení se však očekává i na dalších evropských trzích.

V České republice bude v následujících letech mít největší vliv na pokles tempa růstu, nedostatek pracovních sil na trhu práce. Kde se česká ekonomika již nyní nachází na hranici svých produkčních možností, což se dotkne řady firem výrobců i dodavatelů. V roce 2017 bylo v autoprůmyslu zaměstnáno 126 375 lidí, z celkového počtu pracujících, který činil 5 221 600. Podíl zaměstnaných v automotivu tak činil 2,42 %. Této výše naposledy dosahoval v roce 2006. Zaměstnanost v tomto sektoru tak oproti roku 2016 vrostla o 5,8 %. Není se však čemu divit. Kupříkladu automobilka Hyundai zaměstnává na celkové ploše 200 hektarů více než 3 400 pracujících. A Toyota Motor Corporation zaměstnává přes 2 500 lidí, z tohoto počtu je 17 % podíl žen. V následujícím grafu si nelze nevšimnout, že s každým rokem se počet zaměstnanců v AP zvyšuje. A to nejen díky vyšší měsíční mzdě, která je lákavá pro mnoho potenciálních uchazečů, ale také díky zaměstnaneckým benefitům. Jedničkou na českém trhu, v oblasti péči o zaměstnance, se už několik let po sobě stala automobilka Škoda Auto a.s., která nabízí svým zaměstnancům kupříkladu půjčky na bydlení, závodní stravování, příspěvek na rekreaci, programy na odvykání kouření nebo prodej ojetých vozů.

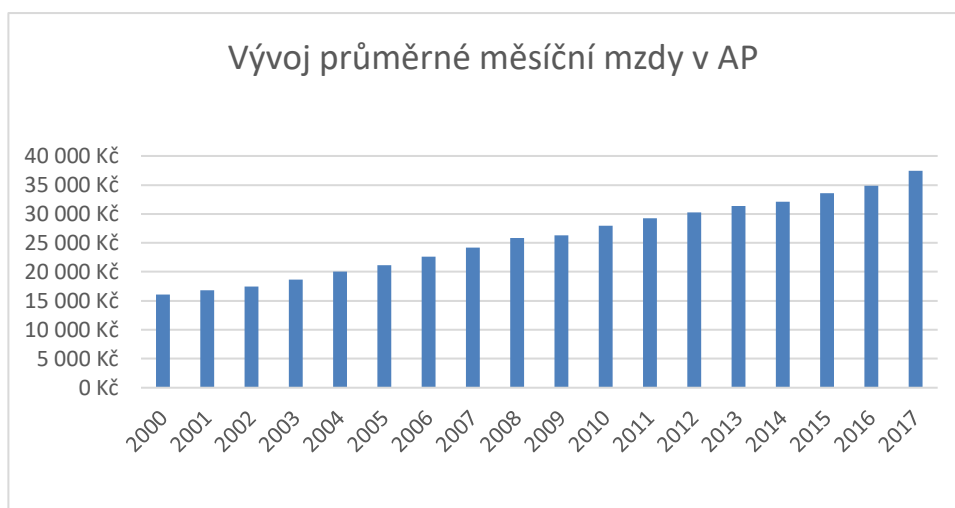
Graf 1: Vývoj počtu zaměstnanců v automobilovém průmyslu (ve firmách členů AutoSAP)



Zdroj: AutoSap; vlastní zpracování

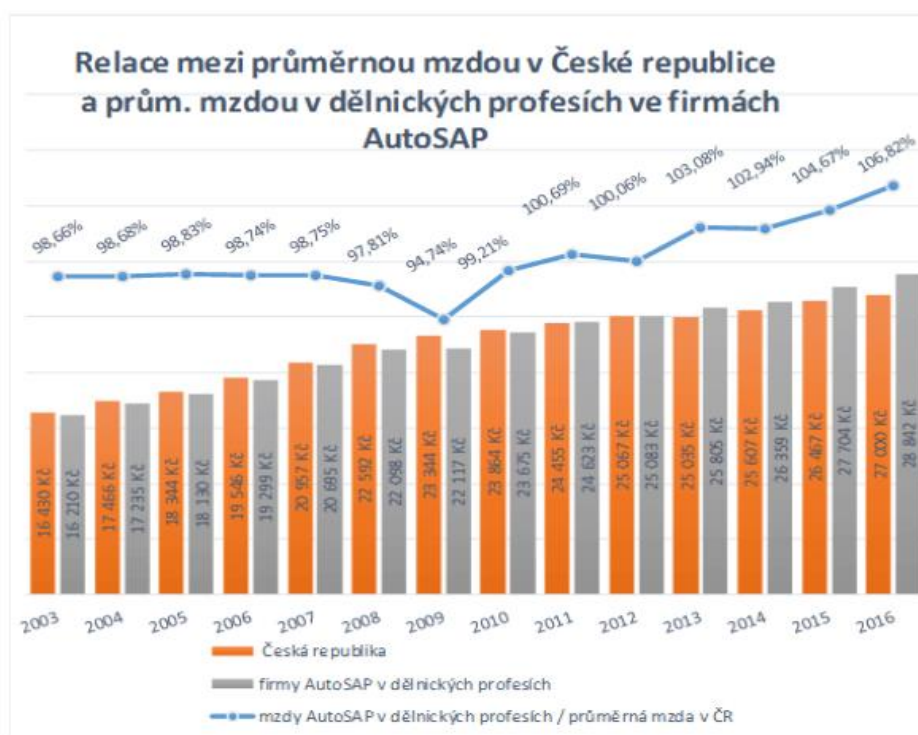
Průměrná mzda dosáhla 37 399 Kč, kde jsme mohli pozorovat meziroční růst o 7,1 %. V dělnických profesích byl také posun a to o 8,4 % na 31 272 Kč. Nárůst zaměstnanců zaznamenaly finální výrobci, dodavatelé i ostatní firmy a organizace. Celkově je průměrná mzda u členů AutoSAP o 26,8 % vyšší než průměrná mzda na území celého státu. Data o průměrných měsíčních mzdách se mohou nepatrně lišit. Příčinou je rozdílnost účelu sběru dat a získávání dat. Tudíž data uváděná AutoSAPem se nepatrně od dat uváděných Českým statistickým úřadem liší (ČSÚ). Tento rozdíl však není nijak markantní. A výslednou práci téměř neovlivní.

Graf 2: Vývoj průměrné měsíční mzdy v automobilu



Zdroj: AutoSap; vlastní zpracování

Obrázek 2: Relace mezi průměrnou mzdou v ČR a průměrnou mzdou v dělnických profesích (ve firmách AutoSAP)



Zdroj: AutoSap

Z obou grafů je patrné, že průměrné měsíční mzdy v AP, byly až do roku 2011 na stejné úrovni jakou průměrná mzda v ČR. V tomto roce, nicméně začíná mzda v AP růst nepatrně rychleji. Tuto tendenci pak má až do současnosti. Zajímavostí je, že v době ekonomické recese (v roce 2010), mzda v AP nebyla o moc rozdílnou od průměrné měsíční mzdy v ČR. V této době automobil vyprodukoval 1 072 263 kusů vozidel, která však mířila do zahraničí, například u Škoda Auto převážně do Číny.

Dalším faktorem, který již nyní začíná sílit, očekáváme, že v budoucnosti bude mít silný vliv, je zpříšňování ekologických požadavků a bezpečnostních standardů (airbagy, systém EPS-elektronická kontrola stability).

Automobilový průmysl v číslech

Nyní bychom se podívali na automobil z pohledu čísel. A protože se mé téma zaměřuje na osobní automobily, budu se jimi v této části zabývat trochu hlouběji.

V loňském roce tržby členů AutoSAP dosáhly 1 094,1 mld. Kč. Podíl tržeb firem AutoSAP na celkové průmyslové výrobě v ČR činil 24,4 %. Objem exportu členů AutoSAP se v loňském roce zvýšil z 864,6 mld. Kč na 917,9 mld. Kč. Podíl pak na celkovém exportu v ČR činil 21,8 %.

Jako nejlepší finální výrobce, si ČR udržela pozici evropské a světové jedničky ve výrobě autobusů. V přepočtu na obyvatele je také 2. největším výrobcem osobních automobilů na světě v přepočtu na obyvatele, na 5. místě v Evropě a na 17. místě na světě ve výrobě motorových vozidel. Výše v této kapitole jsme uváděla počet vyrobených osobních automobilů, jež v minulém roce tvořil hlavní část objemu vyrobených motorových vozidel.

Na našem území se nachází tři nejvýznamnější výrobci automobilů, a to osobních i užitkových. A právě tito tři jsou největšími producenty OA. Proto si myslím, že stojí za krátké představení.

Škoda Auto a.s.

Je největším českým výrobcem, jejíž sídlo společnosti se nachází v Mladé Boleslavi. Největší závod je přímo v místě sídla, ovšem provozuje ještě 13 továren v šesti zemích v Evropě a v Asii. V rámci ČR má dva výrobní závody ve Vrchlabí a v Kvasinkách. Od roku 1991 Škoda patří do koncernu Volkswagen. Osobní automobily vyváží do více než 100 zemí světa.

Hyundai Motor Manufacturing Czech

Hyundai je jihokorejskou firmou založenou v roce 1947. Původní výrobní náplní toho podniku byla výroba lodí, chemická výroba a výroba elektroniky. Společnost Hyundai Motor Manufacturing Czech s r.o. (HMMC) byla založena 7. 7. 2008, se sídlem v Nošovicích. Jedná se o první výrobní závod Hyundai v Evropě, který odborná veřejnost označila za jednu z nejmodernějších automobilek v Evropě. Při spuštění výrobní linky v roce 2008 byla stanovena výrobní kapacita na 200 tisíc aut ročně, čehož automobilka dosáhla již za 24 měsíců.

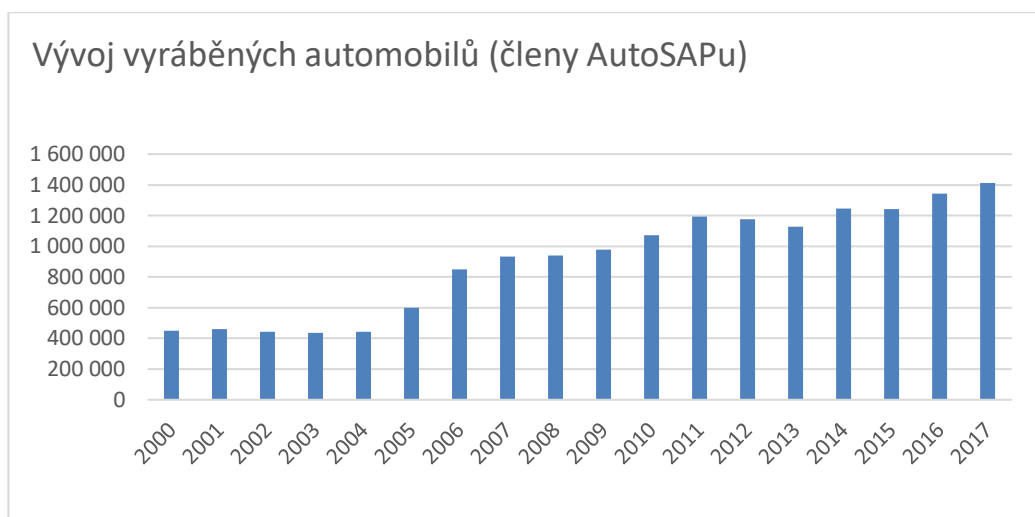
Toyota Peugeot Citroen Automobile Czech s.r.o.

Je založena v roce 2002 společnostmi Toyota Motor Corporation a Group PSA, v Ovčárech u Kolína. Kapacita továrny v Kolíně je 300 tisíc aut ročně. V současné době TPCA vyrábí malá městská auta s nízkou spotřebou i emisemi (například Toyota Aygo a Citroën C1). Přibližně více jak 80 % produkce pochází z České republiky a více než 99 % vozů je následně vyváženo na evropský trh.

Největší podíl na celkové produkci v ČR si zachovala Škoda auto (Škodu Auto a.s.) s 60,7 %, druhé místo obhájila Hyundai (Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o.) s 25,2 % a na třetí pozici stanula TPCA se 14,1 %. Výroba meziročně vzrostla o 69 699 ks (to je 5,2%). Automobilka Škoda Auto považuje rok 2017 za nejlepší rok v historii, zvýšila produkci na rekordních 1 201tisíc kusů vozů, což je o téměř 350 000 více než v roce 2016. Tržby společnosti se meziročně zvýšily o 17,1 % na 407,4 mld. Kč. Nejprodávanějšími modely se staly Škoda Octavia, Škoda Fabia a Škoda Superb; vysoké prodeje zaznamenal také model Škoda Kodiaq. Hyundai udržela výrobu v objemu předchozího roku, kdy došlo k meziročnímu poklesu o 0,5 % (356 700 vyrobených kusů). Kdy ve třetím čtvrtletí vyrobila 79 000 kusů a celkem od začátku roku 267 800 vozů, naznačovalo vše tomu, že bude mít náskok před plánovaným počtem 335 000 kusů vozidel.

Nejoblíbenějším a také nejvíce prodávaným modelem této značky se stal Hyundai i30, jehož nošovický závod vyrobil 176 400 kusů. TPCA se sídlem nedaleko Kolína, jejíž produkce v průběhu celého roku 2016 rostla. V roce 2017 zaznamenala meziroční pokles 9,8 % (celkem 199 078 kusů vozů). Export osobních vozidel meziročně vzrostl o 62 430 ks (5,1%) a tuzemské prodeje si také polepšily o 7 031 ks (6,8 %). Denní kapacitu TPC uvádí jako 1 000ks aut denně. V roce 2017 dosáhla tato automobilka tržeb 36,4 miliard Kč.

Graf 3: Vývoj vyráběných vozů členy AutoSAP



Zdroj: Autosap; vlastní zpracování

Organizace zaštiťující automobilový průmysl

Nejpodstatnější organizací automobilového průmyslu v ČR je Sdružení automobilového průmyslu. Toto sdružení bylo založeno, sedmnácti organizacemi jako sdružení bez právní subjektivity, v červnu roku 1989. Právní subjektivitu získalo v roce 1991. Na webových stránkách této organizace je uveden počet zapojených subjektů jako 147. V současné době sdružuje 13 výrobců, 102 dodavatelů a 32 účelových organizací, kteří se podílejí na tržbách sektoru zhruba 85 %.

Cílem sdružení je rozvíjet automobilový sektor v ČR, udržovat trvalou konkurenční schopnost vůči zahraničním firmám, rozvíjet ekonomickou spolupráci a integraci s vyspělými státy a prosazovat zájmy národního automobilového průmyslu v tuzemsku i v zahraničí. Vystupuje pod jedním hlasem vůči veřejné správě a vede statistiky o celém odvětví.

Na evropské úrovni působí Evropská asociace výrobců motorových vozidel (European Automobile Manufacturers' Association – ACEA), která reprezentuje 15 výrobců motorových vozidel působících v Evropě.

4.2 Specifika poptávky na trhu osobních automobilů

Automotiv v poslední době prochází řadou změn. Změny probíhají na poli technických parametrů v automobilech, ale i přímo změnou výrobních procesů. Snahou automobilek je snižování nákladů a zefektivnění výroby, jak ve vlastních filiálkách, tak u dodavatelů. Cílem je mít v budoucnosti co nejvíce diverzifikované portfolio produktů a služeb.

Symbolem 21. století je originalita, vysoké požadavky a kvalita. Není tomu jinak i na poli poptávky po automobilech. Každý uživatel chce vůz, který by splňoval všechny požadavky za co nejmenší cenu. A právě za tímto účelem se výrobci automobilů snaží nejvíce investovat do vývoje nových technologií. Společnost KPMG Česká republika, s.r.o. na svých stránkách uvádí, že dlouho diskutovaná digitalizace se již dotkla technologií výroby automobilů, teď však velké IT společnosti vytváří tlak, aby se nové technologie dotknuly i uživatele za volantem.

S vývojem technologií a se stoupajícími nároky spotřebitelů se rozvíjí několik oblastí, jež mění spotřební koš spotřebitelů:

Alternativní pohony

Asi velkou chybou by bylo tuto oblast nezmínit, když právě substitučních paliv se téma práce neustále dotýká. Se změnou klimatický změn, které se dotýkají každého z nás, je běžný uživatel vystaven jisté kompresi. A to jak ze strany médií, tak evropské unie, snižovat svou uhlíkovou stopu. Do této stopy se počítá například produkce odpadu, ale i jaký dopravní prostředek je používán. Tudíž není divu, že snad každá velká automobilka investuje do vývoje právě těchto pohonů.

Absolutním favoritem je elektrický pohon, u kterého není drahý provoz, ovšem dostupnost dobíjecích stanic není příliš vysoký. Revoluci s elektromobily odstartovala automobilka Tesla již v roce 2008. Ale ne každý výrobce sází na elektrický proud. Japonští výrobci daleko více věří vodíku (Toyota), inženýři z Audi zase vyvinuli e-diesel, ekologické palivo na bázi vzduchu a nafty.

Co však láká běžné uživatele, je asi cena najetých kilometrů. U elektromobilu je jeden najetý kilometr od jednoho až do tří haléřů. Na druhou stranu, velmi odrazujícími jsou vysoké náklady na pořízení takovýchto vozů. Největší rozvoj elektromobility je očekáván v roce 2020, kdy dojde k zpřísnění emisních cílů EU.

Nové technologie

Tak jako nelze zastavit proud vody pouhou rukou, nelze zastavit vývoj technologií. V minulosti začínaly mobilní telefony na velikosti stavební cihly, dnes je takřka každý mobilní telefon smartphone. Není tedy divu, že nové technologie neminy i automobilový průmysl.

Uživatelsky nejzajímavější novinkou je propojení zmíněných smartphonů s autonomním systémem řízení. Propojení umožňuje ovládat startování motoru, otevírání okének, ale i zapnutí nezávislého topení a rozmrazování okének. Nové autonomní systémy dále umožňují hlídání mrtvého úhlu, nouzové brždění, hlídání jízdních pruhů a okolních objektů. Novinkami posledních let je adaptibilní tempomat, automatické parkování a zajíždění do garáže.

Čerstvým vynálezem, který je nicméně stále v testování, jsou samořiditelná auta. Tyto vozy již testují Audi, BMW, Toyota, Mercedes i Google. Avšak jejich začlenění do provozu je vidinou nejméně v roce 2025. Tyto vozy jsou naváděny pomocí GPS. Kde se jednoduše nastaví trasa s cílem dojezdu. Problémy však vyvstaly již při testování, kdy jeden z těchto vozů v usmrtil lidskou bytost. Proto vyvstává otázka, kdo za případné nehody ponese zodpovědnost.

Revoluce v koupi

Digitalizace se nedotýká pouze výrobních linek, výrobních procesů ale i samotné koupě. Vidinou následujících let je revoluce v nakupování vozů, kdy zákazníci již nebudou muset do autosalonů, ale přímo v pohodlí domova si přes internet sestaví automobily na míru. S nepatrným rozdílem, že si je nezakoupí, ale pronajmou na dobu určitou.

Takováto výroba bude probíhat v chytrých továrnách, které budou plně zautomatizované. Zaměstnanci zde budou pouze pro kontrolu a spolupráci s roboty. Poté

co zákazník zadá svou objednávku, inteligentní systémy ji zanalyzují a pošlou požadavky k výrobcům součástek. Samotné sestavení zrealizují roboti, kteří i zhotovený vůz doručí.

Carsharing

S rozvojem sdílené ekonomiky, jejíž dnešní podoba se zrodila na Silicon Valley, lidé začínají nepřikládat vlastnictví velký význam. Tento pokrok dal vzniku společnostem, jako Uber, Airbnb nebo Liftago. Spoluspotřebitelství se pomalu ale jistě dostává i do oblasti vlastnictví domů, bytů i automobilů. Lidé se začínají mnohem více zajímat, jak dosáhnout vytyčených cílů, než jakými prostředky jimi dosáhnou.

Carsharing je službou zaměřenou na obyvatele, kteří vůz nepotřebují každý den. Pro statistické potřeby se uvádí, že najezdí ročně méně než 10 000 kilometrů. Pomocí aplikace v chytrém mobilu si pouze zarezervují den či hodinu, kdy automobil potřebují a na určitém místě vůz vyzvednout. Uživatel této služby pak platí pouze za to, co ujel. Carsharing v ČR funguje již nyní. Hojně ho využívají například studenti, rodiny s dětmi nebo obecně mladí lidé.

4.3 Analýza faktorů ovlivňující poptávku po osobních automobilech v ČR

V kapitole 3.2 jsem se dozvěděli o obecných determinantech, které by potencionálně mohly mít vliv na poptávku po OA v České republice. Z těchto možných faktorů, však bylo nutné vybrat reprezentanty a následně je otestovat.

Vybrané faktory si představíme níže. Nyní je však potřebné říci, že veškerá data reprezentují pouze území ČR, ne celé EU. Některá data byla běžně dostupná na oficiálních stránkách Českého statistického úřadu (ČSÚ). O další bylo nutné zažádat, pro studijní účely, ČSÚ. Data o registracích, registracích podle paliv, podle krajů a značek lze zdarma dohledat na stránkách Svazu Dopraců Automobilů.

Registrace nových OA

Registrace nových automobilů reprezentuje data o prodejích vozů. Protože od konce února roku 2014 tyto informace nejsou lidem zdarma dostupné. Jsme tak jednou z mála evropských zemí, kde se konkurenční boj automobilek rozšířil i do statistik o prodejích. To se však některým automobilkám nelíbí, protože údaje získávané z centrálního registru vozidel jsou placené z veřejných zdrojů.

Svaz dopravců automobilů deset let zveřejňoval detailní statistiky zdarma. Avšak data, která dostával z centrálního registru, nechával vyčistit na své náklady. Jako dalším zdrojem dat by mohlo posloužit Ministerstvo dopravy (MD), to ale poskytuje na svých stránkách pouze základní čísla, a to ještě nepravidelně. A mnohdy s chybami.

V řadě zemí jsou takovéto statistiky přehledně upravené zveřejňovány samotnou veřejnou správou. České MD nicméně neplánuje kompletní statistiky vysávat ani v budoucnosti.

Nově registrované vozy, jak již bylo zmíněno, vyjadřují data prodeje a registrace vozů. Jsou také závislou proměnnou (Y), již ostatní faktory nějakým způsobem ovlivňují. Při hledání dat jsem našla i data o ojetých registrovaných vozech. K těmto údajům však nebyla další data dostupná, a to ani na vyžádání, proto nemohla být pro účely práce využita

Vzhledem k vybranému časovému úseku (od roku 2006-2017) jedenácti let, bylo nutné pro větší statistickou průkaznost, data nechat v měsíční časové frekvenci. Proto tato ani jiná data nebyla nikterak upravována ani očištěna, aby nedošlo ke zkreslení finálních výsledků.

Graf vývoje nově registrovaných vozidel je k nalezení v příloze č. 1. Je z něj patrné, že počet registrovaných vozů má rostoucí tendenci.

Čas

Jako první základní nezávisle proměnnou v našem modelu je pochopitelně čas (X_1). Je uveden jako lineární posloupnost celých čísel od 1 do 144. Jelikož sledujeme období 12 let, od roku 2006 do roku 2017 včetně, a máme k dispozici údaje s měsíční frekvencí, tj. 12 let = 144 měsíců. Protože se nejedná o extrémně dlouhou časovou řadu,

z důvodu možné detailnější analýzy jsem data neupravovala do jiné frekvence (např. čtvrtletní či roční).

Paliva

Pod tímto faktorem se ukrývá několik dílčích faktorů, které však není třeba zdlouhavě vysvětlovat. Základními konvenčními palivy jsou nafta a benzín. Jako alternativní paliva jsou pak vybrány PHM, které jsou běžně dostupnými a také v registru automobilů podle kategorie paliv uváděnými. Tyto faktory považuji za klíčové, protože právě o nich je celé téma mé bakalářské práce. Proto jsou vybrána veškerá paliva, která jsou uváděna ve statistikách, Sdružením dopravců automobilů. I například z těchto důvodů nemohla být vybrána data o registraci ojetých automobilů, protože v sekci nedělí registrace podle paliv.

Demografická poloha

Jako prvního demografického činitele jsem zvolila územní jednotku-Jihočeský kraj. Tento kraj jsem nezvolila náhodou. Je to kraj, ve kterém jsem se narodila, kde žiji a ve kterém také studuji.

Na rozloze 10 059 km² žije 640 348 obyvatel. Představuje 12,8 % z celkové rozlohy ČR. V Jihočeském kraji je 623 obcí a 53 měst. Do roku 2001 se jmenoval Budějovický kraj. Nachází se zde 165 639 ekonomických subjektů. V roce 2016 regionální HDP bylo 238 620 mil. Kč. Průměrná měsíční mzda v 1. čtvrtletí roku 2018 dosáhla 26 941 Kč. Obecná míra nezaměstnanosti v 1. čtvrtletí byla 1,5 %.

Data o registracích podle krajů jsou rovněž ze statistik SDA. Tato data jsou rovněž měsíční. Lze je nalézt v příloze č. 2.

Značky vozů

Tento faktor reprezentuje mikroekonomický determinant preference neboli vkus. Stejně jako paliv, skrývá se pod tímto několik dílčích determinantů. Přesněji řečeno šest. Toto číslo není vybráno náhodou. Je vybráno podle žebříčku nejprodávanější automobilů v roce 2017. Tato tabulka je opět k nalezení v příloze č. 3.

Tento faktor, jak jsem již zmiňovala v kapitole 3.2. Faktory ovlivňující poptávku, je ryze subjektivní. A snad výrobcem, nebo dobrým marketingovým odborníkem

ovlivnitelný. Protože záleží pouze na spotřebiteli, co od daného vozu vyžaduje a zda přihlíží na značku a tradici, nebo zda zlevní ze svých nároků, a pořídí si automobil nový, ne však tak kvalitní. Proto dobře a cíleně podaná reklama umí doslova zázraky.

Těchto prvních 6 reprezentantů značek je vybráno cíleně. Vybrali bychom-li totiž prvních pět, nedostalo by se na vozy značky Renault, které jsou v ČR oblíbené nejen svou dostupností, cenou ale také svým designem a jízdními vlastnosti.

Počet obyvatel

Počet obyvatel je statistickým údajem poskytovaným ČSÚ, ale i ministerstvem vnitra ČR (MVČR). Já však data pro účely práce čerpala z ČSÚ, proto jsem se rozhodla u něj zůstat. Data jsou na stránkách ČSÚ poskytována krásně přehledně – v měsíční, čtvrtletní a roční časové řadě.

Stav obyvatelstva je jednou ze základních oblastí, kterou sleduje demografická statistika. Veškeré údaje se týkají všech obyvatel majících trvalé bydliště na území ČR, a to bez ohledu na státní občanství. Počet obyvatelstva je specifikován kupříkladu určením časového okamžiku, územím, pohlavím nebo rodinným stavem.

A protože sčítání lidu neprobíhá každý rok, pro účely práce využiji data z posledního sčítání, které proběhlo v roce 2011.

4.4 Zhodnocení vlivů faktorů na poptávku

Než se dostaneme ke zhodnocení vlivů zvolených determinantů na poptávku, je potřeba si jednotlivé proměnné řádně označit a pojmenovat pro statistické účely. Následně budeme zkoumat závislosti mezi faktory pomocí korelačních koeficientů (s příslušnými testy normality). Po korelační analýze sestavíme tři varianty modelů a za pomoci statistického programu dojdeme k cíleným výsledkům, které nám osvětlí, jaké faktory (ze zvolených) skutečně ovlivňují poptávku po automobilech na alternativní PHM. A na závěr ověříme, zda se ve zkoumaném souboru dat vyskytuje sezónnost.

4.4.1 Zavedení značení proměnných

Tabulka 3: Značení proměnných

Zkoumané faktory	Označení proměnné v modelu	Časová řada
Registrace nových OA	Y	měsíční
Čas	X_1	měsíční
Benzín	X_2	měsíční
Diesel	X_3	měsíční
CNG	X_4	měsíční
LPG	X_5	měsíční
E85	X_6	měsíční
Elektro	X_7	měsíční
Hybrid	X_8	měsíční
Ostatní paliva	X_9	měsíční
Jihočeský kraj	X_{10}	měsíční
Škoda	X_{11}	měsíční
Volkswagen	X_{12}	měsíční
Hyundai	X_{13}	měsíční
Dacia	X_{14}	měsíční
Renault	X_{15}	měsíční
Ford	X_{16}	měsíční
Počet obyvatel	X_{17}	měsíční

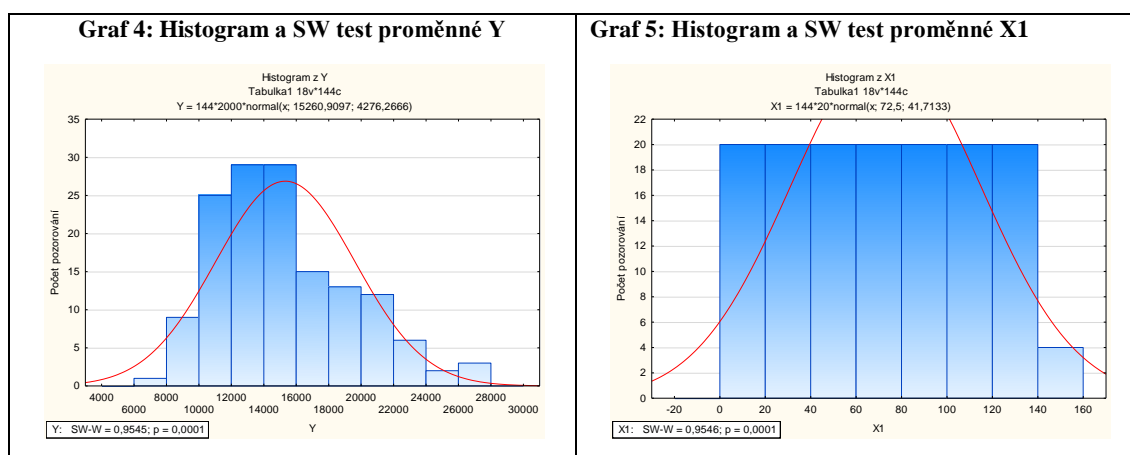
4.4.2 Hodnocení závislosti jednotlivých faktorů

Abychom užili správný korelační koeficient, ověříme normalitu dat pomocí Shapiro-Wilkova testu. Následně určené hodnoty korelační matice odhalí závislost a významnost jednotlivých faktorů.

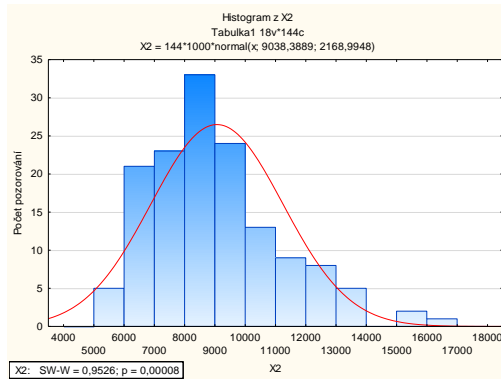
Ověření normality

Normalitu lze ověřit již zmíněným Shapiro-Wilkovo testem (dále značeno jako SW test). Vytvořila jsem tedy histogramy spolu s výsledky SW testu. V případech kde, p -hodnota byla větší než stanovená hladina významnosti ($p > 0,05$), nezamítla jsem hypotézu o normalitě.

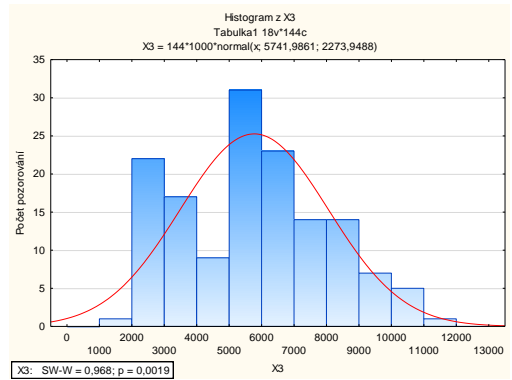
Znázornění histogramů s výsledky Shapiro-Wilkova testu:



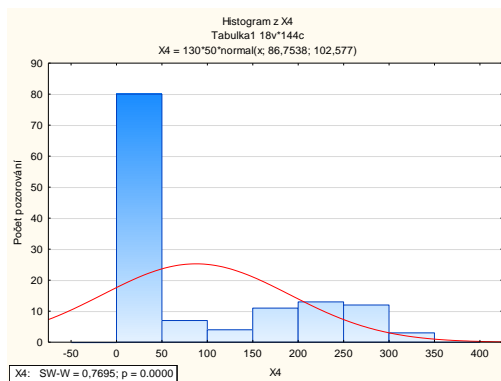
Graf 6: Histogram a SW test proměnné X2



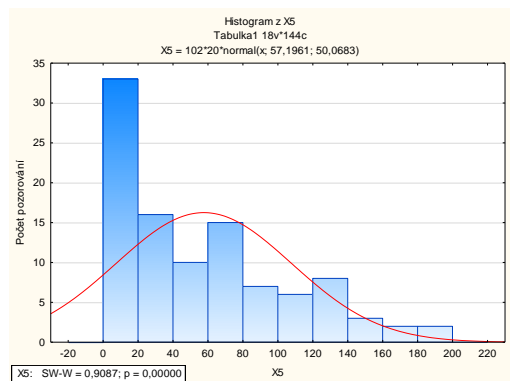
Graf 7: Histogram a SW test proměnné X3



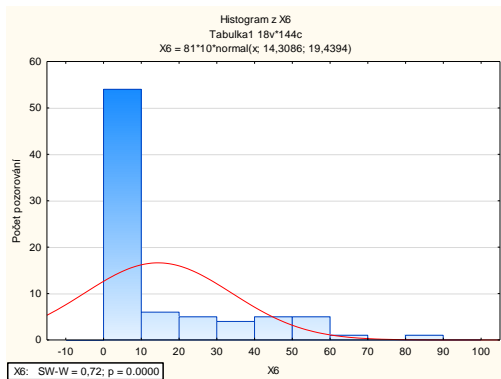
Graf 8: Histogram a SW test proměnné X4



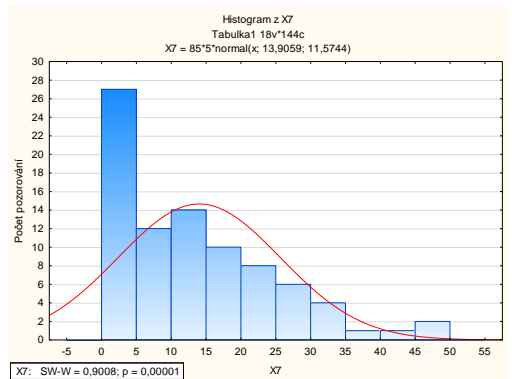
Graf 9: Histogram a SW test proměnné X5



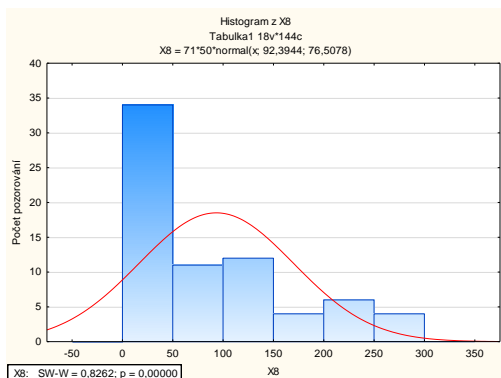
Graf 10: Histogram a SW test proměnné X6



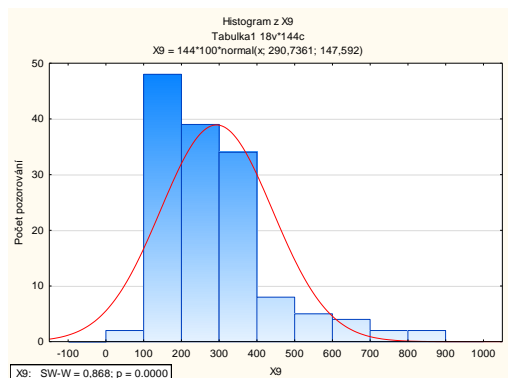
Graf 11: Histogram a SW test proměnné X7



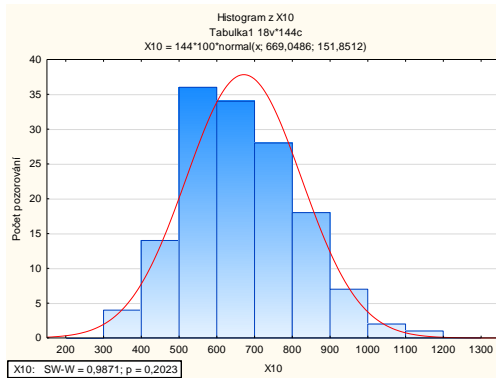
Graf 12: Histogram a SW test proměnné X8



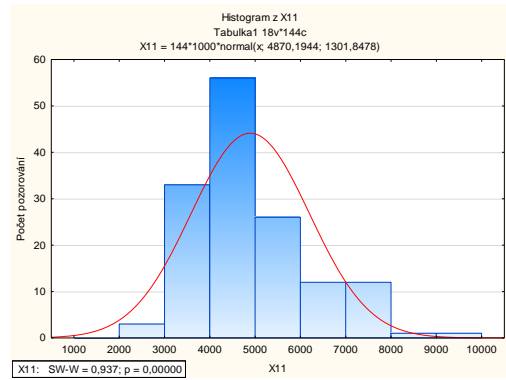
Graf 13: Histogram a SW test proměnné X9



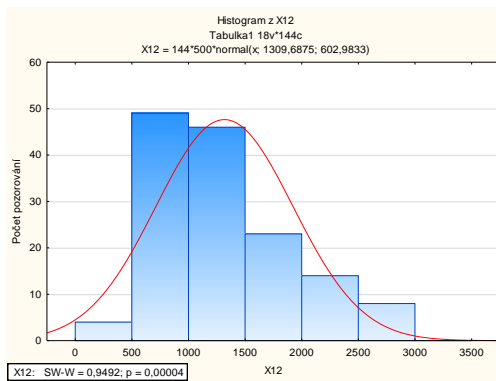
Graf 14: Histogram a SW test proměnné X10



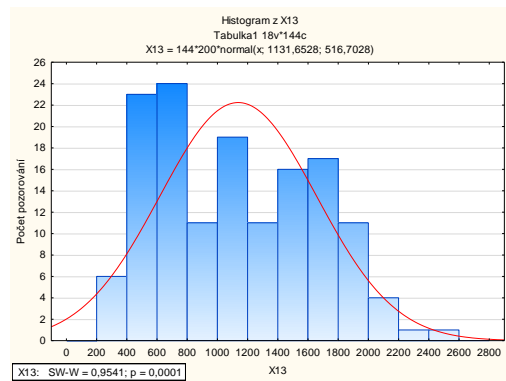
Graf 15: Histogram a SW test proměnné X11



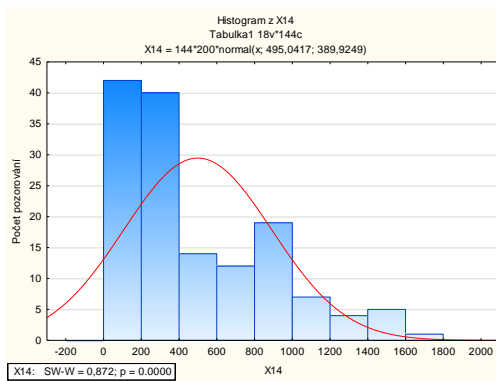
Graf 16: Histogram a SW test proměnné X12



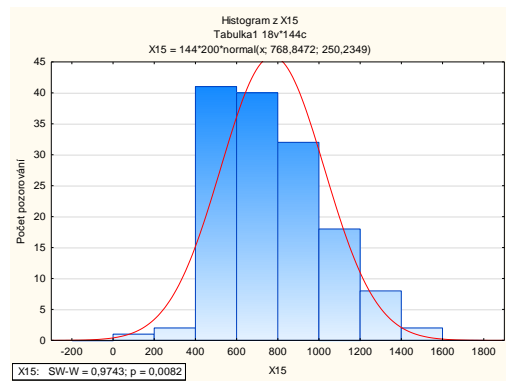
Graf 17: Histogram a SW test proměnné X13



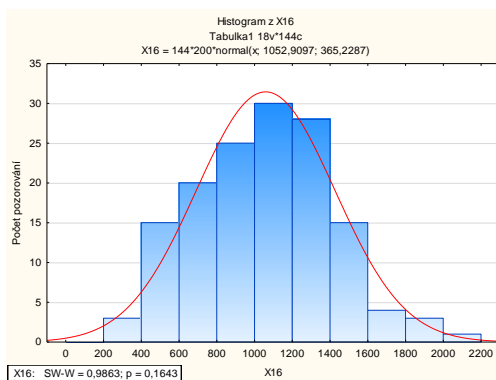
Graf 18: Histogram a SW test proměnné X14



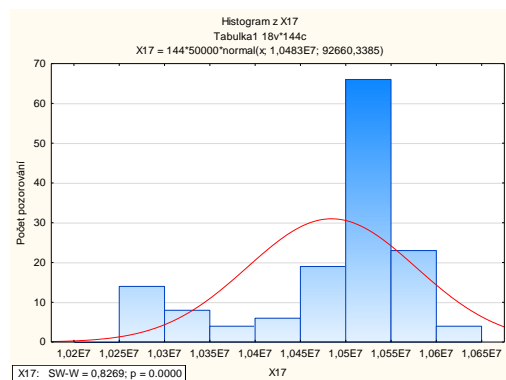
Graf 19: Histogram a SW test proměnné X15



Graf 20: Histogram a SW test proměnné X16



Graf 21: Histogram a SW test proměnné X17



Shrnutí výsledků Shapiro-Wilkova testu

Stanovené hypotézy Shapiro-Wilkova testu:

H_0 : data mají normální rozdělení

H_1 : data nemají normální rozdělení

Výsledky Shapiro-Wilkova testů:

Tabulka 4: Výsledky SW testu

Proměnná	Testové kritérium, SW-W	p-value	Normalita dat
Y	0,9545	0,001	Neplatí
X_1	0,9546	0,0001	Neplatí
X_2	0,9526	0,00008	Neplatí
X_3	0,968	0,0019	Neplatí
X_4	0,7695	0	Neplatí
X_5	0,9087	0	Neplatí
X_6	0,7200	0	Neplatí
X_7	0,9008	0,00001	Neplatí
X_8	0,8262	0	Neplatí
X_9	0,8680	0	Neplatí
X_{10}	0,9871	0,2023	Platí
X_{11}	0,9370	0	Neplatí
X_{12}	0,9492	0,00004	Neplatí
X_{13}	0,9541	0,0001	Neplatí
X_{14}	0,8720	0	Neplatí
X_{15}	0,9743	0,082	Neplatí
X_{16}	0,9863	0,1643	Platí
X_{17}	0,8269	0	Neplatí

Jak již histogramy napovídaly, normalita dat nebyla splněna téměř u žádné proměnné. Testy potvrdily, že byla splněna pouze ve dvou případech, a sice u proměnných X_{10} a X_{16} , kde bude k porovnání závislosti mezi těmito proměnnými použit Pearsonův korelační koeficient a ve všech ostatních případech Spearmanův korelační koeficient.

Hodnocení závislosti jednotlivých faktorů

Korelační matice s Pearsonovo korelačním koeficientem (nad hlavní diagonálou) a Spearmanovo korelačními koeficienty (pod hlavní diagonálou):

Tabulka 5: Korelační matice

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17
Y																		
X1	0,84																	
X2	0,90	0,62																
X3	0,94	0,90	0,73															
X4	0,78	0,93	0,58	0,85														
X5	0,48	0,74	0,39	0,55	0,72													
X6	-0,15	-0,09	-0,24	-0,08	-0,14	-0,16												
X7	0,66	0,68	0,61	0,63	0,69	0,58	-0,33											
X8	0,80	0,88	0,79	0,73	0,76	0,10	-0,49	0,58										
X9	-0,28	-0,59	-0,04	-0,46	-0,64	-0,61	-0,03	-0,09	0,30									
X10	0,95	0,74	0,89	0,85	0,67	0,40	-0,19	0,56	0,69	-0,17								0,81
X11	0,87	0,67	0,80	0,86	0,72	0,42	-0,21	0,63	0,75	-0,29	0,79							
X12	0,94	0,91	0,76	0,94	0,88	0,60	-0,08	0,68	0,76	-0,43	0,87	0,78						
X13	0,88	0,91	0,71	0,90	0,87	0,68	0,00	0,53	0,50	-0,53	0,80	0,70	0,90					
X14	0,83	0,92	0,66	0,87	0,85	0,72	-0,17	0,69	0,70	-0,54	0,74	0,67	0,86	0,88				
X15	0,28	0,04	0,37	0,17	-0,10	-0,38	0,27	0,12	0,48	0,40	0,38	0,20	0,15	0,10	0,12			
X16	0,77	0,53	0,76	0,64	0,35	-0,04	-0,05	0,37	0,58	0,12		0,57	0,65	0,56	0,50	0,44		
X17	0,83	0,95	0,61	0,89	0,89	0,64	-0,25	0,69	0,88	-0,51	0,76	0,67	0,88	0,86	0,87	0,11	0,56	

Při zvolené hladině významnosti 5 % byla u červeně zvýrazněných hodnot prokázána závislost pozitivní (u kladných hodnot), resp. negativní (u záporných hodnot), p hodnota testu byla menší než α , viz Tabulka 5. U ostatních hodnot (v korelační matici – černě zbarvené výsledky) vyšla p hodnota větší než α , tudíž závislost prokázána nebyla

(p-hodnoty nejsou viditelné, STATISTICA je sice spočítala a podle nich zvýraznila hodnoty, ale nezobrazila je).

Zajímavé je, že Jihočeský kraj, jako faktor, byl významný ve dvojicích prověřovaných proměnných téměř vždy. Velkou závislost u toho faktoru však lze spatřit mezi tímto faktorem a automobily na benzín, diesel nebo na CNG. Dále se u této proměnné prokázala velmi silná závislost s proměnnou vyjadřující počet automobilů značky Ford (0,81). V tomto případě by byla prokázána multikolinearita, kdybychom si na začátku nestanovili, že se budeme řídit uváděnou hranicí 0,9. Prokázali jsme ji však například mezi dvojicemi proměnných $[X_2, Y]$, $[X_4, X_1]$, $[X_{12}, X_3]$ a $[X_{14}, X_1]$.

Negativní závislost byla prokázána například u dvojice substitučního paliva E85 a celkovým počtem nově registrovaných automobilů. Pokud bychom se podívali do tabulky dat připravených ke zpracování, zjistili bychom, že skutečně registrovaných vozů na toto palivo je ve srovnání s ostatními velmi málo.

Z kladných závislostí můžeme uvést například vztah mezi dvojicemi $[X_{14}, X_{11}]$, $[X_{14}, X_{12}]$ a $[X_{14}, X_{13}]$. Je to vždy vztah mezi vozy značky Dacia (X_{14}) se Škoda, Volkswagen a Hyundai. Tento vztah je i pouhým okem logický, protože nabídky těchto automobilek jsou velmi podobné. Cenou však nikoli. Řadu let byl za levnější značku považován Hyundai, který je však v poslední době srovnatelný například s cenami vozů Škoda. Volkswagen ve srovnání se Škodou, ač jsou v rámci jednoho koncernu, ceny mají rozdílné. A to nejen ceny, ale i komponenty vozů. Vozy značky Škody jsou jakousi mladší sestrou, která je předurčena „hrát druhé housle“.

4.4.3 Sestavení modelů a jejich analýza

Nejprve abychom mohli použít nalezený model vícenásobné regrese, měli bychom ověřit předpoklady jeho užití. Při sestavování modelu jsem brala v úvahu 3 možné varianty, které jsem nakonec realizovala. V prvním modelu jsou veškeré proměnné. Druhý model je již bez méně častých paliv. A ve třetím modelu jsou spíše preference spotřebitelů, reprezentované značkami vozů, a demografické faktory jako například počet obyvatel. Uspořádání a výběr faktorů je ryze subjektivní, je tedy možné, že by jiný autor práce vybral jinou kompozici. Nicméně já jsem se rozhodla v takto sestavených modelech zjistit, které faktory nejvíce determinují poptávku po automobilech na alternativní pohon.

Ve výsledcích jsou nejprve zhodnoceny modely jako celek a poté jednotlivé faktory z hlediska jejich důležitosti. Na závěr zhodnotím celkové výsledky modelování.

Výsledky prvního modelu, kde jsou zohledněny všechny vybrané faktory:

Obrázek 3: Výsledky regrese k prvnímu modelu

Výsledky regrese se závislou proměnnou : Y (Tabulka1) R=1,00000000 R2=1,00000000 Upravené R2=1,00000000 F(17,25)=99999, p<0,0000 Směrod. chyba odhadu : ,00001						
N=43	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(25)	p-hodn.
Abs.člen			0,000000	0,005162	0	0,999998
X1	-0,000000	0,000000	-0,000000	0,000001	-0	0,999996
X2	0,542608	0,000000	1,000000	0,000000	188196572	0,000000
X3	0,444274	0,000000	1,000000	0,000000	124053406	0,000000
X4	0,027195	0,000000	1,000000	0,000000	23207135	0,000000
X5	0,011939	0,000000	1,000000	0,000000	16950405	0,000000
X6	0,006458	0,000000	1,000000	0,000000	5978783	0,000000
X7	0,002687	0,000000	1,000000	0,000000	3310839	0,000000
X8	0,010464	0,000000	1,000000	0,000000	8755217	0,000000
X9	0,021789	0,000000	1,000000	0,000000	40080986	0,000000
X10	-0,000000	0,000000	-0,000000	0,000000	-0	0,999988
X11	-0,000000	0,000000	-0,000000	0,000000	-0	0,999989
X12	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0	0,999999
X13	-0,000000	0,000000	-0,000000	0,000000	-0	0,999995
X14	-0,000000	0,000000	-0,000000	0,000000	-0	1,000000
X15	-0,000000	0,000000	-0,000000	0,000000	-0	0,999991
X16	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0	0,999995
X17	-0,000000	0,000000	-0,000000	0,000000	-0	0,999998

Nalezený model:

$$Y = X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9.$$

S úmyslem zahrnout všechny faktory v tomto modelu, výsledky dopadly tak, že mnoho faktorů bylo vyloučeno úplně. A to faktory značek automobilů reprezentující preference spotřebitelů a faktory demografické – Jihočeský kraj a počet obyvatel. Jako významné faktory zůstala veškerá paliva. Zajímavé je, že v tomto modelu se projeví jako nejvýznamnějšími benzín a nafta, jenž mají nahrazovat paliva na něž je zaměřená celá tato práce.

Výsledky druhého modelu můžeme vidět níže na obrázku č. 4. Tento model zahrnuje všechny faktory kromě alternativních paliv, tedy proměnné X_1 až X_3 a X_{10} až X_{17} .

Obrázek 4: Výsledky regrese v druhém modelu

Výsledky regrese se závislou proměnnou : Y (Tabulka1)						
R= ,99949380 R2= ,99898785 Upravené R2= ,99890350						
F(11,132)=11844, p<0,0000 Směrod. chyba odhadu : 141,60						
N=144	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(132)	p-hodn.
Abs.člen			-11123,514832	4737,389	-2,34803	0,020359
X1	-0,011882	0,016586	-1,218081	1,700	-0,71640	0,475012
X2	0,505287	0,013100	0,996194	0,026	38,57223	0,000000
X3	0,447587	0,016771	0,841708	0,032	26,68892	0,000000
X10	0,002406	0,009759	0,067762	0,275	0,24658	0,805620
X11	0,038247	0,011156	0,125632	0,037	3,42846	0,000810
X12	0,037089	0,010633	0,263027	0,075	3,48800	0,000662
X13	0,005700	0,009153	0,047177	0,076	0,62277	0,534507
X14	0,022774	0,008373	0,249758	0,092	2,72003	0,007407
X15	0,001726	0,003562	0,029496	0,061	0,48450	0,628834
X16	0,008238	0,006207	0,096453	0,073	1,32712	0,186758
X17	0,023425	0,009967	0,001081	0,000	2,35023	0,020244

Nalezený model:

$$Y = -11\,123,5 - 1,218X_1 + 0,996X_2 + 0,842X_3 + 0,068X_{10} + 0,126X_{11} + 0,263X_{12} + 0,047X_{13} + 0,250X_{14} + 0,029X_{15} + 0,096X_{16} + 0,001X_{17}.$$

U tohoto modelu se projeví jako významné faktory benzin (X_2), diesel (X_3), značky vozů Škoda (X_{11}), Volkswagen (X_{12}), Dacia (X_{14}) a počet obyvatel (X_{17}). Nedůležitými značkami byly Hyundai (X_{13}), Renault (X_{15}), a Ford (X_{16}), respektive nedůležitost těchto značek je z hlediska vyjádření výsledného počtu registrovaných vozů. Jejich počet se tedy zdá více nahodilý a jen s těžší pomocí nich vyjádříme výsledný počet registrovaných vozů a bylo by vhodné je z modelu vypustit a ponechat v něm pouze významné složky.

Výsledky třetího modelu jsou na obrázku č. 5. Zde již nebyla zahrnuta žádná paliva, tedy zaměřili jsme se na preference spotřebitelů, demografické vlivy a čas, což jsou proměnné X_1 , X_{10} až X_{17} .

Obrázek 5: Výsledky regrese ve třetím modelu

Výsledky regrese se závislou proměnnou : Y (Tabulka1)						
R= ,99375464 R2= ,98754829 Upravené R2= ,98671198						
F(9,134)=1180,8 p<0,0000 Směrod. chyba odhadu : 492,94						
N=144	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(134)	p-hodn.
Abs.člen			-17406,443150	16062,99	-1,08364	0,280472
X1	-0,125288	0,056601	-12,843993	5,80	-2,21352	0,028553
X10	0,174091	0,030222	4,902555	0,85	5,76043	0,000000
X11	0,344308	0,022434	1,130971	0,07	15,34785	0,000000
X12	0,213924	0,031442	1,517119	0,22	6,80370	0,000000
X13	0,162850	0,026898	1,347758	0,22	6,05447	0,000000
X14	0,167239	0,026007	1,834088	0,29	6,43056	0,000000
X15	0,036218	0,011843	0,618928	0,20	3,05811	0,002690
X16	0,129852	0,018587	1,520371	0,22	6,98605	0,000000
X17	0,037855	0,033819	0,001747	0,00	1,11935	0,264992

Nalezený model:

$$Y = -17406,4 - 12,844X_1 + 4,903X_{10} + 1,131X_{11} + 1,517X_{12} + 1,348X_{13} + 1,834X_{14} + 0,619X_{15} + 1,520X_{16} + 0,002X_{17}.$$

S vypuštěním veškerých paliv (jako faktorů) se ukázaly všechny zbylé faktory jako významné, kromě počtu obyvatel (zajímavé je, že zde není počet obyvatel významným, na rozdíl od předešlého modelu). Nyní se čas stal důležitým faktorem v porovnání s předchozím modelem.

Zhodnocení modelů

Zde jsou shrnuté výsledky všech modelů (testové kritérium a p-value), viz Tabulka č. 6:

Tabulka 6: Tabulka se zhodnocením významnosti modelů

	Testové kritérium	p-value
1. model	99999	0,0000
2. model	11844	0,0000
3. model	1180,8	0,0000

Je evidentní, že při odlišném výběru faktorů se ukáže jejich důležitost různě významná. Nicméně ve všech případech, i když byla pokaždé jiná sestava faktorů, se modely ukázaly jako významné (p-value < 0,05). Ovšem z praktického hlediska byl nejzajímavější druhý a třetí model. Oba tyto modely již naznačovaly, že se spotřebitelovo rozhodování se změnou faktorů, jako determinujících, mění. Třetí model se zvolenými demografickými faktory a vkusem zákazníka ukázal, že spotřebitel je velmi ovlivněn svými preferencemi, což se projevuje i v jeho poptávce.

4.4.4 Test sezónnosti

V této části práce testujeme sezónnost na počtu registrovaných vozidel. Získaná data jsou s měsíční časovou frekvencí, tudíž budeme testovat měsíční sezónnost. Ale pro zajímavost jsme otestovali i čtvrtletní sezónnost. Data se však musí za tímto účelem upravit (jednoduše přepočítáme pomocí kumulování čtveřic hodnot).

Stanovené hypotézy pro test měsíční sezónnosti:

$H_0: d_1 = d_2 = \dots = d_{12} = 0$ měsíční sezónnost není významná,

$H_A: \text{non } H_0$ měsíční sezónnost je významná.

Výsledky měsíční sezónnosti z programu STATISTICA:

Obrázek 6: Výsledky testu sezónnosti (měsíční data)

Jednorozměrné testy významnosti pro Y (Tabulka6)					
Sigma-omezená parametrizace					
Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	3,353693E+10	1	3,353693E+10	21457,51	0,00000000
rok	2,069797E+09	11	1,881634E+08	120,39	0,00000000
mesic	3,560496E+08	11	3,236815E+07	20,71	0,00000000
Chyba	1,891165E+08	121	1,562946E+06		

Zajímají nás výsledky pro proměnnou měsíc (třetí řádek), kde testové kritérium vyšlo 20,71 a p-hodnota téměř 0, proto na hladině 0,05 zamítneme nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, čímž jsme prokázali významnost měsíční sezónnosti.

Stanovené hypotézy pro test čtvrtletní sezónnosti:

$H_0: d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = 0$ čtvrtletní sezónnost není významná,

$H_A: \text{non } H_0$ čtvrtletní sezónnost je významná.

Výsledky čtvrtletní sezónnosti z programu STATISTICA:

Obrázek 7: Výsledky testu sezónnosti (čtvrtletní data)

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Y (Tabulka8) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	1,006108E+11	1	1,006108E+11	14204,75	0,000000
rok	6,209391E+09	11	5,644901E+08	79,70	0,000000
čtvrtletí	6,291370E+08	3	2,097123E+08	29,61	0,000000
Chyba	2,337357E+08	33	7,082899E+06		

V tomto případě nás zajímají výsledky proměnné čtvrtletí (opět třetí řádek), kde testové kritérium nabylo hodnoty 29,61 a p-hodnota opět téměř 0, tedy taktéž na hladině významnosti 0,05 zamítneme nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy. Čtvrtletní sezónnost byla tedy také průkazná.

U obou případů dat (měsíčních i čtvrtletních) byla prokázána velmi silná sezónnost. V automobilovém průmyslu i v jiných odvětvích, se však s tímto předpokladem počítá. A obchodní oddělení nebo přímo manažeři společností, kteří pracují s výsledky minulých let, zohledňují sezónnost při plánování prodejních eventů. Tyto testy jsou velmi využívané takřka ve všech výrobních podnicích a v ekonomických odděleních firem jako celku.

5 Závěr

Tato práce je věnovaná hledání a identifikaci faktorů, majících vliv na poptávku po automobilech na alternativní paliva v České republice.

K tomu abych mohla správně identifikovat faktory poptávky po automobilech, musela jsem nejdříve nastudovat všeobecné determinanty poptávky, jež jsou uvedeny na samém začátku práce. Za pomoci nastudované literatury jsem začala výběrem faktorů. Jako první faktor jsem měla v úmyslu vybrat cenu statku. V mém případě cenu vozů. Tato data nebyla veřejně dostupnými, proto jsem požádala Český statistický úřad, o jejich poskytnutí. Data byla pěkně přehledná, avšak po prostudování těchto materiálů jsem shledala, že jej nemohu použít. Ceny nových vozů jsou reprezentovány přibližně sedmdesáti vozy, jenž ani jedno není na alternativní palivo, jenž je pro účel mé práce hlavním požadavkem.

Jako druhým determinantem, jenž jsem nemohla použít, je důchod spotřebitele představovaný průměrnou měsíční mzdou. Důvodem, proč jsem jej nemohla použít, byla časová frekvence, v níž se data poskytují. Jako veřejně dostupné jsou roční a čtvrtletní časové řady. A na vyžádání, mi ČSÚ sdělil, že jej v měsíční časové řadě nezpracovávají pro veřejné účely. Finální faktory jsem vybírala ze tří skupin: paliva, značky automobilů a demografické činitele. Mezi paliva jsem zařadila konvenční paliva (benzín a naftu), CNG, LPG, E85, elektrický proud, hybridní pohon. Do značek vozy Škoda, Volkswagen, Hyundai, Dacia, Renault a Ford. A jako demografické činitele jsem zvolila geografickou polohu (Jihočeský kraj) a počet obyvatel ČR (k poslednímu sčítání lidu v roce 2011). Každý z těchto uvedených determinantů reprezentuje jakousi hlavní skupinu vycházející z mikroekonomické teorie. Benzín a nafta jsou konvenčními palivy, jenž mají postupem času nahradit substituční paliva zmíněná výše. A značky vozů jsou zástupci preferencí spotřebitelů. Značky nebyly vybrány náhodou, jsou vybrány ze řebříčku nejprodávanějších vozidel za rok 2017 v ČR.

Data použitá v této práci pocházela z Českého statistického úřadu a ze Svazu Dopravců Automobilů. A to z veřejně dostupných statistik, nebo pro účely studia poskytnutými daty. Ve chvíli kdy byla data dostupná u obou zmiňovaných zdrojů, použila jsem data z ČSÚ. Protože se data občas lišila. Rozdíl nebyl nikterak markantní. Je to

zapříčiněno tím, za jakým účelem byla data shromážděna. Obě tyto instituce jsou však spolehlivým zdrojem dat.

Za pomoci použité literatury jsem zpracovala teoretickou část práce vztahující se ke statistickým metodám, díky nimž jsem v závěru práce našla a sestavila tři modely vícenásobné regrese. V těchto modelech jsem se snažila nasimulovat, jak by vypadaly výsledky, kdybych zvolila pokaždé jiné determinanty ze zvolených faktorů.

První model obsahoval veškeré mnou vybrané faktory. A jako nejvýznamnějšími se projevíly benzín a nafta, což je logické již od pohledu na údaje o registracích automobilů podle paliva. Hned za běžnými palivy byly významné CNG a ostatní paliva. Tento model by se zdál zbytečným, protože se řada faktorů díky nevýznamnosti nechá vypustit. A však nám ukazuje skutečnou strukturu vozidel na našich dopravních komunikacích.

Ve druhém modelu byla vynechána veškerá substituční paliva. V takto sestaveném modelu, se projevíli opět významnými benzín s naftou. A hned za nimi byly vozy značky Škoda, Volkswagen, Dacia a počet obyvatel. Tento model se jeví jako nejzajímavější. Lze z něj vypočítat, že se nápadně podobá žebříčku nejprodávanějších vozů v ČR za rok 2017. A paliva jen podtrhují nabídku automobilek, jenž nabízí nejvíce vozů s těmito druhy paliv. Zajímavé je i to, že významnějšími byly vozy značky Škoda před vozy Volkswagenu, což odpovídá i zájmu na trhu českých spotřebitelů. Což je zajímavé, protože Škoda Auto a.s. patří do stejného koncernu jako Volkswagen.

Třetí model je čistě bez veškerých paliv. Úmyslem bylo získat model, který by odhalil, zda budou významnější demografické vlivy nad preferencemi spotřebitelů. Jako nevýznamným se stal počet obyvatel. Ostatní faktory byly významnými. Nejvýznamnějším z nich se stala značka automobilů Škoda, reprezentující vkus spotřebitelů. A protože ostatní značky vozů jej následovaly, vkus zákazníků zvítězil nad demografickými vlivy.

V závěru práce jsem na datech otestovala sezónnost. Za tímto účelem jsem provedla dva testy – jeden na měsíčních datech a druhý na upravených datech ve čtvrtletní frekvenci. Oba tyto testy sezónnost potvrdily, a to velmi silnou.

Pokud bych měla zhodnotit přínos své práce, tak všeobecně statistické modelování je velmi přínosné v současné době i pro dobu budoucí. Díky modelování, lze predikovat

nejen prodeje vozů, ale obecně chování trhu i spotřebitelů v jakémkoli odvětví. Díky těmto analýzám mají vrcholoví manažeři ucelené informace, se kterými mohou nakládat za účelem ušetření firemních zdrojů.

Cílem této bakalářské práce bylo naleznout faktory, jež ovlivňují poptávku po automobilech na alternativní paliva. A pomocí statistických metod analyzovat, který faktor se stal nejvýznamnějším. V mém případě nelze říci jaký faktor byl nejvýznamnějším, protože jsem sestavila tři různé faktory, které jsou detailně popsány v praktické části práce a výše, zde v závěru. Identifikace nejvýznamnějšího faktoru závisí na tom, jaké faktory jsou zvoleny do porovnání v modelu. V korelační analýze mohou nastat případy kladný i záporný závislostí, jež vystihují vztahy mezi dvěma proměnnými. V mé korelační matici se vyskytly obě tyto možnosti. Negativní závislost byla prokázána například u dvojice substitučního paliva E85 a celkovým počtem nově registrovaných automobilů. S přibývajícím počtem registrovaných vozů, ubývají vozy s palivem E85. Z kladných závislostí můžeme uvést například vztah mezi dvojicemi vozů značky Dacia a Škoda. Obě značky se prodávají současně. Vztah mezi nimi značí, že čím více se prodá vozů Dacia, tím více se prodá i vozů Škoda (a naopak), respektive čím méně se prodá Dacia vozů, tím méně se také prodá vozů značky Škoda. Zajímavostí také bylo, že Jihočeský kraj, jako faktor, byl významný ve dvojicích prověřovaných proměnných téměř vždy. Velkou závislost u toho faktoru však lze spatřit mezi tímto faktorem a automobily na benzín, diesel nebo na CNG. Dále se u této proměnné prokázala velmi silná závislost s proměnnou vyjadřující počet automobilů značky Ford. Čím více se tedy prodá vozů na benzín, diesel a CNG, tím více se prodá vozů v Jihočeském kraji.

Musím říci, že mě tvorba této práce opravdu bavila a díky ní jsem se mnohému naučila. Proto bych se nebránila, kdyby mi byla poskytnuta data přímo od prodejců automobilů, s nimiž bych provedla totožnou analýzu. Zajímalo by mě, jak moc by se výsledky lišily. A tudíž jak moc užitečná by byla má práce v praxi.

Summary

The automotive industry is one of the key industries in the Czech Republic. The aim of this work is to identify and analyse the factors of demand for alternative fuel vehicles in the country. Initial presumptions are based on the existing economic theory as well as on the author's own speculation. The first part is devoted to the demand - a description of the general characteristics and influencing factors.

The second part focuses on the specifics of the demand in the passenger car market and analysis of the factors influencing the demand for cars in the Czech Republic. The statistical methods will be used to analyse and evaluate these factors. The analysed data represent time series data which are adjusted to the thesis needs by means of proper methods. The conclusion evaluates the effects of the factors on the demand.

Key words:

demand; passenger vehicles; alternative fuel; the automotive industry; casual factors; time series; evaluating the effects

6 Seznam použité literatury

- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2013). *Ekonomie*: (19th ed.). Praha: NS Svoboda.
- Holman, R. (2017). *Dějiny ekonomického myšlení* (4th ed.). V Praze: C.H. Beck.
- Hořejší, B. (2010). *Mikroekonomie* (5th ed.). Praha: Management Press.
- Holman, R. (2016). *Ekonomie: sbírka řešených otázek a příkladů* (6th ed.). V Praze: C.H. Beck.
- Sekerka, B. (2002). *Mikroekonomie: [matematické a kvantitativní základy]*. Praha: Profess Consulting.
- Macáková, L. (2007). *Mikroekonomie: základní kurs* (10th ed.). Praha: Melandrium.
- Mankiw, N. (1999). *Zásady ekonomie*. Praha: Grada.
- Vlk, F. (2004). *Alternativní pohony motorových vozidel*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk.
- Kára, J. (2001). *Motorová paliva z biomasy v České republice*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací.
- Vlk, F. (2006). *Paliva a maziva motorových vozidel*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk.
- Vlk, F. (2000). *Koncepce motorových vozidel, alternativní pohony, komfortní systémy, řízení dynamiky, informační systémy*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk.
- Hindls, R., Novák, I., & Hronová, S. (2000). *Metody statistické analýzy pro ekonomy* (2.nd ed.). Praha: Management Press.
- ANDĚL, J. (1978). *Matematická statistika*. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1995). *An Analysis of Variance Test for Normality*. *Biometrika*, 52 (3/4). 591-611.

Hendl, J. (2015). *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat* (3rd ed.) Praha: Portál.

Zvára, K. (2008). *Regresní analýza*. Praha: Matfypress.

De Vaus, D. A. (2002). *Analyzing social science data*. Thousand Oaks, Calif.: SAGE.

MRKVIČKA, T. a Vladimíra PETRÁŠKOVÁ. (2006). *Úvod do statistiky*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Elektronické dokumenty

Český statistický úřad. (2018. únor 18.). Veřejná databáze: *Pohyb obyvatelstva - měsíční časové řady*. Dostupné z https://www.czso.cz/csu/czso/oby_cr_m

Český statistický úřad. (n.d.). Veřejná databáze: *Průmysl - prosinec 2017*. Dostupné z <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/prumysl-prosinec-2017>

Český statistický úřad. Krajská správa ČSÚ v Českých Budějovicích. (n.d.). *Nejnovější údaje: Jihočeský kraj*. Dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xc/1-xc>

Český statistický úřad. (n.d.). Veřejná databáze: *Mzdy, náklady práce- časové řady*. Dostupné z https://www.czso.cz/csu/czso/pmz_cr

Český statistický úřad. (n.d.). *Počet zaměstnanců a průměrné hrubé měsíční mzdy*. Dostupné z https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt-parametry&pvo=MZD01-A&f=TABULKA&z=T&sp=A&skupId=855&katalog=30852&pvo=MZD01-A&evo=v208_!_MZD-LEG4_1

Český statistický úřad. (n.d.). Veřejná databáze: *Zaměstnanost, nezaměstnanost*. Dostupné z

https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=statistiky&katalog=30852&filter=G~F_M~F_Z~F_R~T_P~_S~_null_null#katalog=30853

Český statistický úřad. (n.d.). Veřejná databáze: *Základní charakteristiky ekonomického postavení obyvatelstva ve věku 15 a více let*. 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>

Králmotorů.(2018, září 4.). *Povinné denní svícení automobilu*. Dostupné z <http://kralmotoru.cz/media/povinne-denni-sviceni-automobilu>

Svaz Dopraců automobilů (2018, leden 5.). *Statistiky - Registr nových OA v ČR za měsíc - Značky*. Dostupné z <http://portal.sda-cia.cz/stat.php?m#rok=2006&mesic=1&kat=OA&vyb=ktg&upr=&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=nova>

Svaz Dopraců automobilů (2018, leden 5.). *Statistiky-Registrace nových OA v ČR za měsíc dle paliva*. Dostupné z <http://portal.sda-cia.cz/stat.php?m#rok=2006&mesic=1&kat=OA&vyb=pt&upr=ptznacky&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=nova>

Svaz Dopraců automobilů (2018, leden 5.). *Statistiky-Registrace nových OA v ČR dle kraje*. Dostupné z <http://portal.sda-cia.cz/stat.php?m#rok=2006&mesic=1&kat=OA&vyb=kraj&upr=podilkraju&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=nova>

Svaz Dopraců automobilů (2018, leden 5.). *Statistiky-Registrace nových OA v ČR*. Dostupné z <http://portal.sda-cia.cz/stat.php?m#rok=2006&mesic=1&kat=OA&vyb=cel&upr=&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=nova>

Vítejte na zemi...(2018, srpen 6.). *Nejstarší způsoby dopravy*. Dostupné z http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=nejstarsi_zpusoby_dopravy&site=doprava

Dostupné z https://www.czso.cz/csu/czso/mira_inflace

Svaz Dovozců Automobilů. (2018, červenec 3.). *Terminologie*. Dostupné z <http://www.sda.rtvdata.cz/legenda.htm>

Vítejte na zemi... (2018, srpen 6.). *Automobilový průmysl*. Dostupné z http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=automobilovy_prumysl&site=doprava

Vítejte na zemi... (2018, srpen 6.). *Automobilový trh*. Dostupné z http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=alternativni_paliva&site=doprava

Vítejte na zemi... (2018, srpen 6.). *Zkapalněný ropný plyn*. Dostupné z [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zkapalneny_ropny_plyn_\(lpg\)&site=doprava](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zkapalneny_ropny_plyn_(lpg)&site=doprava)

Vítejte na zemi... (2018, srpen 6.). *Zemní plyn*. Dostupné z [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zemni_plyn_\(cng,_lng\)&site=doprava](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zemni_plyn_(cng,_lng)&site=doprava)

Vítejte na zemi... (2018, srpen 8.). *Biopaliva*. Dostupné z <http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=biopaliva&site=doprava>

Vítejte na zemi... (2018, srpen 8.). *Rostlinné oleje*. Dostupné z http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=rostlinne_oleje&site=doprava

Vítejte na zemi... (2018, srpen 8.). *Vodík*. Dostupné z <http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vodik&site=doprava>

Vítejte na zemi... (2018, srpen 8.). *Alternativní pohony*. Dostupné z http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=alternativni_pohony&site=doprava

Vítejte na zemi... (2018, srpen 8.). *Elektrické pohony*. Dostupné z http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=elektricke_pohony&site=doprava

Vítejte na zemi... (2018, srpen 8.). *Hybridní pohony*. Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=hybridni_pohony&site=doprava

[nazeleno.cz](http://www.nazeleno.cz). (2018, srpen 8.). *7 alternativ benzínu aneb na co budeme jezdit v roce 2025?*. Dostupné z <http://www.nazeleno.cz/technologie-1/hybridy-a-elektromobily-1/7-alternativ-benzinu-aneb-na-co-budeme-jezdit-v-roce-2025.aspx>

StatSoft. (2018, srpen 17.). *Profil společnosti*. Dostupné z <http://www.statsoft.cz/o-firme/profil-spolecnosti/>

iDnes. (2018, březen 5.). *Data o prodaných autech už nejsou zdarma, automobilky protestují*. Dostupné z https://ekonomika.idnes.cz/statistiky-o-prodejich-aut-budou-zpoplatnene-foq-/ekonomika.aspx?c=A140214_202702_ekonomika_vez

EURACTIV. (2018, březen 5.). *Emise z aut: EU chce čisté ovzduší i ochranu klimatu. Obě snahy se však nemusí doplňovat*. Dostupné z <https://euractiv.cz/section/klima-a-zivotni-prostredi/news/emise-z-aut-eu-resi->

znecistení-ovzduší-i-ochranu-klimatu-obe-snahy-se-vsak-nemusi-doplnovat-013060/

MotoFocus.cz. (2018, srpen 14.) *Automobilový průmysl dosáhl v roce 2017 historických úspěchů, pro rok 2018 se očekává zpomalení*. Dostupné z <https://motofocus.cz/statistiky-trhu-vozidel/39628,automobilovy-prumysl-dosahl-v-roce-2017-historicky-uspechu-pro-rok-2018-se-ocekava-zpomaleni>

Sdružení automobilového průmyslu. (2018, červen 20.). *Pozice českých výrobců vozidel na domácím trhu*. Dostupné z <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/pozice-ceskych-vyrobcu/>

Sdružení automobilového průmyslu. (2018, červen 20.). *Výroba a odbyt tuzemských výrobců vozů*. Dostupné z <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/vyroba-a-odbyt-tuzemskych-vyrobcu-vozidel/#GRAFVYROBA>

Sdružení automobilového průmyslu. (2018, červen 20.). *První registrace vozidel v ČR-souhrnné údaje*. Dostupné z <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/vyroba-a-odbyt-tuzemskych-vyrobcu-vozidel/#GRAFVYROBA>

Sdružení automobilového průmyslu. (2018, červen 20.). *Základní přehledy – Automobilový průmysl v ČR*. Dostupné z <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/#mzdy>

Ministerstvo dopravy. (únor 13.). *Ročenka dopravy 2017*. Dostupná z <https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2017/index.html>

OICA. (n.d.). *Alternative fuels*. Dostupné z <http://www.oica.net/category/auto-and-fuels/alternative-fuels/>

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

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

Sdružení automobilového průmyslu. (2017, červen 6.) *Tisková zpráva z Výroční konference AutoSAP*. Dostupné z http://www.autosap.cz/sfiles/TI17_2017_FIN.pdf

Sdružení automobilového průmyslu. (2018, červen 20.) *Tisková zpráva z Výroční konference AutoSAP*. Dostupné z

http://www.autosap.cz/sfiles/TI16_2018_FIN.pdf

Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o. (2017, říjen 4.). *Nošovický závod Hyundai vyrobil ve 3. čtvrtletí celkově 79 000 aut*. Dostupné z

http://www.hyundai-motor.cz/index.php?rubrika=media_zprava&id=495#

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

Škoda Auto a.s. (n.d.). *Škoda Auto a.s. Výroční zpráva 2017*. Dostupné z

<https://az749841.vo.msecnd.net/sitesencom/alv1/62658879-518c-4a3c-b45f-9e6330820bd0/skoda-annual-report-2017.c5a29f2a9b556d42158ef72031b710f3.pdf>

Škoda Auto a.s. (n.d.). *Zaměstnanecké benefity*. Dostupné z <https://www.skoda-kariera.cz/benefity>

Toyota Peugeot Citroen Automobile Czech s.r.o. (n.d.). *O nás*. Dostupné z

<http://www.tpca.cz/o-nas/>

Toyota Peugeot Citroen Automobile Czech s.r.o. (n.d.). *O nás-TPCA v číslech*.

Dostupné z <http://www.tpca.cz/o-nas/>

Svaz průmyslu a dopravy České republiky. (2018, srpen 22.). *Trendy a výzvy, kterým bude čelit český průmysl*. Dostupné z <https://www.spcr.cz/pro-media/tiskove-zpravy/11968-trendy-a-vyzvy-kterym-bude-celit-cesky-prumysl>

<https://www.spcr.cz/pro-media/tiskove-zpravy/11968-trendy-a-vyzvy-kterym-bude-celit-cesky-prumysl>

eDotace. (2018, srpen 22.). *Automobilový průmysl - Trendy Budoucnosti*.

Dostupné z <http://www.edotace.cz/clanky/automobilovy-prumysl-trendy-budoucnosti>

ACEA. (n.d.). *World Production*. Dostupné z

<https://www.acea.be/statistics/tag/category/world-production>

ČTK České noviny. (2017, říjen 25.). *Český automobilový průmysl letos spěje k novému rekordu*. Dostupné z <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/cesky-automobilovy-prumysl-letos-speje-k-novemu-rekordu/1542785>

<https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/cesky-automobilovy-prumysl-letos-speje-k-novemu-rekordu/1542785>

CZECHINVEST. (2018. květen 6.) *Automobilový průmysl*. Dostupné z <https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-investory/Klicove-sektory/Automobilovy-prumysl>

KPMG. (n.d.). *Digitalizace, konektivita, služby mobility a nové pohony*. Dostupné z <https://home.kpmg.com/cz/cs/home/clanky-a-analyzy/2016/01/trendy-v-automobilovem-prumyslu.html>

Ministerstvo životního prostředí (2018, květen 29.). *Alternativní paliva v dopravě*. Dostupné z https://www.mzp.cz/cz/alternativni_paliva_doprave

Ministerstvo životního prostředí (2018, květen 29.). *Udržitelná energetika a doprava*. Dostupné z https://www.mzp.cz/cz/udrzitelna_energetika_doprava

AUTO.CZ (2018, duben, 13.). *České prodeje aut byly v roce 2017 rekordní.*

Které modely byly nejžádanější?. Dostupné z <http://www.auto.cz/ceske-prodeje-aut-roce-2017-rekordni-nejprodavanejsi-modely-112373>

7 Seznam tabulek, grafů a obrázků

Tabulky

Tabulka 1: Rozdělení motorových vozidel do kategorií	13
Tabulka 2: Rozdělení alternativních paliv podle původu	16
Tabulka 3: Značení proměnných.....	45
Tabulka 4: Výsledky SW testu.....	49
Tabulka 5: Korelační matice	50
Tabulka 6: Tabulka se zhodnocením významnosti modelů	54

Grafy

Graf 1: Vývoj počtu zaměstnanců v automobilovém průmyslu (ve firmách členů AutoSAP)	34
Graf 2: Vývoj průměrné měsíční mzdy v automobilu	34
Graf 3: Vývoj vyráběných vozů členy AutoSAP	38
Graf 5: Histogram a SW test proměnné Y	46
Graf 6: Histogram a SW test proměnné X1	46
Graf 7: Histogram a SW test proměnné X2	47
Graf 8: Histogram a SW test proměnné X3	47
Graf 9: Histogram a SW test proměnné X4	47
Graf 10: Histogram a SW test proměnné X5	47
Graf 11: Histogram a SW test proměnné X6	47
Graf 12: Histogram a SW test proměnné X7	47
Graf 13: Histogram a SW test proměnné X8	47
Graf 14: Histogram a SW test proměnné X9	47
Graf 15: Histogram a SW test proměnné X10	48
Graf 16: Histogram a SW test proměnné X11	48
Graf 17: Histogram a SW test proměnné X12	48
Graf 18: Histogram a SW test proměnné X13	48
Graf 19: Histogram a SW test proměnné X14	48
Graf 20: Histogram a SW test proměnné X15	48

Graf 21: Histogram a SW test proměnné X16	48
Graf 22: Histogram a SW test proměnné X17	48

Obrázky

Obrázek 1: Grafické znázornění křivky poptávky	7
Obrázek 2: Relace mezi průměrnou mzdou v ČR a průměrnou mzdou v dělnických profesích (ve firmách AutoSAP).....	35
Obrázek 3: Výsledky regrese k prvnímu modelu.....	52
Obrázek 4: Výsledky regrese v druhém modelu	53
Obrázek 5: Výsledky regrese ve třetím modelu	53
Obrázek 6: Výsledky testu sezónnosti (měsíční data).....	55
Obrázek 7: Výsledky testu sezónnosti (čtvrtletní data).....	56

8 Seznam zkratek

ČR	Česká republika
AP	Automobilový průmysl
OA	Osobní automobily
SW test	Shapiro-Wilkovův test
PHM	Pohonné hmoty
MV	Motorová vozidla
MD	Ministerstvo dopravy
MVČR	Ministerstvo vnitra ČR
EU	Evropská unie
OICA	International Organization of Motor Vehicle Manufacturers
ACEA	European Automobile Manufacturers' Association
SAP	Sdružení automobilového průmyslu
SDA	Svaz Dovozců Automobilů

9 Přílohy

Přílohy jsou k nalezení na přiloženém CD. Z důvodu množství dat, která by se nevešla na list A4.