

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

**Statistická analýza vývoje evropské poptávky po
automobilech**

Tomáš Bohata

© 2024 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Bohata

Podnikání a administrativa

Název práce

Statistická analýza vývoje evropské poptávky po automobilech

Název anglicky

Statistical analysis of the development of European demand for automobiles

Cíle práce

Cílem bakalářské práce bude zhodnocení a analýza vývoje poptávky po automobilech v Evropské unii a Velké Británii v letech 2012–2023. Práce bude zaměřena na identifikaci faktorů, které poptávku ovlivňují a především to, jak tuto poptávku ovlivnila koronavirová krize.

Metodika

Teoretická část se bude opírat o nastudovanou odbornou literaturu v oblasti automobilového trhu, která se zabývá danou problematikou. Ke zpracování dat budou využity statistické metody regresní a korelační analýzy a metody pro analýzu časových řad.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

automobilový průmysl, koronavirus, poptávka po automobilech, statistická analýza, vývoj poptávky

Doporučené zdroje informací

FIELD, Andy P. *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2013. ISBN 978-1-4462-4917-8.

HENDL, Jan. *Přehled statistických metod : analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0981-2.

JACOBS, A. J. *The Automotive Industry and European Integration : The Divergent Paths of Belgium and Spain*, ISBN 9783030174316

PAVLÍNEK, P. *Linkages and spillovers in global production networks: firm-level analysis of the Czech automotive industry* [online]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/joeg>

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Zuzana Pacáková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 20. 6. 2022

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 10. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 15. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Statistická analýza vývoje evropské poptávky po automobilech" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.03.2024

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval paní Ing. Zuzaně Pacákové, Ph.D. za vedení bakalářské práce, její rady a poznatky, a především za její ochotu, čas a trpělivost.

Statistická analýza vývoje evropské poptávky po automobilech

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je analyzovat vývoj poptávky po automobilech v Evropské unii a Velké Británii. Teoretická část nás seznamuje s vývojem poptávky, historickým kontextem automobilismu a jeho současném stavu.

Vývoj poptávky je zkoumán prostřednictvím nově registrovaných vozidel v letech 2012 až 2023. Dále je popsáno, jaký měla pandemie Covid-19 vliv na tuto poptávku, a to pomocí statistických metod časových řad. Na základě predikovaných a reálných hodnot bylo vyčísleno, že během pandemie COVID-19 se propadla průměrná poptávka po automobilech o 24,71 %. Největší propad byl zaznamenán ve druhém čtvrtletí roku 2020, kde byl rozdíl 51,5 %. Dále byl proveden odhad vývoje poptávky do budoucna pro rok 2024, pomocí regresního modelu a exponenciálního vyrovnání.

Klíčová slova: automobilový průmysl, koronavirus, poptávka po automobilech, statistická analýza, vývoj poptávky

Statistical analysis of the development of European car demand

Abstract

The aim of this bachelor thesis is to analyse the development of demand for cars in the European Union and the UK. The theoretical part introduces us to the evolution of demand, the historical context of the automotive industry and its current state.

The evolution of demand is examined through new vehicle registrations between 2012 and 2023. The impact of the Covid-19 pandemic on this demand is then described using time series statistical methods. Based on predicted and actual values, it was quantified that the average demand for cars fell by 24.71% during the Covid-19 pandemic. The largest drop was observed in the second quarter of 2020, where the difference was 51.5%. Next, an estimate of future demand trends for 2024 was made using a regression model and exponential smoothing.

Keywords: automotive industry, coronavirus, automobile demand, statistical analysis, demand development

1 Obsah

Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika	12
2.2.1 Časové řady	13
2.2.2 Základní charakteristiky časových řad	13
2.2.3 Modely časových řad	14
2.2.4 Volba vhodného modelu trendu.....	15
2.2.5 Vyrovnání neperiodických časových řad.....	16
2.2.6 Predikce časových řad	16
2.2.7 Exponenciální vyrovnání	17
3 Literární rešerše	18
3.1 Ekonomická teorie	18
3.2 Historie automobilismu v Evropě	20
3.2.1 Parní motory	21
3.2.2 Spalovací motory	21
3.2.3 Vznětový motor	23
3.2.4 Počátky automobilek v Evropě.....	23
3.2.5 Automobilismus po druhé světové válce.....	26
3.2.6 Vývoj v druhé polovině 20. století	27
3.3 Automobilový průmysl v současné Evropě	28
3.3.1 Stáří užívaných automobilů v EU.....	30
3.3.2 Mezinárodní automobilové sdružení a organizace	30
4 Praktická část.....	32
4.1 Vliv pandemie na světový trh s automobily.....	32
4.2 Registrace automobilů 2012-2023	34
4.3 Statistická analýza registrace vozidel za období 2012-2019.....	37
4.3.1 Sezonní odchylky a analýza významnosti modelu	39
4.3.2 Bodový a intervalový odhad pro období 2020-2021	41
4.4 Statistická analýza registrace vozidel za období 2012-2023.....	44
4.4.1 Bodový a intervalový odhad pro rok 2024	45
5 Výsledky a diskuse.....	48
6 Závěr	50
7 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk	53
7.1 Seznam tabulek	53
7.2 Seznam grafů.....	53

Přílohy	54
----------------------	-----------

Úvod

Automobil je vynález, bez kterého by si málokdo dokázal představit naši moderní společnost. Je to vynález, který nám slouží již více než jedno století a jeho počátky sahají až do průmyslové revoluce. Během let se automobily vyvíjely, vylepšovaly, ať už jde o vzhled, design, nebo o to, co skrývá pod kapotou. Již od počátku nám automobily pomáhaly v každodenních životech, ať už šlo o efektivnější nahrazení zvířecí práce nebo o ulehčení času přepravy či pohodlí.

Poptávka po automobilech se v průběhu 20. století zvýšila několikanásobně, a to zejména po druhé světové válce. Již tehdy si většina rodin nedokázala představit život bez automobilu a jeho přínosu a ulehčení našich každodenních životů. Automobil však nebyl jen pro užitek člověka, ale i jako koníček nebo představoval sociální status. Začaly se tedy vyrábět i luxusní vozy, limuzíny anebo také sportovní vozy. S vyšší poptávkou po automobilech se také začalo čím dál více firem angažovat na trhu, ale ne všechny to dotáhly tak daleko. Konkrétně u nás v Evropě vzniklo spoustu společností, které vyrábí kvalitní a dostupná auta pro běžného člověka již několik desetiletí, a je zde opravdu z čeho vybírat.

Automobilismus, jak ho známe má však i svoje problémy, a těmi jsou zejména palivo a znečišťování ovzduší. Za dobu vývoje automobilů a různých nových motorů se povedlo zmenšit uhlíkovou stopu, co auta vyprodukují, a to o velké množství. Problém je však ve fosilních palivech, které drtivá většina současných automobilů využívá. Těch na Zemi totiž není nekonečně a předpokládá se, že do roku 2045 dojdou veškeré zásoby, které na Zemi máme. S tím se začali zabývat i výrobci automobilů a motorů, kteří se nyní snaží pomalu přecházet na elektromobily, anebo motory s alternativními palivy.

V této práci se budu zabývat zejména analýzou toho, jak se vyvíjela poptávka během krize Covid-19, a to zejména na území EU a Velké Británie. Tím, jak vzrostla poptávka po elektromobilech a tím, jak by se mohl trh s automobily vyvíjet do budoucna. To vše za pomoci statistických metod.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zhodnocení vývoje poptávky po automobilech v EU a Velké Británii a posouzení dopadu pandemie Covid-19 na ni. Práce bude rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části bude nastíněna historie automobilismu v Evropě a jeho současný stav. Dále budou vysvětleny jednotlivé pojmy vztahující se k práci, a to na základě nastudované odborné literatury a internetových článků.

Praktická část bude rozdělena na dvě hlavní části. První část analýzy je zaměřena na vývoj poptávky po automobilech během pandemie a srovnání reálných a očekávaných hodnot. Budou zde identifikovány faktory, které poptávku ovlivňují, a především dopad koronavirové krize na ni. Druhá část bude zaměřena na časovou řadu jako celek a zhodnocení, jak se bude vyvíjet poptávka po automobilech do budoucna.

2.2 Metodika

První část bakalářské práce bude představovat literární rešerši, pro kterou budou využity zdroje v podobě odborných knih a internetových článků. K analýze dat budou využity metody pro hodnocení vývoje časových řad, které jsou blíže uvedeny v kapitole Časové řady. Data pro analýzu budou představovat počty nových registrací automobilů a užitkových vozů, a to čtvrtletně v období od roku 2016 do roku 2022 na území EU a Velké Británie.

Pro výpočet časových řad bude použit software MS Office Excel a statistický program IBM SPSS Statistics

V praktické části budou data o registru nových vozidel získána od Evropské asociace výrobců automobilů ACEA.

2.2.1 Časové řady

Časové řady jsou statistický pojem, který představuje data seřazená v čase, měřená v určitých intervalech. Máme zde dvě proměnné, vysvětlující a vysvětlovanou.

Vysvětlující proměnná znázorňuje čas. Vysvětlovaná proměnná znázorňuje kvalitativní hodnoty, jako jsou například počet prodaných kusů, zisky firmy, anebo v našem případě počet nově registrovaných vozidel.

Časová řada je tedy posloupnost hodnot uspořádaná dle času, tedy od minulosti do přítomnosti.

Časové řady mají členění dle určitých kritérií (hledisek). Jedním je hledisko času, dle kterého lze rozdělit časové řady na okamžikové a intervalové. Okamžikové se vztahují k určitému momentu, například den či rok. Intervalové říkají, kolik událostí se uskutečnilo během určitého časového intervalu.

Jako druhé hledisko zde máme periodicitu, která říká, jak často sledujeme daný ukazatel. Máme zde krátkodobé a dlouhodobé časové řady. O dlouhodobé se jedná, pokud je perioda sledování delší nebo rovna jednomu roku a krátkodobé, pokud se jedná například o týden či měsíc.

Další hledisko je dle druhu sledovaných ukazatelů, kde rozlišujeme časovou řadu absolutních hodnot a časovou řadu odvozených charakteristik. Posledním z hledisek je rozlišení dle způsobu vyjádření údajů, kde rozlišujeme, zda se jedná o peněžité či naturální ukazatele. [1,2]

2.2.2 Základní charakteristiky časových řad

Základní neboli elementární charakteristiky časových řad jsou rozděleny na dvě skupiny, a to absolutní a relativní charakteristiky.

Do absolutních charakteristik patří první a druhá absolutní diference. První diference říká absolutní přírůsty/úbytky zkoumaného ukazatele k období předchozímu. Druhá diference se používá podobně jako první, jde však o rozdíl dvou prvních diferencí.

- 1. absolutní diference

$$d_{y_t} = y_t - y_{t-1}, \text{ kde } t = 2, 3, \dots, n \quad (2.1.)$$

- 2. absolutní diference

$$d_{y_t}^2 = d_{y_t} - d_{y_{t-1}}, \text{ kde } t = 2, 3, \dots, n \text{ (2.2.)}$$

Do relativních charakteristik řadíme koeficient růstu, který nám udává relativní růst nebo pokles v dané časové řadě. Ten se vyjadřuje v procentech a udává nám tempo růstu/poklesu.

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \text{ kde } t = 2, 3, \dots, n \text{ (2.3.)}$$

Pro celou řadu můžeme poté určit průměrný koeficient růstu, pro který potřebujeme, aby časová řada měla stálý rostoucí nebo klesající vývoj. Spočítáme ho jako geometrický průměr jednotlivých koeficientů růstu. [1]

2.2.3 Modely časových řad

Při analýze časových řad vycházíme z předpokladu, že časová řada obsahuje základní složky: trendovou, sezonní, cyklickou a náhodnou

Trendová složka charakterizuje hlavní a dlouhodobou tendenci vývoje časové řady. Když je tato složka konstantní, můžeme pak říci, že je řada stacionární.

Sezonní složka nám ukazuje odchylku od složky trendové, která se opakuje v určitých intervalech a dochází k ní zejména při střídání ročního období. Tato složka je charakteristická roční periodicitou.

Cyklická složka nám udává dlouhodobé kolísání trendu s délkou delší než jeden rok.

Náhodná složka nejde popsat žádnou pravidelnou změnou trendu, a je vyvolána vnějšími faktory. Udává nám nepravidelné menší, či větší výkyvy časové řady. [17]

2.2.4 Volba vhodného modelu trendu

Volba vhodného modelu trendu je důležitým krokem při modelování a analýze časových řad. Trend nám obecně udává dlouhodobý směr, který nám popisuje růst nebo pokles v čase. Existuje několik modelů trendu, které můžeme použít, jako například: lineární trend, nelineární trend anebo trend exponenciální.

Jako ukazatel shody modelu s empirickými údaji nám slouží index determinace I^2 :

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - y'_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2} \quad (2.4.)$$

Kde \bar{y} je aritmetický průměr pozorovaných hodnot y_1, \dots, y_n

Index determinace určuje, jak dobře vysvětluje model variabilitu v datech. Jeho hodnoty se pohybují od 0 do 1. Čím více se hodnota blíží k 1, tím lépe daný model vysvětluje zkoumaný jev. Jako nejvhodnější trendovou funkci použijte tu, která bude mít hodnotu indexu determinace nejbližší k 1. Taková funkce nám pak nejlépe vystihuje zkoumaný jev a můžeme tedy předpokládat, že se bude stejným nebo podobným směrem ubírat i do budoucna.

Kromě indexu determinace se používá i index korelace I , $I = \sqrt{I^2}$, který nám měří míru lineárního vztahu mezi proměnnými. Ukazuje nám, jak silně spolu proměnné korelují a pohybuje se v hodnotách od -1 do 1, kde kladná hodnota nám značí pozitivní korelaci a záporná negativní korelaci.

Mezi další kritéria při volbě vhodného modelu trendu patří Střední absolutní procentuální chyba MAPE:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_t \left| \frac{y_t - y'_t}{y_t} \right| \quad (2.5)$$

MAPE je ukazatel, který měří přesnost předpovědí v rámci modelu, a měří průměrnou procentuální chybu mezi skutečnými a předpověděnými hodnotami. Čím nižší je hodnota MAPE, tím přesnější jsou pak předpovědi v daném modelu. Společně s ukazateli MSE a MPE nám dává informace o kvalitě daného modelu a obecně platí, že dáváme přednost modelům s nejnižšími hodnotami. [13]

2.2.5 Vyrovnání neperiodických časových řad

Pro vyrovnání neperiodických časových řad používáme dvě základní metody, a to jsou metoda klouzavých průměrů a analytické vyrovnání.

Metoda klouzavých průměrů spočívá v provedení aritmetického průměru hodnot v průběhu určitého období, díky čemu odstraníme krátkodobé výkyvy a můžeme tedy identifikovat dlouhodobý trend. Metoda se používá zejména pro vyhlazování a predikci časových řad. Existují tři typy klouzavých průměrů a těmi jsou: jednoduchý, vážený a exponenciální. [1]

Analytické vyrovnání provedeme tak, že nahradíme časovou řadu trendovou funkcí, která však musí být matematicky jednoduchá. Mají tedy lineární parametry, jsou spojité a mají určitý počet členů v rovnici. Těmto parametrům odpovídají například:

- Lineární $T_t = a + bt$
- Kvadratická $T_t = a + bt + ct^2$
- Exponenciální $T_t = ab^t$
- Mocninná $T_t = at^b$
- Kubická $T_t = a + bt + ct^2 + dt^3$

2.2.6 Predikce časových řad

Při predikci v časových řadách jde o předpověď toho, jak se bude časová řada vyvíjet do budoucna. Při predikci používáme zejména bodový a intervalový odhad, který má určitou spolehlivost. Při predikci modelu musíme zjistit, zda na model budou do budoucna působit stejné podmínky jako doposud. Působení jiných podmínek by mohlo vést k výrazným změnám v trendu.

Pro predikci se používá metoda extrapolace, která nám umožní předpovědět budoucí hodnoty na základě známých trendů, které byly pozorovány v minulosti. Vychází z předpokladu, že budoucí chování bude podobné a bude se přibližovat tomu, které bylo v minulosti. Extrapolace však může nést i určitá rizika, a těmi jsou nečekané změny nebo události působící na data. Poté se předpovězená data srovnají s daty, které skutečně byly a zhodnotí se přesnost predikce. Extrapolace je dobrá pro krátkodobé předpovědi, ale může být riziková pro předpovědi dlouhodobé. [1,13]

2.2.7 Exponenciální vyrovnání

Exponenciální vyrovnání je statistická metoda, která se používá k analýze a predikci časových řad. Metoda je založena na principu vyhazování a krátkodobou predikci dat. Metoda pracuje s váhami dat, kde data více vzdálená od dat predikovaných mají menší váhu, než hodnoty blíže. Tato metoda je používána pro práci s daty, která nemají výrazný trend a nepravidelně kolísají. Pro exponenciální vyrovnání se používají tři základní formy, jednoduché, holtovo a brownovo sezonní. Jednoduché exponenciální vyrovnání se používá v případě, pokud má řada lokálně konstantní trend. Holtovo exponenciální vyrovnání je založeno na podobném principu jako jednoduché s tím rozdílem, že řada musí mít lineární trend. [18]

3 Literární rešerše

3.1 Ekonomická teorie

Trh je místo, kde dochází ke směně statků a služeb. Střetává se zde nabídka s poptávkou a tvoří se zde takzvaná tržní rovnováha. Trh se dělí na trh spotřebitelských statků a trh výrobních faktorů. Na trhu spotřebitelských statků se setkávají výrobci a spotřebitelé, kteří směňují zboží a služby. Na trhu výrobních faktorů se obchodují zdroje, jako práce, půda a kapitál. Firmy zde poptávají pracovní sílu a kapitálové statky, a lidé zde nabízejí pracovní sílu a kapitálové statky. [3]

Tržní poptávka

Poptávka, nebo častěji používané anglické Demand, vyjadřuje závislost mezi množstvím zboží, které je kupující ochoten koupit, a cenou, jakou je ochoten za zboží zaplatit v určitý čas a na určitém místě. Poptávka závisí na mnoha faktorech, které ji ovlivňují, jako jsou cena, preference zákazníků, cena blízkých substitutů, reklamy a dalších vlivů. Tržní poptávka je důležitým faktorem pro určení cen a množství služeb a zboží, které se na trhu nabízejí.

Poptávka se dělí na individuální, tržní a agregátní. Individuální zkoumá poptávku domácnosti nebo jednotlivce po určitém zboží nebo službě za daných podmínek. Může být různá u každého jedince v závislosti na preferencích. Tržní je poptávka týkající se celého trhu pro konkrétní produkt a vypočítá se jako součet individuálních poptávek domácností. Je důležitá zejména pro firmy, aby mohly stanovit ceny a objemy výroby daného výrobku. Agregátní poptávka reprezentuje celkovou poptávku na území daného státu v určitém čase. Využíváme ji zejména v makroekonomii, kde sleduje a analyzuje ekonomickou aktivitu a růst/pokles. [3,9]

Lineární funkce poptávky:

$$P = a - bQ$$

, kde

P...cena statku

Q...množství

a, b...konstanty

Elasticita poptávky

Říká, jak citlivá je poptávka po zboží nebo službě na změnu ceny. Elastická poptávka je, pokud změna ceny způsobí větší změnu poptávaného množství. To bývá zejména u luxusního zboží nebo u zboží s velkým množstvím substitutů. Neelastická poptávka je, pokud změna ceny způsobí malou nebo žádnou změnu v množství poptávaného zboží. Zde mluvíme zejména o nezbytných výrobcích nebo službách, u kterých nejsou vhodné substituty. U jednotkově elastické poptávky nám změna ceny způsobí stejně velkou procentuální změnu (růst/pokles) poptávaného zboží nebo služby. U dokonale elastické poptávky nám změna ceny vede k nekonečně velké změně poptávaného zboží. Elasticitu spočítáme jako: procentuální změnu poptávaného množství/procentuální změna ceny. [9]

Zákon klesající poptávky

Zákon klesající poptávky je ekonomický princip, která nám říká, že s růstem ceny nám klesá poptávané množství a naopak, pokud klesá cena, tak poptávané množství roste. Tento zákon vyjadřuje obecný trend spotřebitelů a udává nám sklon poptávkové křivky.

Determinanty poptávky

Determinanty poptávky jsou faktory, které ovlivňují množství zboží a služeb, které budou chtít kupující koupit. Mezi nejvýznamnější patří vlastní cena výrobku, cena substitutů, cena komplementů, nominální důchod, reklama, demografické faktory.

Substituty jsou produkty, které se vzájemně nahrazují, tedy pokud jeden zdraží, zákazník bude volit levnější variantu, která mu přinese stejný nebo srovnatelně stejný užitek. U komplementů, tedy produktů, které se spotřebují současně může změna ceny jednoho ovlivnit poptávku po druhém. Mezi demografické faktory rozumíme věk, vzdělání, pohlaví, které mohou také ovlivnit poptávku. Různé determinanty mohou mít různé vlivy na poptávku na různých trzích a v různých situacích. [9]

Dopady koronaviru na poptávku

Pandemie Covid-19 měla značný vliv nejen na nabídku a poptávku, ale i na každodenní život a fungování každého z nás. Poptávku ovlivnila hned v několika aspektech. V životech spotřebitelů začala působit určitá ekonomická nejistota. Zvýšenou poptávku zaznamenal zejména potravinářský průmysl z důvodu, že si lidé začali dělat zásoby základních potravin. Z důvodu ztráty nebo změny pracovních pozic části obyvatel se snížila celková poptávka po zbytných produktech a službách, například v odvětví cestování nebo zbytných produktů. Covid-19 způsobil určité změny v chování spotřebitelů, kde čím dál více lidí začalo preferovat online nakupování, ať už potravin nebo například oblečení a dalších věcí. Naopak růst poptávky zaznamenaly zdravotnické pomůcky, zařízení nebo služby, které se staly pro obyvatele klíčové.

Všechny tyto změny byly způsobeny kombinací mnoha faktorů. Uzavření ekonomik, omezení mobility, změna dopravy osob a zboží, anebo omezení některých sektorů hospodářství, to vše mělo značný vliv na nabídku a poptávku během koronavirové krize. [12]

3.2 Historie automobilismu v Evropě

Počátky automobilismu sahají až do 18. století, kdy proběhly první pokusy o sestrojení vozů poháněných párou. Roku 1769 sestrojil Nicolas Joseph Cugnot první vůz poháněný párou. Období průmyslové revoluce bylo provázeno nespočtem vynálezů a vynálezců s myšlenkou posunout technologii o kus dál. Do popředí se drala nová elita, která měla obchodní duch, podnikavost a otevřenost novým objevům a technologiím. Technologický pokrok pomohl společnosti i z demografického hlediska

a to nárůstem obyvatelstva a delší průměrnou délkou života. Společně s tím vznikl nový způsob organizace společnosti, a to z hlediska politického, ekonomického a sociálního, to představuje počátek kapitalismu v Evropě. Do popředí rozvoje automobilů se drala především Anglie, která si chtěla udržet status evropské mocnosti. K vývoji však docházelo i v dalších koutech Evropy, a to zejména ve Francii, Německu, Itálii a Rakousko-Uhersku. [8]

3.2.1 Parní motory

Vývojem parních motorů se zabýval Leonardo da Vinci již v 15. století, kde se zatím užívala síla lidská, zvířecí, větru a vody. Skutečný vývoj parních strojů se ale uskutečnil až v 17. století, kdy v roce 1629 vynalezl Giovanni Branca první parní turbínu. Vynález prvního parního stroje, který by umožňoval pohon pojízdného stroje je připisován Jamesi Watovi, který ho vynalezl v roce 1765. Ve skutečnosti však Watt zdokonalil stroj, který sestrojili Thomas Savery a Thomas Newcomen. Jednalo se o stroje na principu kondenzace páry a využití síly podtlaku.

První parní automobil určený pro osobní přepravu vymyslel a sestavil britský inženýr Richard Trevithick v roce 1801, ten byl jako první schopen pohybu po silnici a jednalo se o tříkolý automobil. [8]

Parní motory se však i přes různé zdokonalování u automobilů neuchytily, protože byly na tehdejší vozovky příliš těžké. Parní motory se však začaly ve velkém využívat zejména na železnicích a v lodní dopravě, kde vydržely poměrně dlouhou dobu. I když parní motory nebyly tak úspěšné jako motory spalovací, měly významný historický vliv na vývoj motorových vozidel. [7,8]

3.2.2 Spalovací motory

Společně s parními motory byly vyvíjeny i motory spalovací nebo elektrické. Od elektrických se rychle upustilo, protože technologie ještě nebyla na takové úrovni a akumulátory se musely po relativně krátké vzdálenosti dlouze dobíjet. Do popředí tedy vstoupila myšlenka spalovacího motoru na alternativní palivo, který měl vycházet z principu motoru parního. Jako základní problém bylo však najít vhodné palivo, který by se dal využít. Jako první myšlenka spalovacího motoru byl stroj spalující střelný prach, který v roce 1678 navrhl Francouz Jean Hautefeuille a o dva roky později

Nizozemec Christian Huyghens. Zjištěním však bylo, že střelný prach není tím optimálním palivem pro motory.

V roce 1859 si nechal francouzský technik Jean Joseph Etienne Lenoir patentovat první dvoudobý motor na plyn získaný destilací uhlí nebo vodík, a později i kapalná paliva.

Nejdůležitějším bodem vývoje se stalo použití kapalného paliva, které mělo ze všech paliv největší objemovou hustotu. U vozidel je totiž důležité, jak velkou zásobu paliva si může vozidlo vézt s sebou. V roce 1825 definoval britský fyzik a chemik Michael Faraday proces destilace ropy a její frakce, tedy benzín, naftu, petrolej, olej a asphaltové zbytky.

V letech 1864-1866 získal Nikolaus August Otto se společníkem Eduardem Langenem patent na plynový motor. Ten byl primitivní a fungoval na principu podtlaku a setrvačnosti. V roce 1878 představili na světové výstavě v Paříži čtyřdobý ležatý motor na svítiplyn, který znamenal definitivní vítězství spalovacích motorů nad parními. První spalovací motor na kapalné palivo byl stabilní jednoválcový čtyřdobý motor Otto-Langen. Otto později zkononil elektrické zapalování a zavedl odpařovací karburátor, díky čemuž se dodnes v německých automobilech používá výraz „Otto-motor“ pro zážehový motor.

Dalším důležitým průkopníkem automobilového průmyslu byl Carl Benz, německý inženýr a vynálezce, který v roce 1880 spustil dvoudobý motor s rozvodovými kanály a elektrickým zapalováním s dynamem. Roku 1885 postavil první tříkolý automobil s benzínovým motorem, který se nazýval Benz Patent-Motorwagen. Roku 1886 si ho nechal patentovat a bylo to první vozidlo, které bylo určeno pro běžné využití. Carl Benz tímto položil základy vývoje automobilů a spalovacích motorů.

Druhým průkopníkem byl Gottlieb Daimler, který získal v roce 1883 patent na rychloběžný spalovací motor na kapalné palivo, odpařované v karburátoru se svislým válcem a uzavřenou klikovou skříní. Spolu s Wilhelmem Maybachem postavili v roce 1885 svůj vlastní benzínový motor známý jako „Daimlerova morotka“, což byl malý vysokootáčkový čtyřtaktní motor s výfukovými ventily. Daimler společně s Maybachem poté zdokonalily svůj motor a upravili ho pro běžné využití v dopravě, a to nejen silniční, ale i jako motor do drezín, člunů či vzducholodí. Roku 1886 se tak definitivně zrodil automobil a jeho principy sehrály významnou roli ve vývoji automobilového průmyslu.

[7,8]

3.2.3 Vznětový motor

První vznětový motor byl vynalezen Němcem Rudolfem Dieselem, a je tedy pojmenován po něm jako dieselový motor. Narozdíl od spalovacího motoru fungoval na principu vznícení paliva kompresním teplem, bez použití zapalovací soustavy. Nejprve postavil Diesel vznětový motor spalující petrolej, který však měl problém s dávkováním množství vstříkovaného paliva. Roku 1897 získal patent na tepelný stroj spalující kapalné palivo při konstantním tlaku, který mohl nahradit parní stroj dosud používaný v budovách a k pohonu lokomotiv a lodí. V roce 1900 byl jeho motor oceněn Velkou cenou na světové výstavě v Paříži. Díky tomuto úspěchu uzavřel smlouvu s kodaňskou loděnicí a roku 1911 vyplula první loď s dvěma osmiválcovými dieselovými motory, které sloužily až do druhé světové války. Roku 1913 vyrobila švýcarská strojírna lokomotivu na dieselový pohon, která dosahovala rychlosti 100 km/h.

Dieselový motor byl ale příliš těžký pro užití v osobním automobilu. Až o dvacet let později se podařilo zdokonalit vstříkovací zařízení, které umožnilo zmenšit objem motoru a uzpůsobit ho i pro automobily. [8,11]

3.2.4 Počátky automobilek v Evropě

Počátkem 20. století byly pro automobilový průmysl zásadní. Došlo k velkému rozvoji automobilek, a to nejen v Evropě. Co ale posunulo automobilismus o krok dál byly světové války, které značně urychlily vývoj. Vliv na automobilový průmysl měla ovšem i ekonomická krize ve 30. letech 20. století. Na počátku 20. století nebyla po automobilech taková poptávka a trh nebyl na takové úrovni, jako je tomu nyní. Jedním z důvodů bylo, že auta byly v té době pro většinu obyvatel finančně nedostupná. V ekonomicky předních státech Evropy však začaly vznikat automobilky, které nabízely pro obyvatele nové pracovní pozice a pro stát nový přírůstek do ekonomiky. Mezi hlavní státy, které byly v popředí vývoje automobilů byly Německo, Itálie, Velká Británie, Francie, Rakousko-Uhersko a později i Československo. [8,10]

Německo

Německo má jednu z klíčových rolí v historii automobilů. Vznikly zde jedny z nejslavnějších automobilek, které se drží na předních pozicích v automobilovém

průmyslu dodnes. Jako první, kdo přišel s prvním automobilem se spalovacím motorem je Carl Benz, který se později spojil s Gittliebem Daimlerem a vytvořili společnost Daimler-Benz AG, která později pro svůj úspěch v odvětví luxusních a sportovních vozů pojmenovala svoje odvětví vozů Mercedes-Benz.

Ferdinand Porsche byl německý inženýr, který hrál důležitou roli ve vývoji automobilů, a to konkrétně v odvětví hybridních motorů. Jeho první hybridní vozidlo Lohner-Porsche bylo předchůdce moderních hybridních motorů. Roku 1931 založil společnost Porsche, která se zabývala především sportovními vozy. Další významnou společností je společnost Volkswagen GmbH, která byla založena Ferdinandem Porschem roku 1934. Roku 1937 byla převedena pod vedení nacistického Německa a představovala levná a dostupná vozidla pro veřejnost. Prvním a historicky nejprodávanějším vozidlem se stal Volkswagen Beetle, a to zejména po druhé světové válce, kterého se prodalo přes 20 milionů kusů po celé Evropě. Později se Volkswagen Group rozrostla o další značky, jako Škoda, Audi nebo Porsche.

Mezi další významné automobilky v Německu patří například Adam Opel AG, založená Adamem Opelem v roce 1862, která se tala jedním z největších výrobců automobilů v Německu. Bayerische Motoren Werke AG neboli BMW je další německou významnou společností. Ta vznikla během první světové války v roce 1916, původně specializující se na výrobu leteckých motorů. Proto její logo připomíná vrtuli. Později se ale začala věnovat i autům, a je známa především pro své luxusní vozy. [8]

Itálie

Itálie hrála v automobilovém průmyslu velikou roli. Její počátky sahají na konec 19.století a začátek 20. století, kde se začaly vyvíjet první automobily. Nejvýznamnější automobilkou zde byla Fabbrica Italiana Automobili Torino neboli Fiat. Ta byla založena v roce 1899 v Turíně a stala se jedním z největších výrobců automobilů ve světě. Byla známa především výrobou dostupných osobních vozů a stala se symbolem italského automobilového průmyslu.

Mezi další významné společnosti patří Alfa Romeo, založena v roce 1910, Maserati, založena v roce 1914, nebo Lancia založena roku 1906. [8]

Velká Británie

Ve Velké Británii byly začátky automobilového průmyslu zpomaleny zákony, které upravovaly pravidla na silnice. Proto zde zpočátku probíhal import automobilů z Francie. Velká Británie nebyla schopna konkurovat Francii na trhu s automobily, a tak i po ustanovení ustanovení konkurenceschopného automobilového průmyslu, byly vozy vyráběné v Británii montovány z francouzských dílů.

Mezi nejvýznamnější značky patří Rolls-Royce, jakožto jedna z nejslavnějších britských značek automobilů. Ta byla založena roku 1904 Henrym Roycem a Charlesem Roycem. Tyto automobily byly populární především mezi šlechtou a nejbohatší vrstvou obyvatel, protože se jednalo o vozy velice luxusní a kvalitní. Další důležité značky jsou Aston Martin, založen roku 1913, Jaguar, založen roku 1922 nebo Bentley. Založeno roku 1919. Právě vozy Bentley byly určeny primárně jako vozy závodní, které si rychle vybudovaly reputaci pro svou kvalitu zpracování a výkon. [16]

Francie

Ve Francii byl vyroben první automobil firmou Peugeot, která zakoupila licenci od Daimlera v roce 1890, ta se do té doby zabývala výrobou kol a náradí. Firma Peugeot provedla na automobilu inovace, jako gumové pneumatiky nebo umístění motoru před řidičem. I když většina inovací ohledně automobilů přišla z Německa, tak by se dalo říci, že kolébka automobilů byla právě ve Francii, odkud také pochází slovo „automobil“. Úspěch automobilů ve Francii je také spojen s bohatou vrstvou obyvatel v Paříži a jejich touze po nové technologii. V době před první světovou válkou byly totiž automobily dostupné spíše pro nejbohatší vrstvu. Dále byly v té době silnice ve Francii na nejlepší úrovni ve srovnání s okolními státy. Francie si udržela prvenství v exportu automobilů až do první světové války.

Mezi nejvýznamnější automobilky Francie patří již zmíněný Peugeot, dále Renault založený v roce 1899, Panhard et Levassor, založená v roce 1887, nebo Citroen založený roku 1919. [8]

Rakousko – Uhersko

Rozsáhlá Rakousko-Uherská říše sčítala spoustu regionů, dostatečně technologicky vyspělých na to, aby se také zabývali výrobou automobilů. V roce 1895 založili Václav Laurin a Václav Klement první firmu na území vyrábějící automobily. Centrem automobilového průmyslu v Rakousku-Uhersku byla Vídeň, kdy bylo vyráběno nespočet značek, v čele s Austro-Daimler, což byla automobilová společnost známá pro své luxusní vozy. Také v Praze vznikla v roce 1907 první továrna na automobily, která nesla název Praga. V roce 1899 se zde konal první silniční závod, který vedl z Vídně do Přerova a zpět.

Vývoj automobilového průmyslu na území Rakouska-Uherska byl ale posílen zejména po jeho rozpadu, a to především na území Československa. [8,15]

Československo

Po rozpadu Rakouska-Uherska se v Československu prosadily zejména dvě společnosti, těmi byly Tatra a Škoda. Tatra se sídlem v Kopřivnici vyráběla nejen osobní automobily, ale také vojenské či nákladní. Známa je především motorem umístěným vzadu. Laurin a Klenemt se přejmenovala na Škoda Auto, a byla známa především pro svoje dostupné vozy. Stala se jedním z největších a nejznámějších výrobců automobilů ve střední Evropě. Další významné automobilky na území Československa byly Jawa, Wilkov nebo Aero. [8,15]

Švédsko

Švédské automobily byly známy především pro svoji kvalitu. Nejvýznamnější značkou byla společnost Volvo, která vznikla v roce 1927 v Goteborgu. Prvním vyrobeným vozem bylo Volvo OV4 vyrobeno roku 1927. Volvo je známo především pro svůj důraz na bezpečnost a kvalitu. [8]

3.2.5 Automobilismus po druhé světové válce

Po druhé světové válce byla Evropa ekonomicky vyčerpaná, a proto se automobilový průmysl značně zpomalil. Role lídra v produkci automobilů se ujaly Spojené státy americké, které produkovaly 85 % všech automobilů na světě, zatímco Evropa jen

13.6 %. Evropa byla v té době rozdělena na východ a západ, kde na východě automobilový průmysl spíše stagnoval, a na západě se pomalu ale jistě vracel do předválečného období. Bylo to zejména díky Marshallovu plánu, který pomohl nastartovat ekonomiku západních zemí, tedy automobilových velmocí jako Francie, Velká Británie, Itálie nebo západní Německo. Válka také urychlila vývoj automobilů a posunula jejich průmysl o veliký kus dál. Produkci pomohla také lodní doprava a Všeobecná dohoda o clech a obchodu (GATT), která zredukovala cla tvořila nové možnosti pro mezinárodní obchod.

Největší evropská automobilka byla v té době německá VW, a to především s jejich vozem VW Beetle, který se stal nejprodávanějším osobním vozem po druhé světové válce. Koncern VW pod sebe také získal některé německé automobilky, jako Audi, NSU nebo Glas. Mezi přeživší automobilky se řadí Opel, Daimler-Benz, BMW a německý Ford.

Ve Francii byla hned po válce obnovena rozsáhlá výroba automobilů, kde se v průmyslu uděly značky Renault, Peugeot a Citroen.

V Británii prošel po válce, stejně jako ve zbytku Evropy, automobilový průmysl spoustou změn. Británie byla známa především pro své luxusní vozy, některé automobilky se však zaměřily i na vozy osobní a dostupné, a také se začaly zaměřovat více na export a masový trh. [11]

3.2.6 Vývoj v druhé polovině 20. století

Na začátku 50. let se v Evropě projevuje velký zájem o malé levné vozy a automobily již nejsou jen pro bohatou vrstvu obyvatel, ale slouží k užítku i střední třídě. Automobilový průmysl znamenal pro některé státy nezanedbatelnou část ekonomiky a po druhé světové válce byl ještě více podpořen zahraničními investicemi převážně z USA. To se týkalo spíše západní Evropy, kde ze z válečného konfliktu rychle vzpamatovaly a dostaly na vrchol automobilky Peugeot, Fiat nebo Volkswagen. Produkce však nezůstala jen ve státech, kde dané značky vznikly. Továrny se rozšířily do zemí, kde byla v tu dobu levná pracovní síla, tím byly především Španělsko a Jižní Amerika. Konkrétně ve španělsku se usadily automobilky z Francie a Německa. Španělsko se tak v 70. letech stalo jedním z největších výrobců automobilů v Evropě. Ve východní Evropě automobilkám dominovaly Škoda a Tatra se sídlem v Československu.

V průběhu 60. a 70. let rostla na evropském trhu konkurence a mnoho evropských zemí mělo svou národní značku. V tomto období také přichází masivní obměna materiálů na

výrobu automobilů. Upustilo se od těžkých materiálů, jako dřevo či ocel a přecházelo se postupně na plasty, které byly lehčí a jednodušší na produkci, ty se používají dodnes.

V 90. letech se výroba automobilů více zaměřila na výkon, bezpečnost a ekologii. Auta již nejsou jen malá pro přepravu osob, ale klade se důraz i na osobní prostor a auta se zvětšují. Auta začínají procházet nárazovými crash-testy a bylo zavedeno hodnocení bezpečnosti vozidel, kde bezpečnost byla značena na pětihvězdičkové stupnici, přičemž 5 hvězd znamenalo nejlépe. Zavedeny byly elektronické systémy jako ABS či ESP. Emisím se začaly výrobci věnovat kolem 80. let, kde do automobilů začaly plošně montovat katalyzátory, které emise vozidel značně snižují. V této době se na evropský trh také dostávají první automobily s palubním počítačem. [8]

3.3 Automobilový průmysl v současné Evropě

V současné Evropě se v podstatě každý stát podílí na výrobě automobilů, kde mnoho výrobních závodů najdeme i mimo Evropskou unii. V rámci Evropy je 302 výrobních závodů k roku 2018, z toho je jich nejvíce v Německu (41) a Francii (33). Přestože v Česku máme pouze 8 výrobních závodů, řadíme se mezi nejvýkonnější země, co se týče objemu výroby. K roku 2022 představuje automobilový průmysl 7 % celkového HDP Evropské unie. [5]

Zaměstnanost v Automobilovém průmyslu

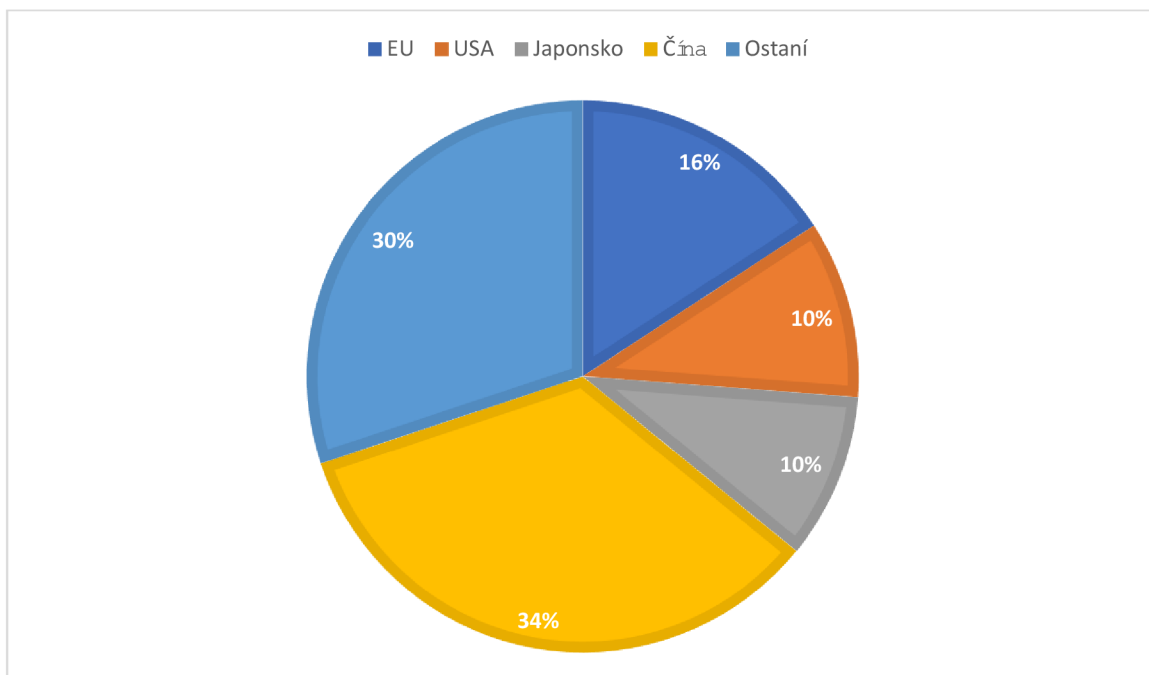
V současnosti zaměstnává automobilový průmysl nemalou část evropské populace. Zaměstnaných v tomto průmyslu je k červnu 2023 13 milionů Evropanů, což se rovná 7 % ze všech zaměstnaných v EU. 11.5 % z výrobních zaměstnání je v automobilovém průmyslu, což je přibližně 3.4 milionu obyvatel. [6]

Evropa na světovém trhu s automobily

V roce 2022 bylo nově registrováno ve světě 68,1 milionů vozů, což je významně málo oproti číslům před krizí Covid-19. V EU je to 10,7 milionů, ve Velké Británii

764tisíc, v USA 7 milionů a v Japonsku 6.6 milionů. V produkci aut vedla jednoznačně Čína, která vyprodukovala neskutečných 23.1 automobilů. [6]

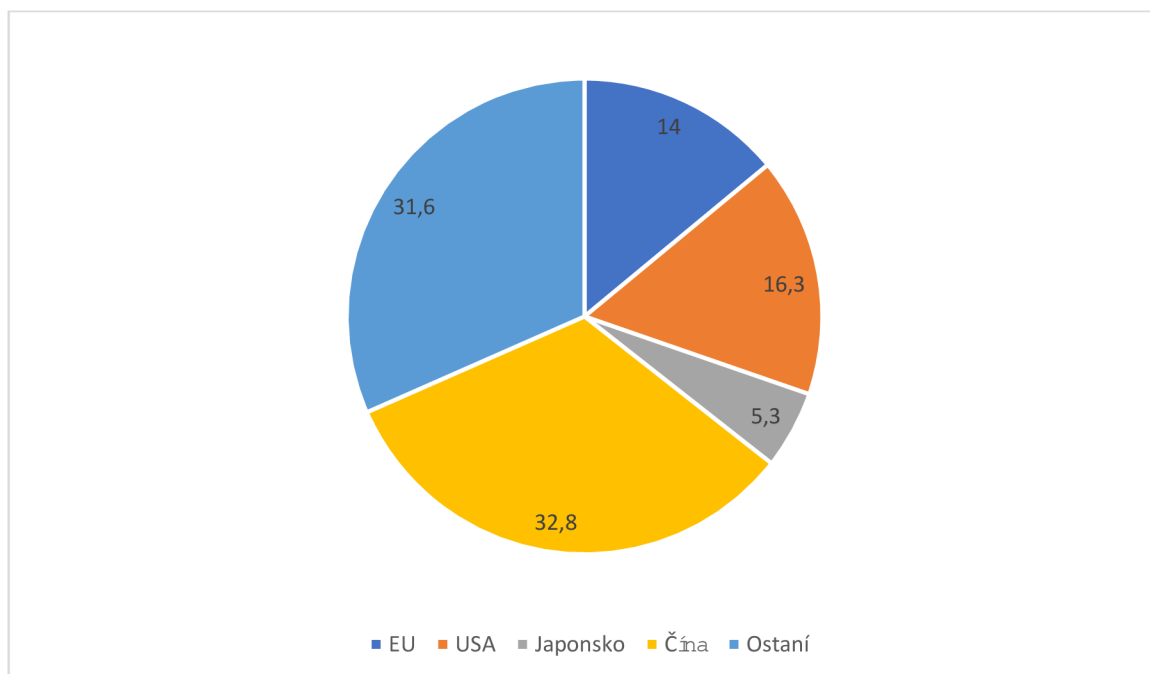
Graf 1- světová produkce automobilů v roce 2022



Zdroj: ACEA(2022) [3] (vlastní zpracování)

Nově registrovaných automobilů bylo v roce 2022 ve světě přibližně stejně jako tomu bylo roku 2021, a to 66,2 milionů. Evropa zaznamenala meziročně pokles o 10,4 %, Severní Amerika pokles o 8,7 % a Asie naopak nárůst o 7.7 %.[6]

Graf 2: Počet nově registrovaných vozidel za rok 2022



Zdroj: ACEA (2022) [3] (vlastní zpracování)

3.3.1 Stáří užívaných automobilů v EU

K roku 2023 je průměrné stáří osobních aut užívaných v EU 12 let, autobusů 12,7 let, nákladních aut 14,2 let a dodávek 12 let. Nejhubře jsou na tom Řecko a Estonsko s průměrným stářím osobních vozidel 17 let. Naopak země s průměrně nejmladšími vozidly je Lucembursko s 7,6 lety. Česká republika je na pátém místě s průměrem 15,6 let. [6]

3.3.2 Mezinárodní automobilové sdružení a organizace

V Evropě i ve světě existují různé organizace prosazující zájmy výrobců automobilů a jejich trhu. Dále je zmíněna nejvýznamnější evropská a nejvýznamnější světová uskupení.

Mezinárodní organizace výrobců automobilů (OICA)

Je to organizace, která sdružuje automobilové výrobce po celém světě a hájí a podporuje jejich zájmy. Hraje klíčovou roli v technické spolupráci výrobců a komunikaci mezi nimi. Byla založena v roce 1919 v Paříži a v současnosti má 39 členů po celém světě. Organizace sleduje a analyzuje globální trendy a podílí se na vytváření nových norem a standardů, které se týkají dopravního průmyslu. [4]

Sdružení evropských výrobců automobilů (ACEA)

Je to sdružení čtrnácti předních evropských výrobců automobilů, autobusů a nákladních vozidel v rámci Evropy. Sdružení bylo založeno roku 1991 ve Francii a mezi její členy patří: BMW, DAF, Daimler-Benz, FIAT, Ford, General Motors Europe, MAN, Porsche, Renault, Rolls Royce, Rover, Saab-Scania, Volkswagen a Volvo.

Jejich hlavními úkoly jsou zastupování zájmů v průmyslu, spolupráce na vývoji a výzkumu, technická spolupráce v bezpečnosti a udržitelnosti vozidel a snaha o snížení emisí. Její sídlo je v Bruselu a organizace hraje významnou roli v politice a směru automobilového průmyslu nejen v Evropě. [5]

4 Praktická část

Nové registrace automobilů v EU pro roky 2016-2019 budou sloužit jako primární statistický ukazatel poptávky po automobilech. S ohledem na Brexit, uskutečněný roku 2020, budou od roku 2020 až do roku 2023 k hodnotám nových registrací automobilů v EU přičteny i hodnoty automobilů registrovaných ve Velké Británii. V analytické části byla pro analýzu poptávky po automobilech použita databáze registrů motorových vozidel poskytnutá sdružením ACEA. Tato databáze obsahuje údaje o nových registracích automobilů v EU a slouží jako důležitý zdroj při sledování trendů automobilového průmyslu.

4.1 Vliv pandemie na světový trh s automobily

Pandemie Covid-19 měla na celosvětový trh veliký dopad, a to nejen na trh s automobily, ale na většinu tržních odvětví. Tento dopad se projevil nejen na celkové poptávce a změně segmentů poptávaného zboží, ale i na změně podmínek pro produkci, které vedly k hromadnému propouštění, zavírání podniků a továren, ale i tvorbu nových pracovních pozic. Pandemie měla značný vliv i na produkci automobilů po celém světě, a to nejen automobilů osobních ale i užitkových vozů. Mezi konkrétní opatření a překážky pro automobilový průmysl můžeme zařadit omezení výroby a propad prodeje a celkové poptávky po automobilech. Dále nedostatek materiálů a problémy v logistice a její změny týkající se opatření ke koronaviru. Další důvod zpomalení produkce byl pokles nebo úplné zastavení výroby subdodavatelů, jako jsou například výrobci čipů do nových automobilů nebo dodavatelé

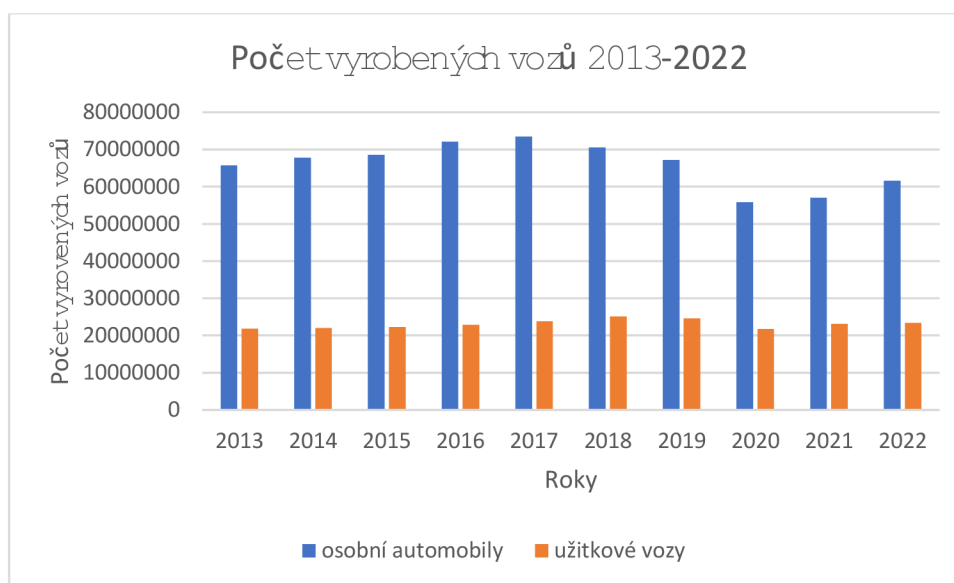
Na grafu č. 3 můžeme vidět na svislé ose počet vyrobených osobních a užitkových automobilů za posledních deset let v automobilkách, které jsou součástí mezinárodní organizace výrobců automobilů OICA, a na vodorovné čas v intervalu jednoho roku. Graf ukazuje vzrůstající tendenci od roku 2013 do roku 2018, a od roku 2019 můžeme pozorovat mírný propad pro osobní automobily i užitkové vozy (viz. koeficienty růstu v tabulce č. 1). To bylo ovlivněno především opatřeními spojenými s koronavirovou krizí, jako omezení produkce, anebo dočasné uzavření nebo pozastavení produkce v některých továrnách.

Od roku 2021 můžeme opět zaznamenat nárůst produkce, kde koronavirus byl stále aktuální téma, ale společnosti se aklimatizovaly na pracovní podmínky a provedly určitá

opatření pro bezpečnou produkci automobilů. Mezi hlavní můžeme zařadit nové hygienické postupy, rozšíření on-line prodeje a marketingu a celkové zaměření na on-line prostředí z důvodu minimalizování osobního kontaktu a snížení rizika přenosu nemoci.

Data pro zpracování grafu byla poskytnuta organizací výrobců automobilů OICA

Graf č. 3- počet vyrobených vozů v období 2013-2022 ve světě



Zdroj: OICA, vlastní zpracování

V tabulce č. 1 můžeme vidět počet vyrobených osobních automobilů a užitkových vozů za období 2013-2022 ve světě a jejich koeficient růstu. Koeficient růstu nám udává o kolik procent se změnila hodnota vyrobených vozů vzhledem k roku předchozímu. Největší pokles můžeme pozorovat u v roce 2020, a to u osobních automobilů o 16,85 % a užitkových vozů o 11,57 %. Naopak největší nárůst je v roce 2022 pro osobní (7,96 %) a v roce 2021 pro užitkové (5,99 %). Nejvíce osobních automobilů bylo vyrobeno roku 2017 s počtem 73 456 531 kusů a nejméně v roce 2020 s počtem 55 834 456 kusů. Užitkových vozů bylo vyrobeno nejvíce roku 2018 s počtem 25 136 912 kusů a nejméně roku 2020 s počtem 21 787 126 kusů.

Tabulka č. 1 – Počet vyrobených vozů v období 2013-2022 ve světě

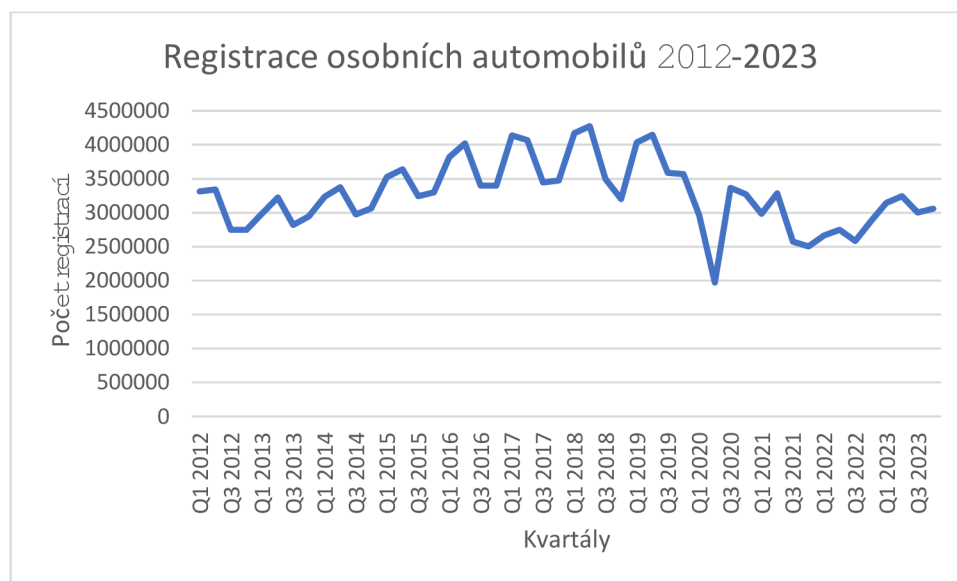
Roky	osobní automobily	koeficient růstu (v %)	užitkové vozy	koeficient růstu (v %)
2013	65745403	-	21850595	-
2014	67782035	3,10	21994430	0,66
2015	68539516	1,12	22241067	1,12
2016	72105435	5,20	22871134	2,83
2017	73456531	1,87	23846003	4,26
2018	70498388	-4,03	25136912	5,41
2019	67149196	-4,75	24637665	-1,99
2020	55834456	-16,85	21787126	-11,57
2021	57054295	2,18	23091693	5,99
2022	61598650	7,96	23418078	1,41

Zdroj: OICA, vlastní zpracování

4.2 Registrace automobilů 2012-2023

Na grafu č.4 je zobrazena časová řada registrací nových osobních automobilů na území EU a Velké Británie (od roku 2020). Vodorovná osa zobrazuje jednotlivé kvartály a svislá osa počet registrací. Z grafu lze vyčíst určitou sezonnost, kde nejvíce registrací se uskutečňuje zpravidla v prvním a druhém kvartálu, a nejméně ve třetím a čtvrtém. Z grafu lze také vyčíst prudký pokles registrací od roku 2020, se kterým je pracováno v dalších podkapitolách.

Graf č. 4– registrace osobních automobilů v EU v letech 2012-2023



Zdroj: ACEA, vlastní zpracování

Pro roční časovou řadu byla zpracována tabulka č. 2, ve které byly vyčísleny hodnoty pro jednotlivé roky v podobě počtu registrací, spočítána 1. diference a koeficient růstu. Z tabulky lze vyčíst, že registrace osobních automobilů měla od roku 2013 do roku 2019 mírně vzrůstající tendenci, a v letech 2020–2022 hluboký propad. Nejvyšší negativní tempo růstu můžeme zaznamenat v roce 2020 s hodnotou -24,55% k období předešlému, a naopak nejvyšší kladné tempo růstu dosahuje rok 2023 s hodnotou 15,51 %.

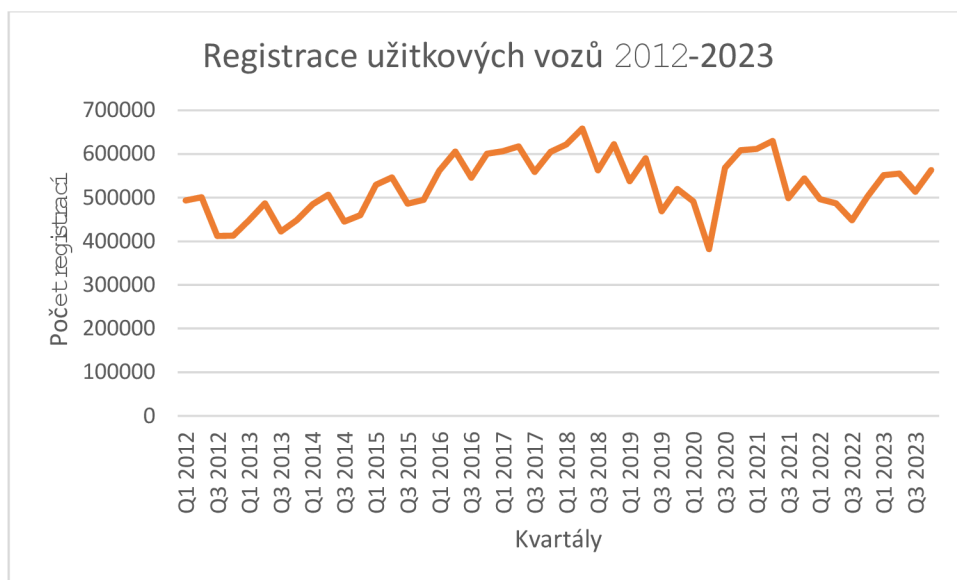
Tabulka č. 2 – registrace osobních automobilů v letech 2012-2023

Roky	Počet registrací	1. diference	Koeficient růstu (v %)
2012	12157225	-	-
2013	11977228	-179997	-1,48
2014	12650508	673279	5,62
2015	13709830	1059323	8,37
2016	14635631	925801	6,75
2017	15131533	495902	3,39
2018	15148719	17186	0,11
2019	15337833	189114	1,25
2020	11572617	-3765216	-24,55
2021	11348820	-223797	-1,93
2022	10871609	-477211	-4,20
2023	12448966	1577357	14,51

Zdroj: ACEA, vlastní pracování

Na grafu č.5 je zobrazena časová řada registrací nových užitkových vozů na území EU a Velké Británie (od roku 2020). Vodorovná osa zobrazuje jednotlivé kvartály a svislá osa počet registrací. Graf má obdobně jako u osobních automobilů charakter sezonnosti, kde nejvíce nových užitkových vozů se registruje v prvním a druhém kvartálu, a nejméně ve třetím a čtvrtém. Graf má vzrůstající tendenci od roku 2012 do roku 2018 Q2, a poté lze zaznamenat mírný propad až do 2020 Q2.

Graf č. 5– registrace užitkových vozů v EU v letech 2012-2023



Zdroj: ACEA, vlastní zpracování

Pro roční časovou řadu registrací užitkových vozů v letech 2012–2023 byla zpracována tabulka s celkovým počtem registrací rozdělenými do roční periodicity a spočítána 1. diference a koeficient růstu. Z tabulky lze vyčíst, že nejvyšší záporné tempo růstu bylo v roce 2022 s hodnotou -15,26 % a v roce 2019 s hodnotou -14,15 %. Nejvyšší kladné tempo růstu lze zaznamenat v roce 2023 s hodnotou 12,85 %, v roce 2016 s hodnotou 12,53 % a v roce 2021 s hodnotou 11,38 %. Zejména nárůst v roce 2021 se týká obytných vozů a vozů dodávkového typu. To bylo zapříčiněno uzavíráním ubytovacích zařízení, jako hotelů nebo penzionů, a to zejména v oblasti turistických destinací, jako jsou například lyžařská střediska. Dalším důvodem nárůstu objemu prodeje v roce 2021 a 2023 je nárůst objemu přepravovaných zásilek přepravními společnostmi. Naproti tomu pokles v roce 2022 je od jisté míry doprovázen nedostatkem užitkových vozů na trhu z důvodu nadměrné poptávky v předchozím roce.

Tabulka č. 3 – registrace užitkových vozů v EU v letech 2012-2023

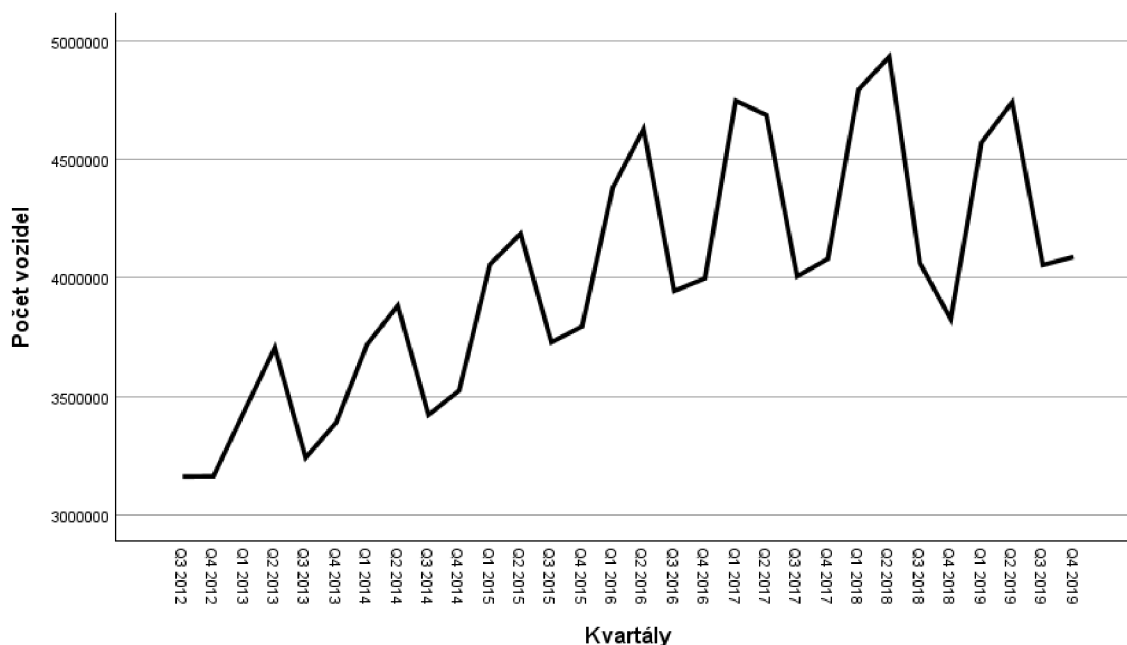
Roky	Počet registrací	1. diference	Koeficient růstu (v %)
2012	1819935	-	-
2013	1805703	-14232	-0,78
2014	1896386	90683	5,02
2015	2056475	160089	8,44
2016	2314082	257608	12,53
2017	2388066	73984	3,20
2018	2465145	77079	3,23
2019	2116249	-348896	-14,15
2020	2050184	-66065	-3,12
2021	2283435	233251	11,38
2022	1935040	-348395	-15,26
2023	2183714	248674	12,85

Zdroj: ACEA, vlastní zpracování

4.3 Statistická analýza registrace vozidel za období 2012-2019

V této podkapitole bude provedena analýza časové řady založena na kvantitativních hodnotách registrací nových vozidel v období 2012–2019 v Evropské unii a Velké Británii. Hlavním cílem podkapitoly byla identifikace vhodného modelu pro interpretaci časové řady a provedení očištění časové řady od sezonních odchylek. Tím bude možno lépe porozumět vývojovým trendům nezávisle na sezonních vlivech. Následně bude proveden bodový a intervalový odhad pro následující dva roky, tedy 2020 a 2021. Výběr úseku časové řady před začátkem pandemie v Evropě byl proveden z důvodu vyčíslení dopadu pandemie na automobilový průmysl z hlediska změny v počtu registrací nových automobilů. Budou zde proto i vyčísleny rozdíly mezi skutečnými hodnotami v pandemii a hodnotami předpokládanými na základě dlouhodobého trendu. Hodnoty registrací osobních automobilů a užitkových vozů byly sloučeny z důvodu obdobných vývojových trendů a sezonních složek, a pro lepší práci s určováním trendů.

Graf č. 6 – počet nových registrací v období 20122019 v EU a VB



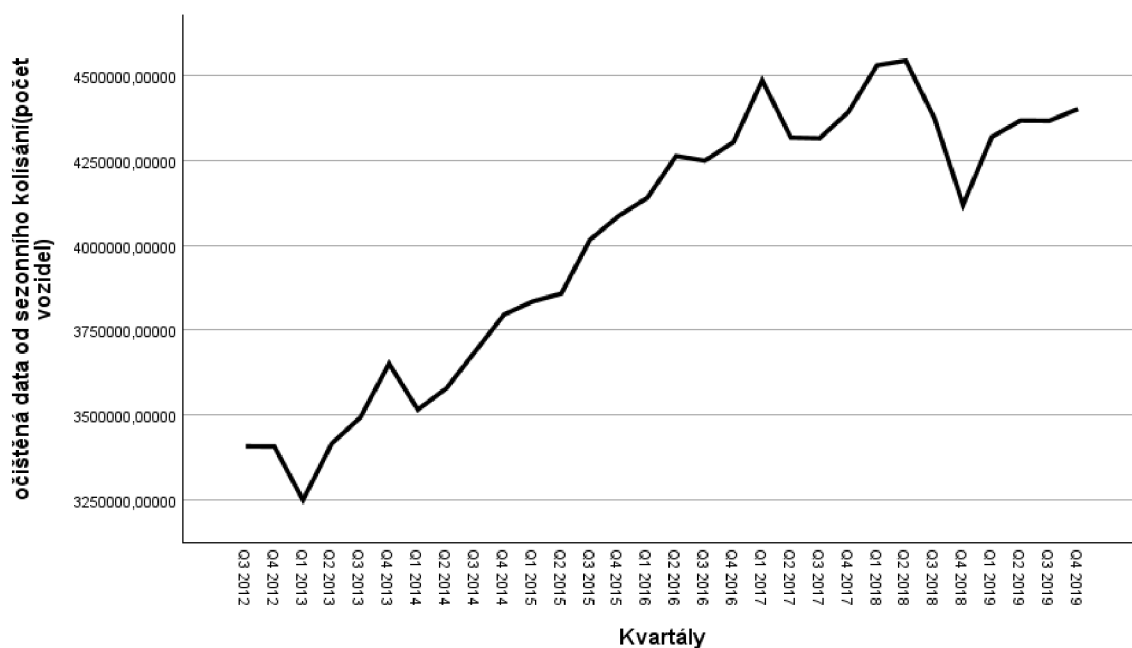
Zdroj: ACEA, vlastní zpracování

Na grafu č. 6 můžeme vidět počet registrací osobních a užitkových automobilů s čtvrtletní periodicitou za období 2012 Q3 až 2019 Q4. Graf znázorňuje stoupající tendenci a sezonní odchylky. Nejmenší naměřená hodnota byla v třetím kvartálu roku 2012 s počtem 3 162 140 registrovaných vozidel, a nejvyšší hodnoty dosahuje v druhém kvartálu roku 2018 s počtem 4 932 627 vozidel.

4.3.1 Sezonní odchylky a analýza významnosti modelu

S modelem časové řady byla provedena multiplikativní sezonní dekompozice modelu, která nám očistila hodnoty od sezonních odchylek, což můžeme vidět na grafu č. 7

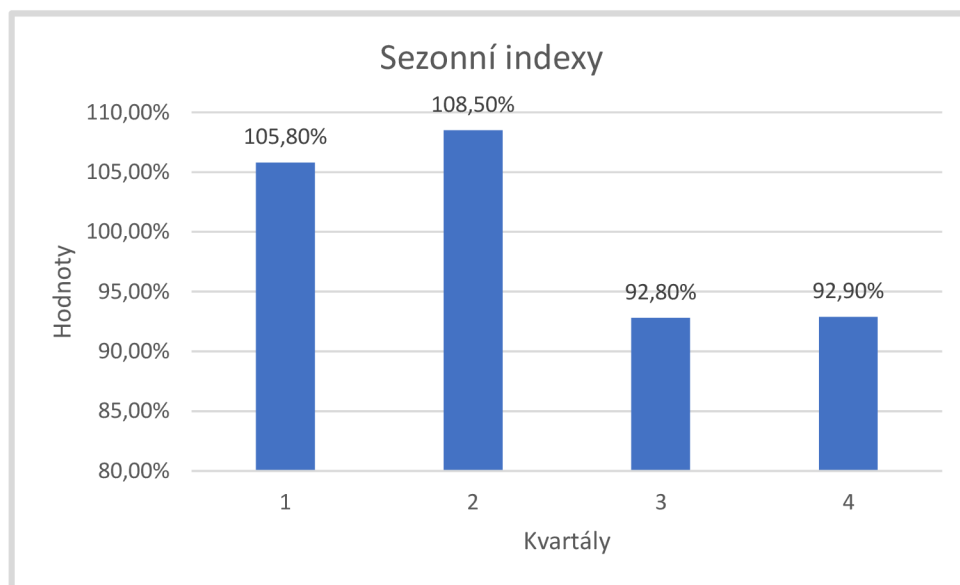
Graf č. 7- očištěná časová řada



Vlastní zpracování

Byl proveden výpočet sezonních indexů. Ty měly následující hodnoty: pro první kvartál 105,8 %, pro druhý 108,5 %, pro třetí 92,8 % a pro čtvrtý 92,9 %, což znázorňuje míru sezonního kolísání. Hodnoty jsou vyobrazeny na grafu č. 8.

Graf č. 8- sezonní indexy



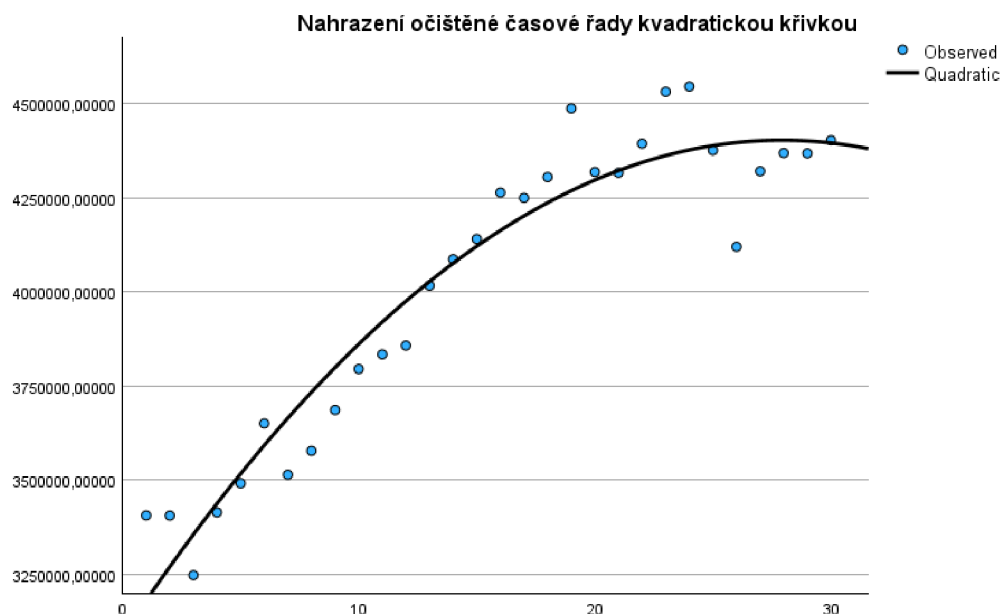
Vlastní zpracování

Dále byl pomocí metody regresní analýzy zvolen nejvhodnější model pro popsání časové řady. Nejvhodnější model je volen podle indexu determinace a je zvolen model, který se svou hodnotou nejvíce blíží hodnotě 1. Index determinace nám říká, jak dobře vysvětluje daný model variabilitu v datech. V tomto případě je model nejlépe popsán kvadratickou funkcí, kde index determinace dosahoval hodnoty $I^2=0,919$ a index korelace $I=0,959$. Kvadratická funkce tedy vystihuje zkoumaný jev z 91,9 %. Hodnota střední absolutní procentuální chyby $MAPE=2,259 \%$, což znamená, že kvalita modelu je výborná.

Struktura kvadratické funkce je dána předpisem $T_t = a + bt + ct^2$ a konkrétní předpis funkce tohoto modelu je: $T = 3089057,076 + 94089,246t - 1684,670t^2$

Byl provedena test významnosti celého modelu pomocí F-testu. Hodnota $p < 0,001$ a testové kritérium $F=152,841$, proto lze model považovat za statisticky významný 5 % hladině významnosti.

Graf č. 9- Nahrazení očištěné časové řady trendovou křivkou



Vlastní zpracování

Graf č. 9 znázorňuje sezonně očištěná data registrací v bodech a průnik vybrané kvadratické křivky, která nejlépe popisuje vývojovou křivku časové řady. Osa vodorovná popisuje jednotlivé kvartály a osa svislá popisuje počet registrací.

4.3.2 **Bodový a intervalový odhad pro období 2020-2021**

Tabulka č. 4 zobrazuje bodový a intervalový odhad registru nových vozidel, který vychází z hodnot registrací pro roky 2012-2019, a predikuje možné hodnoty pro roky 2020 a 2021. K hodnotám bodového odhadu byla přidána sezonnost, která vychází z předchozí časové řady. Model tedy předpokládá, že počet nových registrací se bude v prvním čtvrtletí roku 2020 pohybovat v intervalu od 4 200 205 do 5 094 414 a bodový odhad je 4 694 157. V druhém čtvrtletí se budou hodnoty nových registrací pohybovat v intervalu od 4 136 466 do 5 238 751 a bodový odhad je 4 852 466. Ve třetím čtvrtletí se budou hodnoty nových registrací pohybovat v intervalu od 4 095 547 do 5 112 425 a bodový odhad je 4 182 118. V posledním čtvrtletí se budou hodnoty nových registrací pohybovat v intervalu od 4 066 441 do 5 214 122 a bodový odhad je 4 215 899.

Pro rok 2021 byl také zpracován bodový a intervalový odhad, který již nemusí být tolik přesný, jako pro předcházející rok, protože se jedná o vzdálenější predikci. Hodnoty bodového odhadu byly stejně jako u předchozího roku zatíženy o sezonní složku časové

řady. Pro první čtvrtletí roku 2021 se budou nové registrace vozidel pohybovat v intervalu od 4 044 884 do 5 563 161 a bodový odhad je 4 839 480. V druhém čtvrtletí se budou hodnoty pohybovat v intervalu od 4 028 690 do 5 655 674 a bodový odhad je 5 001 536. V třetím čtvrtletí se budou hodnoty pohybovat v intervalu od 4 016 558 do 5 269 504 a bodový odhad je 4 309 615. V posledním čtvrtletí se budou hodnoty pohybovat v intervalu od 4 007 644 do 5 347 100 a bodový odhad je 4 343 454.

Bodové odhady pro všechna čtvrtletí roku 2020 a 2021 mají rostoucí charakter, a oproti stejnému čtvrtletí předchozího roku se jedná o přibližný nárůst o 3 %.

Tabulka č. 4 – bodový a intervalový odhad registrů vozidel

kvartály	bodový odhad	spodní odhad intervalu	horní odhad intervalu
Q1 2020	4694157	4200205	5094414
Q2 2020	4852466	4136466	5238751
Q3 2020	4182118	4095547	5112425
Q4 2020	4215899	4066441	5214122
Q1 2021	4839480	4044884	5563161
Q2 2021	5001536	4028690	5655674
Q3 2021	4309615	4016558	5269504
Q4 2021	4343454	4007644	5347100

Vlastní zpracování

Tabulka č. 5 zobrazuje rozdíly mezi predikovanými hodnotami modelu a reálnými hodnotami registrů nových vozidel pro roky 2020 a 2021. Hodnoty predikované a reálné jsou opravdu velice rozdílné, a to již od prvního čtvrtletí roku 2020, které je provázeno počátkem pandemie v Evropě, zde byl rozdíl o 26,37 %. Druhý kvartál, který bych pro registraci vozidel vždy nejpřívětivější utrpěl v roce 2020 největší propad, a to o 51,5 % oproti hodnotám předpokládaným. Třetí a čtvrtý kvartál lehce zmírnily míru propadu a propad se zde pohyboval na 6 % a 8 % oproti hodnotám predikovaným. Rok 2021 ale hlásí další propady v registracích vozidel oproti hodnotám předpokládaným, a to v prvním čtvrtletí o 25,67 %, ve druhém o 21,7 %, ve třetím o 28,75 %, a ve čtvrtém o 29,82 %. Průměrně tedy poklesla poptávka za toto období o 24,71 %.

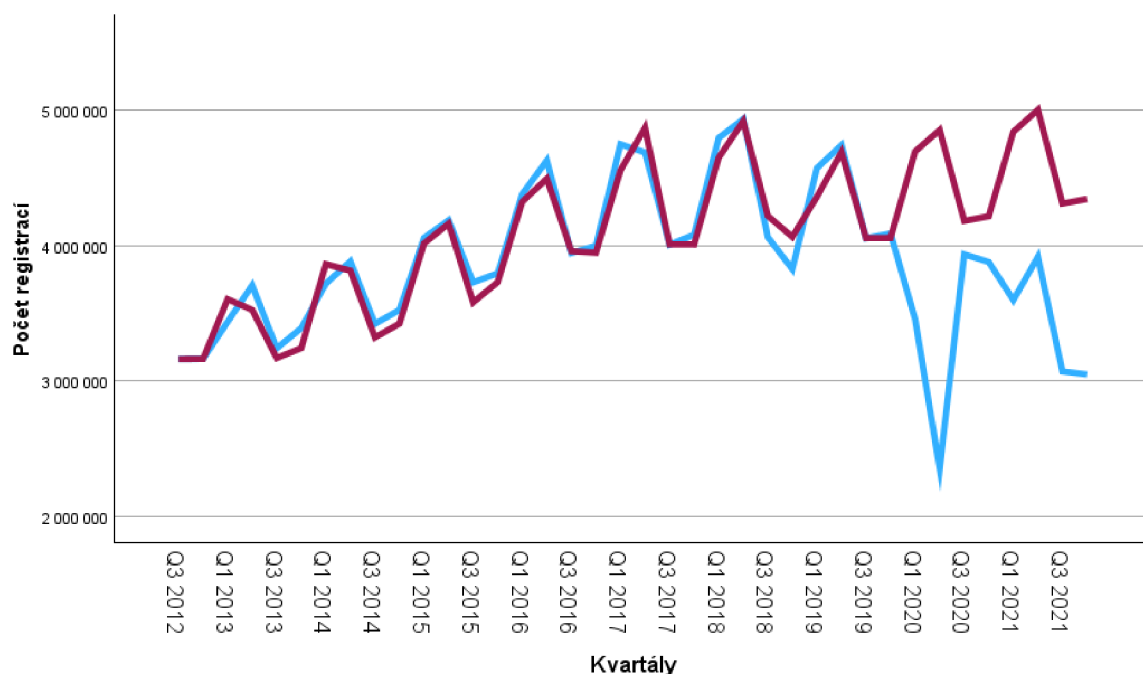
Tabulka č. 5- odhadované a reálné hodnoty registrací

kvartály	bodový odhad	reálné hodnoty	rozdíl	rozdíl v %
Q1 2020	4694157	3456308	-1237849	-26,37
Q2 2020	4852466	2353455	-2499011	-51,50
Q3 2020	4182118	3934630	-247488	-5,92
Q4 2020	4215899	3878408	-337491	-8,01
Q1 2021	4839480	3597282	-1242198	-25,67
Q2 2021	5001536	3916084	-1085452	-21,70
Q3 2021	4309615	3070587	-1239028	-28,75
Q4 2021	4343454	3048302	-1295152	-29,82

Vlastní zpracování

Na grafu č. 10 svislá osa popisuje počet registrací a vodorovná jednotlivé kvartály. Modrá křivka znázorňuje reálné hodnoty registrací a červená model, kde od Q1 2020 vychází z predikovaných hodnot registrací nových vozidel. Predikované hodnoty mají mírně vzrůstající trend, avšak oproti hodnotám reálným jsou zcela odlišné.

Graf č. 10 – Bodový odhad registru vozidel a skutečné hodnoty



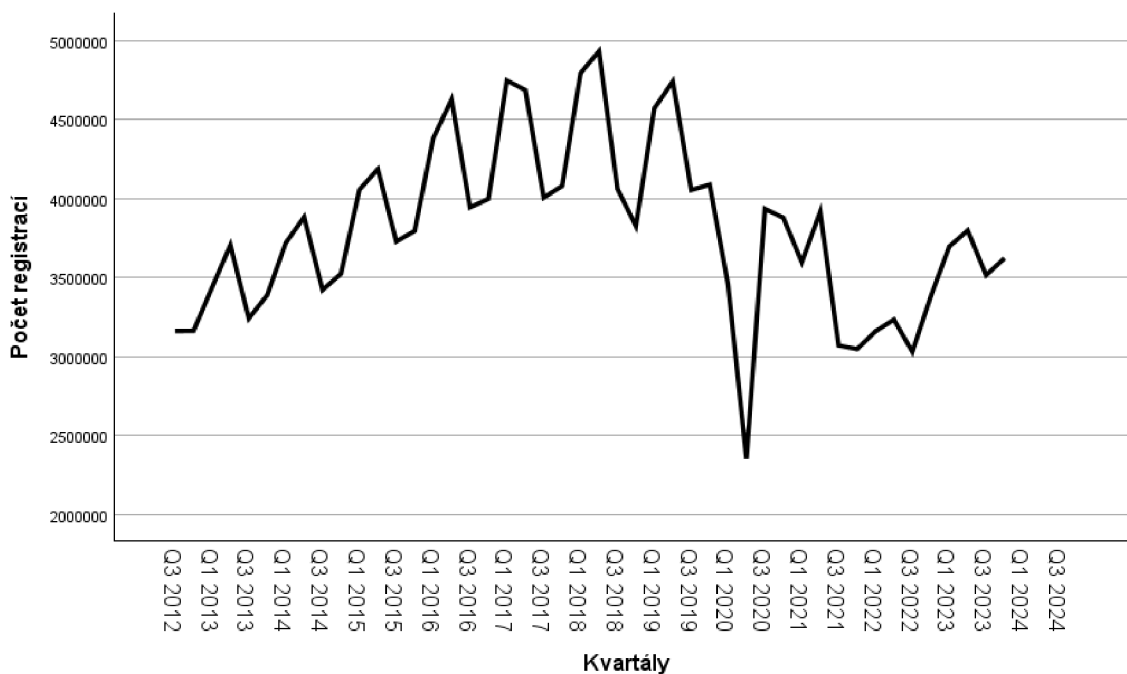
Vlastní zpracování

4.4 Statistická analýza registrace vozidel za období 2012-2023

V této podkapitole bude provedena analýza časové řady založena na kvantitativních hodnotách registrací nových vozidel v období 2012–2023 v Evropské unii a Velké Británii. Hlavním cílem podkapitoly je odhad modelu pro predikci počtu registrovaných vozidel v roce 2024. Následně bude proveden bodový a intervalový odhad pro následující rok 2024. Výběr úseku časové řady až do současnosti byl zvolen z důvodu nahlédnutí na celou časovou řadu zahrnutou o propady způsobené pandemií a zvolení modelu, který bude tuto časovou řadu nejvhodněji popisovat. Hodnoty registrací osobních automobilů a užitkových vozů byly stejně jako v předchozím modelu sloučeny z důvodu obdobných vývojových trendů a sezonních složek.

Na grafu č. 11 můžeme vidět na svislé ose počet nových registrací vozidel, a na vodorovné rozdělení do čtvrtletní periodicity, a to v období Q3 2012 až Q4 2023. Nejvyšší počet registrací je zaznamenán v druhém kvartálu roku 2018 s hodnotou 4 932 627 a nejnižší v druhém kvartálu roku 2020 s hodnotou 2 353 455 registrovaných vozidel.

Graf č. 11- Počet registrací v EU a VB v letech 2012-2023

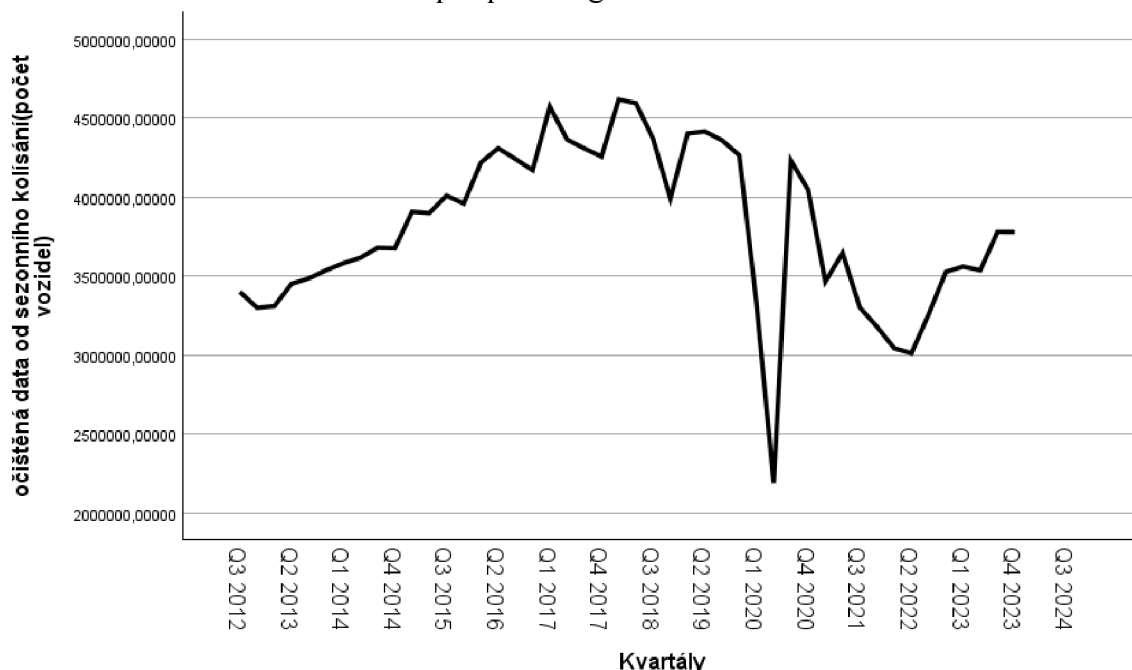


Zdroj: ACEA, vlastní zpracování

Graf č. 12 znázorňuje časovou řadu očištěnou o sezonní složku. Byl proveden výpočet sezonních indexů, které mají hodnoty: v prvním kvartálu 103,8 %, ve druhém

107,36 %, ve třetím 92,98 % a ve čtvrtém 95,84 %. Ty nám znázorňují míru sezonního kolísání v datech. S modelem bylo provedeno Holtovo exponenciální vyrovnání, pomocí kterého se podařilo znázornit trend. Hodnota střední absolutní procentuální chyby $MAPE=9,819$ značí, že kvalita modelu je dobrá. Vyrovnávací konstanta $\alpha=0,384$ je statisticky významná a říká, jak rychle slábne vliv minulých pozorování, což se promítá na kvalitě odhadu. Konstanta α se pohybuje v intervalu od 0 do 1 a čím více se blíží nule, tím je vhodnější použití exponenciálního vyrovnání.

Graf č. 12- Očištěná časová řada pro počet registrací v letech 2012-2023

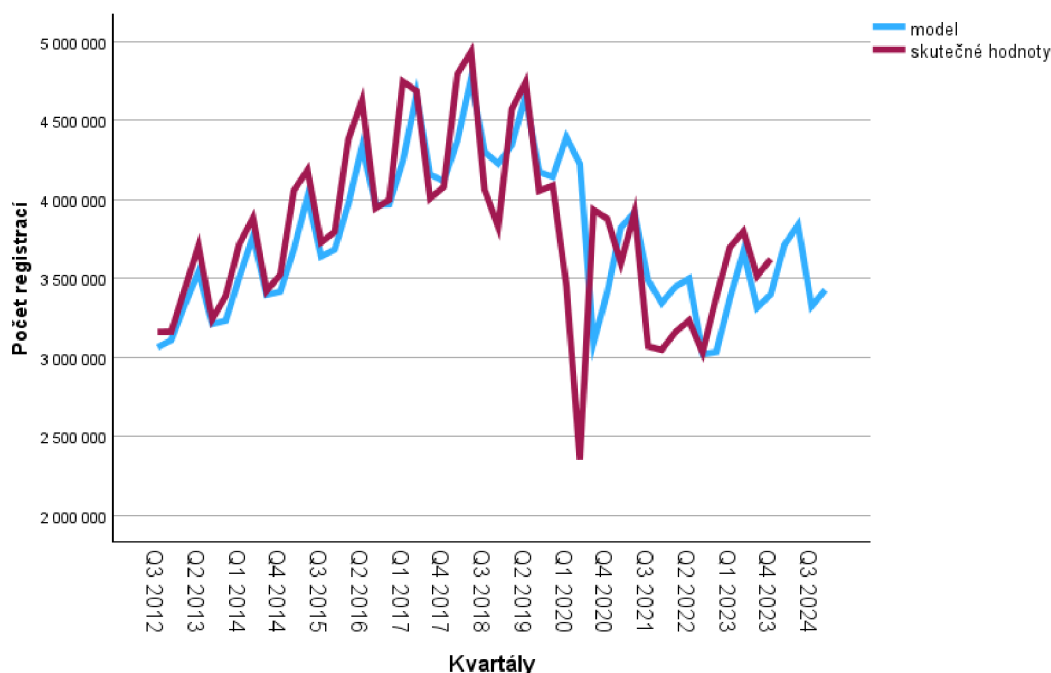


Vlastní zpracování

Bodový a intervalový odhad pro rok 2024

Na základě hodnot registrací nových vozidel pro roky 2012-2023 byl proveden bodový a intervalový odhad pro rok 2024. Graficky jsou model a skutečné hodnoty znázorněny na grafu č. 13, kde se na vertikální ose nachází počet nově registrovaných vozidel, a na horizontální ose jsou znázorněny jednotlivé kvartály. Predikce hodnot je počítána podle modelu Holtova exponenciálního vyrovnání. Je zde souběžně znázorněn sezonně očištěný model modrou barvou a skutečné hodnoty barvou červenou. Od Q1 2024 je zde znázorněna i predikce, která je dále vyčíslena v tabulce č. 6.

Graf č. 13- predikce registrací nových vozidel v roce 2024



Vlastní zpracování

Tabulka č. 6 popisuje bodový a intervalový odhad nových registrací vozidel pro rok 2024. Odhad vychází z dat časové řady pro roky 2012-2023. Data bodového odhadu jsou zatížena o sezonní indexy, aby bylo lépe vyjádřeno sezonní chování a kolísání časové řady. V prvním čtvrtletí se interval odhadu pohybuje od 2 661 381 do 4 489 945 a bodový odhad je 3 711 824. V druhém čtvrtletí se pohybuje interval od 2 596 245 do 4 555 080 a bodový odhad je 3 838 974. Ve třetím čtvrtletí se odhad pohybuje od 2 535 179 do 4 616 146 a bodový odhad je 3 324 723. V posledním čtvrtletí se interval odhadu pohybuje od 2 477 504 do 4 673 822 a bodový odhad činí 3 427 130.

Tabulka č. 6 – bodový a intervalový odhad pro rok 2024

kvartály	bodový odhad	spodní odhad intervalu	horní odhad intervalu
Q1 2024	3711824	2661381	4489945
Q2 2024	3838974	2596245	4555080
Q3 2024	3324723	2535179	4616146
Q4 2024	3427130	2477504	4673822

Vlastní zpracování

Tabulka č. 7 zobrazuje absolutní a relativní rozdíly v hodnotách registrovaných vozidel za rok 2023 a predikovanými hodnotami pro rok 2024. Největší pokles můžeme pozorovat v třetím kvartálu, kde je přepokládán pokles počtu nově registrovaných vozidel

o 5,428 %. Nejmenší rozdíl oproti předchozímu roku můžeme předpokládat v druhém čtvrtletí roku 2024. Můžeme tedy předpokládat, že vývoj časové řady bude obdobný, jako tomu bylo předchozí rok, nebo mírně kolísavý.

Tabulka č.7 - odhadované rozdíly počtu registrací mezi čtvrtletími 2023-2024

kvartály	2023	2024	rozdíl	rozdíl v %
Q1	3696380	3711824	15444	0,418
Q2	3798028	3838974	40947	1,078
Q3	3515541	3324723	-190818	-5,428
Q4	3622731	3427130	-195601	-5,399

Vlastní zpracování

5 Výsledky a diskuse

Praktická část byla rozdělena na čtyři hlavní podkapitoly, z nichž každá zkoumala jiný úsek časové řady a zpracovávala je odlišným způsobem.

První podkapitola se zaměřila na zhodnocení produkce osobních automobilů a užitkových vozů, a to pro členy organizace OICA po celém světě v období 2013-2022. Byl zaznamenán mírně stoupající trend mezi lety 2013-2017, následovaný mírným poklesem v letech 2018-2019, prudkým poklesem v roce 2020, a opět mírným vzestupem od roku 2021. Právě rok 2020, který je znám pro počátek koronavirové pandemie po celém světě měl za následek narušení trendu. Produkce osobních automobilů klesla o 16,85 % ve srovnání s předchozím rokem a užitkových vozů o 11,57 %. Největší meziroční nárůst byl zaznamenán v roce 2022 pro osobní automobily (o 7,96 %) a v roce 2021 pro užitkové vozy (5.99 %).

V druhé podkapitole byly zvlášť zkoumána poptávka po osobních automobilech a užitkových vozidlech pomocí dat o nových registracích na území EU a Velké Británie. Registrace osobních automobilů měla mírně vzrůstající tendenci, až do roku 2020, kde došlo k propadu o 25,55 %, což představovalo 3 765 216 vozů. Toto bylo vyjádřeno v tabulce č. 2, kde byla vyčísleny první diference a koeficienty růstu. Registrace užitkových vozů měla podobné tendence, avšak zde byla zaznamenána menší intenzita propadu v registracích.

Třetí podkapitola obsahovala statistickou analýzu sloučených hodnot registrací osobních automobilů s užitkových vozů za období 2012-2019. Výběr tohoto úseku je odůvodněn zhodnocením časové řady registrací před koronavirovou krizí a následně odhadnutí předpokládaných hodnot pro roky 2020 a 2021. Tyto výsledky byly srovnány s reálnými hodnotami a zhodnoceny rozdíly. Největšího rozdílu dosahuje Q2 2020, kde se reálné hodnoty oproti těm očekávaným propadly o 51,5 %. Pro roky 2020 a 2021 se předpokládal mírný nárůst, a proto byly rozdíly v hodnotách takto hluboké.

Čtvrtá podkapitola se zaměřuje na statistickou analýzu sloučených hodnot osobních automobilů a užitkových vozů za období 2012-2023. Byly zde vypočítány sezonní indexy a proveden bodový a intervalový odhad pomocí exponenciálního vyrovnání. Predikované hodnoty se příliš nelišily od hodnot z roku 2023 a je tedy předpokládáno, že v roce 2024 bude nepatrný rozdíl v nových registracích vozidel. V druhé polovině roku se předpokládá mírný pokles, a to o přibližně 5,5 %.

Některé internetové zdroje, včetně Faist group, Forbes anebo Free car mag uvádí, že předpokládaný vývoj pro rok 2024 může být odlišný. Tyto zdroje uvádí, že poptávka může v nadcházejícím roce stoupat až o 5 %. [19,20,21]

Tato tvrzení mohou být založena na několika faktorech, jako jsou názory odborníků z praxe, předpokládaný ekonomický vývoj nebo plánované uvedení nových automobilů na trh. Tato bakalářská práce se zaměřuje na analýzu dat pomocí statistických metod a nebere v úvahu ekonomické nebo sociální faktory.

6 Závěr

Tato bakalářská práce byla zpracována na téma statistická analýza vývoje poptávky po automobilech, a to konkrétně na území států Evropské unie v letech 2012-2023, s rozšířením o data pro Velkou Británii v důsledku Brexitu v roce 2020. Teoretická část byla zpracována formou literární rešerše odborné literatury a zabývala se popisem ekonomických teorií, statistických metod použitých ke zkoumání dané problematiky a nastínění historického vývoje automobilismu v Evropě.

Hlavním cílem této práce bylo zanalyzovat, dopad pandemie COVID-19 na poptávku po automobilech v Evropě a predikci toho, jak se bude vyvíjet poptávka do budoucna. Poptávka zde byla kvantifikována pomocí počtu nově registrovaných osobních a užitkových vozidel s kvartálním rozdělením. Praktická část měla dva hlavní cíle, pro oba tyto cíle byly hodnoty osobních automobilů a užitkových vozů sloučeny z důvodu podobných vývojových tendencí. Prvním cílem bylo zanalyzovat časovou řadu před vypuknutím pandemie v Evropě, tedy pro roky 2012-2019. Následně provést bodový a intervalový odhad hodnot pro roky 2020 a 2021. Hodnoty byly dále porovnány s reálnými daty a graficky znázorněny. Byly identifikovány významné rozdíly mezi reálnými a predikovanými hodnotami, kde největší rozdíl dosahoval poklesu o více než 50 %. Druhým hlavním cílem praktické části bylo zkoumat celou časovou řadu, tedy 2012-2023, zhodnotit její vývoj, a pomocí exponenciálního vyrovnání vyčíslit a predikovat hodnoty pro rok 2024. Touto predikcí byl vyhodnocen výsledek, kde je předpokládáno, že hodnoty nových registrací vozidel v následujícím roce budou v první polovině téměř totožné s rokem 2023 a v druhé polovině můžeme předpokládat mírný pokles o přibližně 5 % oproti předchozímu roku. Sledováním vývoje časové řady nových registrací automobilů lze říci, že časová řada má obecně mírně rostoucí tendenci, kde nejvíce automobilů bývá registrováno v druhém čtvrtletí a nejméně ve čtvrtletí třetím. Stoupající tendenci od roku 2012 byla narušena koronavirovou krizí a předpokládá se, že bude trvat ještě několik let, než se hodnoty vrátí na úroveň hodnot před pandemií.

7 Seznam použitých zdrojů

1. HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J., FISCHER, J. 8. vyd. 2007. Statistika pro ekonomy. Praha: Professional Publishing. 418 s, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
2. SVATOŠOVÁ L., KÁBA, B. 2021. Statistické metody I. Praha: Česká zemědělská univerzita. 132 s. ISBN 978-80-213-1672-0.
3. ARTL, J., ARTLOVÁ, M., RUBLÍKOVÁ, E. 2002. Analýza ekonomických časových řad s příklady. Praha: Vysoká škola ekonomická. 148 s. ISBN 80-245-0307-7.
4. OICA, [online] <https://www.oica.net/category/about-us/>
5. ACEA [online] <https://www.acea.auto/about-acea/>
6. ACEA [online] https://www.acea.auto/files/Economic-and-Market-Report_Full-year-2022.pdf
7. Techmania Science centre [online] <http://edu.techmania.cz/cs/katalog/inzenyr/2230/spalovaci-motor>
8. REMEK, BRANKO. Automobil a spalovací motor, 2012, ISBN 9788024735382
9. BRČÁK, SEKERA. Mikroekonomie 2010, ISBN 9788073802806
10. JACOBS, A. J. The Automotive Industry and European Integration : The Divergent Paths of Belgium and Spain, 32 s, ISBN 9783030174316
11. JAMES J. FLINKA, The automobile age, 470 s, ISBN 9780262560559
12. CDV,[online] <https://www.cdv.cz/file/tz-jaky-vliv-mela-pandemie-covid-19-na-silnicni-nakladni-a-verejnou-dopravu/>
13. SVATOŠOVÁ L., KÁBA B., 2008: Statistické metody II. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008, 107 s. ISBN 978-80-213-1736-9
14. MULTIMEDIAEXPO [online] http://www.multimediaexpo.cz/mmecz/index.php/Parn%C3%AD_stroj
15. HAISS, P., B. MAHLBERG a M. MOLLING. The Automotive Industry in Central and Eastern Europe--Engine of Growth or Free Rider?. Oxford Business & Economics Conference Program 2009. 28 s. ISBN 978-0-9742114-1-9
16. SAUL, S.B. The motor industry in britain to 1914. Business History. 1962, roč. 5, č. 1, s. 22-44. ISSN 00076791.

17. BUDÍKOVÁ, Marie, Tomáš LERCH a Štěpán MIKOLÁŠ. *Základní statistické metody*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2005, 170 s. ISBN 80-210-3886-1.
18. ARLT, J., ARLTOVÁ, M., RUBLÍKOVÁ, E., (2003). Analýza ekonomických časových řad s příklady. VŠE, Praha, ISSN 80-245-0307-7.
19. Forbes [online] <https://www.forbes.com/sites/neilwinton/2024/02/14/europes-auto-profitability-to-slip-in-2024-but-watch-out-for-2025/>
20. Faist [online] <https://www.faistgroup.com/news/eu-car-sales-increase-2024/>
21. Free car mag [online] <https://www.freecarmag.com/2023-car-market-predictions-for-2024>
22. HILL, T., LEWICKI, P. (2006) *Statistics: methods and applications*, 832s, ISBN 1-884233-59-7
23. RICHARD M, *How car engines work, a comprehensive guide*, 40s, ISBN 979-8597425375
24. MOTOFOCUS [online] <https://motofocus.cz/statistiky-trhu-vozidel/77410,registrace-osobnich-automobilu-61-za-jedenact-mesicu-roku-2022-163-v-listopadu>
25. CSAS [online] https://www.csas.cz/content/dam/cz/csas/www_csas_cz/Dokumenty-korporat/Dokumenty/automobilovy-prumysl-v-dobe-post-koronavirove-2020-05.pdf

8 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

8.1 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Počet vyrobených vozů v období 2013-2022 ve světě

Tabulka č. 2 – registrace osobních automobilů v letech 2012-2023

Tabulka č. 3 – registrace užitkových vozů v EU v letech 2012-2023

Tabulka č. 4 – bodový a intervalový odhad registrů vozidel

Tabulka č. 5- odhadované a reálné hodnoty registrací

Tabulka č. 6 – bodový a intervalový odhad pro rok 2024

Tabulka č.7 - odhadované rozdíly počtu registrací mezi čtvrtletími 2023-2024

8.2 Seznam grafů

Graf 1: světová produkce automobilů v roce 2022

Graf 2: Počet nově registrovaných vozidel za rok 2022

Graf č. 3- počet vyrobených vozů v období 2013-2022 ve světě

Graf č. 4– registrace osobních automobilů v EU v letech 2012-2023

Graf č. 5– registrace užitkových vozů v EU v letech 2012-2023

Graf č. 6 – počet nových registrací v období 2012-2019 v EU a VB

Graf č. 7- očištěná časová řada

Graf č. 8- sezonní indexy

Graf č. 9- Nahrazení očištěné časové řady trendovou křivkou

Graf č. 10 – Bodový odhad registru vozidel a skutečné hodnoty

Graf č. 11- Počet registrací v EU a VB v letech 2012-2023

Graf č. 12- Očištěná časová řada pro počet registrací v letech 2012-2023

Graf č. 13- predikce registrací nových vozidel v roce 2024

Přílohy

Příloha 1 – tabulka výroby automobilů

rok	osobní automobily	užitkové vozy
2013	65745403	21850595
2014	67782035	21994430
2015	68539516	22241067
2016	72105435	22871134
2017	73456531	23846003
2018	70498388	25136912
2019	67149196	24637665
2020	55834456	21787126
2021	57054295	23091693
2022	61598650	23418078

Příloha 2- Tabulky pro kapitolu 4.3.1

Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Case Sequence	94089,246	10365,911	2,057	9,077	<,001
Case Sequence ** 2	-1684,670	324,453	-1,177	-5,192	<,001
(Constant)	3089057,076	69709,062		44,314	<,001

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	4,320E+12	2	2,160E+12	152,841	<,001
Residual	3,816E+11	27	14132503300		
Total	4,702E+12	29			

Příloha 3- registrace osobních automobilů a užitkových vozů 2012-2019

	osobní automobily	užitkové vozy
Q1 2012	3314663	493885
Q2 2012	3342344	501017
Q3 2012	2749687	412453
Q4 2012	2750531	412580
Q1 2013	2988181	448227
Q2 2013	3222455	486591
Q3 2013	2818502	422775
Q4 2013	2948091	448110
Q1 2014	3233545	485032
Q2 2014	3376685	506503
Q3 2014	2975522	445138
Q4 2014	3064756	459713
Q1 2015	3527407	529111
Q2 2015	3640384	546058
Q3 2015	3241985	486298
Q4 2015	3300054	495008
Q1 2016	3818726	561823
Q2 2016	4021461	605666
Q3 2016	3398667	545798
Q4 2016	3396777	600795
Q1 2017	4140293	606751
Q2 2017	4068855	617489
Q3 2017	3447513	558736
Q4 2017	3474872	605090
Q1 2018	4171873	622006
Q2 2018	4274253	658374
Q3 2018	3499316	562268
Q4 2018	3203277	622497
Q1 2019	4032799	537840
Q2 2019	4150488	590438
Q3 2019	3585765	468394
Q4 2019	3568781	519577

Příloha 4- registrace osobních automobilů a užitkových vozů 2020-2023

	osobní automobily	užitkové vozy
Q1 2020	2964696	491612
Q2 2020	1971510	381945
Q3 2020	3366626	568004
Q4 2020	3269785	608623
Q1 2021	2985948	611334
Q2 2021	3286482	629602
Q3 2021	2572181	498406
Q4 2021	2504209	544093
Q1 2022	2663808	496575
Q2 2022	2747081	487290
Q3 2022	2582676	447984
Q4 2022	2878044	503191
Q1 2023	3145003	551377
Q2 2023	3242670	555358
Q3 2023	3002031	513510
Q4 2023	3059262	563469