



# JOURNAL OF VALUATION AND EXPERTNESS

editor-in-chief: Ing. Jakub Horák, MBA, PhD.

managing editor: Ing. Jiří Kučera and Ing. Eva Kalinová

chairman of the editorial board: Ing. Veronika Machová, MBA

## **Published by:**

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

School of Expertness and Valuation

Okružní 517/10

370 01 České Budějovice

Tel.: +420 380 070 218

e-mail: horak@mail.vstecb.cz

<http://journals.vstecb.cz/publications/Journal-of-valuation-and-expertness>

ISSN 2533-6258 (Online)

Periodicity: Twice a year

Since 2016

Date of issue: December 2021

## EDITORIAL BOARD/EDIČNÍ RADA

Ing. Veronika Machová, MBA – chairman

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

prof. Ing. Marek Vochozka, MBA, Ph.D., dr. h. c.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

prof. Ing. Jan Váchal, CSc.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

doc. Ing. Eva Vávrová, Ph.D.

Mendel University of Brno

Ing. František Milichovský, Ph.D., MBA, DiS.

Brno University of Technology

Dr. Lu Wang

Zhejiang University Finance Economics, China

Ing. Ondrej Stopka, Ph.D.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

doc. Ing. Jarmila Straková, Ph.D.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

PaedDr. Mgr. Zdeněk Caha, MBA, Ph.D., MSc.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Ing. Filip Petráč, Ph.D.

University of South Bohemia in České Budějovice

Ing. Simona Hašková, Ph.D.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Ing. Vojtěch Stehel, MBA, PhD.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Ing. Jaromír Vrbka, MBA, PhD.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Ing. Zuzana Rowland, MBA, PhD.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Mgr. Petr Šuleř, PhD.

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

# Content/Obsah

<b>INVESTMENTS INTO THE SHARES OF APPLE .....</b>	<b>1</b>
<b>INVESTICE DO AKCIÍ SPOLEČNOSTI APPLE .....</b>	<b>2</b>

Michaela Trojáková, Jakub Horák

<b>THE PRICE OF ADVERTISEMENTS IN CZECH RADIO STATIONS.....</b>	<b>15</b>
<b>CENY REKLAM ČESKÝCH ROZHLASOVÝCH STANIC .....</b>	<b>16</b>

Marek Kuklík, Jiří Kučera

<b>THE CHANGES IN THE LABOUR MARKET UNDER THE INFLUENCE OF COVID-19 PANDEMIC .....</b>	<b>27</b>
<b>ZMĚNY NA TRHU PRÁCE VLIVEM PANDEMIE COVID-19.....</b>	<b>28</b>

Petr Liška, Eva Kalinová

<b>ARE SUBSIDIES A PROBLEM IN BUS TRANSPORT?.....</b>	<b>40</b>
<b>JSOU DOTACE PROBLÉM V AUTOBUSOVÉ DOPRAVĚ?.....</b>	<b>41</b>

Milan Kuthejl, Veronika Machová

<b>AUTOMOTIVE INDUSTRY AS A STABILIZING ELEMENT OF CZECH ECONOMY.....</b>	<b>49</b>
<b>AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL JAKO STABILIZAČNÍ PRVEK ČESKÉ EKONOMIKY.....</b>	<b>50</b>

Aneta Soukupová, Tomáš Krulický

# AUTOMOTIVE INDUSTRY AS A STABILIZING ELEMENT OF CZECH ECONOMY

Aneta Soukupová<sup>1</sup>, Tomáš Krulický<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Expertness and Valuation, Institute of Technology and Business in České Budějovice, Czech Republic

## Abstract

The aim of the work is to assess the offers of car manufacturers operating in the Czech Republic, specifically companies dealing with the manufacturing, sale and service of cars, to assess price levels from the year of 2016 to January 2021 and to predict the offers of car manufacturers operating in the Czech Republic, the prediction of a company and the prediction of price level in 2021. The achieved results are very positive. They demonstrate the development of price offer and price level. The development of offer of car manufactures operating in the Czech Republic seems to be almost regular, i.e. the offer was developing in such a way that it was always smaller in January than in December. There is a similar offer development in SKODA AUTO a.s., which had always lower number of manufactured automobiles in January than in December. The prediction of both offers demonstrates that the development of the offer is going to be similar like in the past years and it is going to be lower in January than in December again. The development of price level shows that it is not regular and predicting the value of price indexes is going to oscillate approximately between 99.750 and 100.250 in 2021. The contribution of the results is a finding that the stable development of the sector and the largest car manufacturer has a positive influence on Czech GDP regarding the volume of production. It means the preservation of jobs and the stability of economy.

**Keywords:** time series, exponential smoothing, offer, automobile industry, price level.

# AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL JAKO STABILIZAČNÍ PRVEK ČESKÉ EKONOMIKY

Aneta Soukupová<sup>1</sup>, Tomáš Krulický<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav znalectví a oceňování, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých  
Budějovicích, Česká republika

## Abstrakt

Cílem práce je zhodnocení nabídky automobilek vyrábějících v ČR, zhodnocení nabídky české firmy působící v automobilovém průmyslu, konkrétně firmy zabývající se výrobou, prodejem a servisem automobilů, zhodnocení cenové hladiny od roku 2016 do ledna 2021 a predikce nabídky automobilek vyrábějících v ČR, predikce konkrétní firmy a predikce cenové hladiny v roce 2021. Bylo dosaženo úspěšných výsledků. Výsledky znázorňují vývoj nabídek a cenové hladiny. Vývoj nabídky automobilek vyrábějících v ČR se ukazuje jako téměř pravidelný interval, to znamená, že nabídka se vyvíjela tak, že v lednu byla vždy menší než v prosinci. Podobný vývoj nabídky má i firma ŠKODA AUTO a.s., která měla v lednu vždy menší počet vyrobených automobilů než v prosinci. Predikce obou nabídek ukazuje, že nabídka se bude vyvíjet podobně jako v minulých letech, a že bude v lednu opět nižší než v prosinci. Vývoj cenové hladiny ukazuje, že není pravidelný a predikce hodnoty cenových indexů v roce 2021 se bude pohybovat v rozmezí přibližně 99,750 až 100,250. Přínosem výsledků je zjištění, že stabilní vývoj odvětví a největší automobilky mají pozitivní vliv na české HDP vzhledem k objemu výroby. To znamená udržení počtu pracovních míst a stabilitu ekonomiky.

**Klíčová slova:** časové řady, exponenciální vyhlazování, nabídka, automobilový průmysl, cenová hladina

---

## Úvod

V současné době je na trhu velké množství firem se svými nabídkami zboží, služeb či výrobků. Jednotlivé položky sortimentu jsou rozlišovány nejen z hlediska svého druhu, ale i prodejních cen, marží, nakupovaných objemů, četností nákupů, trvanlivostí atd. Vzniká tedy čím dál tím větší konkurence mezi firmami. Pokud se firma chce v takovémto prostředí prosadit a udržet, musí být flexibilní, orientována na zákazníka a celkově zefektivnit řízení firmy na všech úrovních. Jak uvádí ČSÚ (Český statistický úřad) na základě svých průzkumů, český zákazník je silně orientovaný na cenu, kdy s prohlubováním ekonomických problémů a snižováním kupní síly obyvatelstva se tato preference dále zvyšuje. Z toho pramení i oblíbenost prodejen s nižší úrovní cenové hladiny (Kučerová a Zeman, 2012). Pokud prodejce bude nabízet to, co zákazníci chtějí, tam kde to chtějí, způsobem, který jim vyhovuje, za ceny akceptovatelné pro obě strany, potom bude úspěšný. Proto volba správného sortimentu a jeho rozsahu je klíčovým rozhodnutím prodejce (Kučerová, 2012). Výběr firmy s nejlepšími

nabídkami je tedy jedním z hlavních faktorů, jež jsou předpokladem dobrého nákupu. Mezi různými produkty na trhu si spotřebitel vybere nabídku, která pro něj bude mít největší hodnotu (Bajs, 2012).

Zákazník se při výběru zboží, služby či výrobku rozhoduje zcela sám a mnohdy vnímá jen část aspektů a bývá velmi ovlivněn marketingem. Marketing v sociálních médiích je nedílnou součástí podnikání 21. století (Felix, Rauschnabel a Hinsch, 2017). Preference produktu se odráží v mozkové aktivitě pozorované v okamžiku expozice reklamy (Wei, 2018) a samotného produktu (Telpaz, 2015; Khushaba, 2013). Použití EEG poskytuje příležitost předvídat atraktivitu marketingové komunikace, např. reklamy, a umožňuje tak formulovat závěry o její účinnosti (Gaub, 2017; Maison, 2017). Vědci tvrdí, že EEG může poskytnout informace o zájmu o produkt při sledování reklamy (Piwowarski, 2018) i o emocionálním zážitku při jejím sledování (Ambler, 2015).

Cílem práce je zhodnocení nabídky automobilek vyrábějících v ČR, zhodnocení nabídky české firmy působící v automobilovém průmyslu, konkrétně firmy zabývající se výrobou, prodejem a servisem automobilů, zhodnocení cenové hladiny od roku 2016 do ledna 2021 a predikce nabídky automobilek vyrábějících v ČR, konkrétní firmy a predikce cenové hladiny v roce 2021.

VO1: Jak se vyvíjela nabídka automobilek vyrábějících v ČR od roku 2016 do ledna 2021?

VO2: Jak se bude vyvíjet nabídka automobilek vyrábějící v ČR v roce 2021?

VO3: Jak se vyvíjela cenová hladina na automobilovém trhu v ČR od roku 2016 do ledna 2021?

VO4: Jak se bude vyvíjet cenová hladina na automobilovém trhu v ČR v roce 2021?

VO5: Jak se vyvíjela nabídka konkrétní firmy vyrábějící na automobilovém trhu v ČR od roku 2016 do ledna 2021?

VO6: Jak se bude vyvíjet nabídka konkrétní firmy vyrábějící na automobilovém trhu v ČR v letech 2021?

## **Literární rešerše**

Data, která potřebujeme statisticky analyzovat, jsou většinou ve formě tzv. časových řad. Můžeme je najít nebo získat v mnoha oblastech vědeckých i jiných disciplín. Pojem časová řada jsou chronologicky uspořádána ve sledování hodnot náhodných veličin. Hlavní charakteristikou časové řady je sériová závislost mezi pozorováními, která omezuje použitelnost mnoha konvenčních statistických metod vyvinutých za předpokladu nezávislých a identicky rozložených pozorování (Silva, Silva a Ribeiro, 2021). Velké datové sady časových řad jsou stále běžnější, což přináší mnoho výzev v oblasti modelování a výpočtů. Studie se mohou zaměřit na jednorozměrné časové řady s velkým vzorkem (např. denní návratnost), soubor časových řad s velkým vzorkem (např. použití X akcií za X dní), nebo méně běžné formáty časových řad (např. sekvence) (Wu a Drignei, 2021).

Trendové sekvence (TLS) často definované jako dlouhodobé řady popisují výkyvy pocházející z různých zdrojů a představují nejobtížnější reakce na analýzu a extrakci spolehlivých a stabilních informací (Nigmatullin, Dorokhin a Ivchenko, 2021). Tyto řady jsou obvykle považovány za specifické reakce z komplexního systému (ekonomický, geofyzikální, elektromagnetický a jiné systémy) (Zhong-ke at al., 2016). Při konstrukci modelu časové řady



je nutné vyhodnotit jeho stacionaritu, protože časová řada je stacionární, pokud její průměr, rozptyl a autovariance zůstávají stejné bez ohledu na to, kdy jsou měřeny (Mackevičius, Valkauskas a Bachtijeva, 2020). Všechny časové řady podléhají omezením agregace funkcí všech výskytů nějakého vzoru v rámci řad. Například může být omezen počet inflexí. Výstupy převodníku se skládají ze symbolů, které označují fáze identifikace maximálních výskytů vzorů (Flener, Pearson a Rodriguez, 2017). Flener, Pearson a Rodriguez (2017) ve své metodě úspěšně definují velkou třídu vzorů, představují algoritmus pro automatické generování nízko úrovněového převodníku ze vzoru na vysoké úrovni.

V metodě klasifikace časových řad jsou nejprve matice vícerozměrných časových řad (MTS) konstruovány nejinformativnějším měřením vybraným sekvenčním výběrem funkcí. Poté se Mahalanobisova matice trénuje tak, že Mahalanobisova vzdálenost mezi MTS ze stejné třídy (tj. se stejným umístěním zdroje FO) se minimalizuje a z různých tříd (tj. s různým umístěním zdroje FO) se maximalizuje. To umožňuje klasifikovat MTS klasifikátory s členstvím ve třídě odpovídající umístění každého zdroje FO. Výsledky simulace ukazují, že algoritmus splňuje požadavky (Meng at al., 2020). Metody pro klasifikaci časových řad postupují ale neustále kupředu. Návrhem nových metod je např. klastrovací metoda SOM-TDA a klasifikační metoda RF-TDA založená na topologických datech. Pomocí SOM-TDA se zkoumají topologické podobnosti a odlišnosti známých modelů časových řad používaných ve financích. Pomocí RF-TDA se zkoumá, zda lze topologické funkce použít k rozlišení mezi modely časových řad pomocí dat (Majumadar a Laha, 2020). Novou úspěšnou metodou je i metoda hlubokého vícenásobného metrického učení (DMML) pro klasifikaci časových řad. Obsahuje konvoluční síťovou komponentu pro extrakci nelineárních funkcí časových řad (Chen at al., 2021).

Analýza topologických dat využívá informace z topologických struktur ve složitých datech pro statistickou analýzu a učení. Pojednává o perzistentní homologii, součásti výpočetní (algoritmické) topologie, která převádí data na zjednodušené komplexy a získává informace o perzistenci tříd homologie v datech (Ravishanker a Chen, 2021).

Detekce strukturálních změn v časových řadách je důležitá, ale komplikovaná. Formy strukturální změny zahrnují změny průměru, změny rozptylu a změny trendu. Strukturální změna trendu je známá také jako obrácení trendu (Bin at al., 2020). Při zjišťování podobnosti časových řad je kladen důraz na zjištění strukturální podobnosti signálů časových řad měřením podobnosti jejich křivek (Crider a Cochran, 2017).

Lorenzova křivka hraje klíčovou roli při měření nerovnosti příjmů. Existuje několik způsobů, jak odhadnout Lorenzovu křivku na základě seskupených údajů o úrovních příjmů v parametrickém rámci. Vzhledem k odhadu parametru lze Lorenzovu křivku a míry nerovnosti vypočítat analyticky nebo numericky (Kobayashi et al., 2021).

Metoda Fuzzy transformace neboli F-transformace je zavedena jako univerzální aproximační technika, která má schopnost odstranit vysoké frekvence a snížit hluk, poskytuje také odhad průměrných hodnot derivátů. Můžeme ji rozdělit na přímou a inverzní. Přímá F-transformace je transformace omezené skutečné spojité funkce  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  na konečný vektor  $F[f]$  komponent. To je realizováno pomocí fuzzy oddílu, který je konečná množina fuzzy množin distribuovaných po doméně  $[a, b]$ . Inverzní F-transformace transformuje vektor  $F[f]$  zpět na funkci  $f$ , které se přibližuje původní funkce  $f$  (Novak a Mirshahi, 2021).

Měřítkem pro modely časových řad je Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Holtův model (DES), Holt-Wintersův model (TES) a Simple Exponential

Smoothing (SES). Model ARIMA představený Boxem a Jenkinsem je široce používán pro modelování a analýzu časových řad v mnoha oblastech. Modely ARIMA lze označit jako ARIMA (p, d, q), kde p je pořadí autoregresní části, d je pořadí diferenciací a q představuje část klouzavého průměru (Christos, 2020).

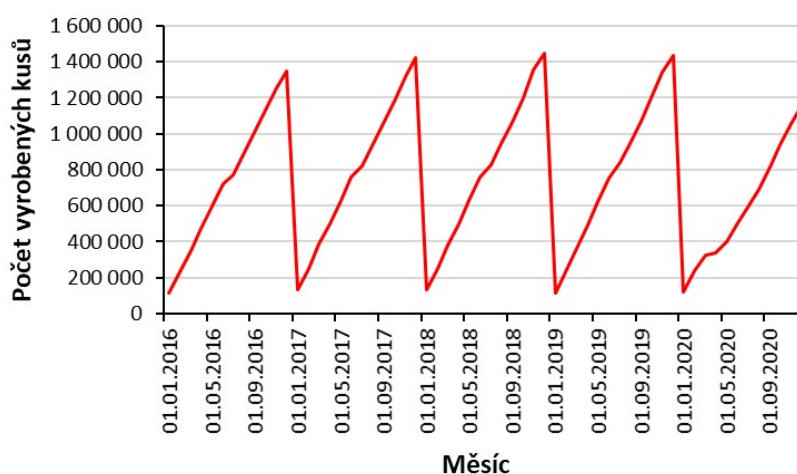
Christos (2020) preferuje modely exponenciálního vyrovnávání časových řad (Exponential Smoothing – ES). ES užívají vážený klouzavý průměr s váhami, které exponenciálně klesají. Váhy se s každým dalším pozorováním exponenciálně rozpadají. Christos (2020) dodává, že záměrem je přisoudit vyšší váhy novějším datům. Jednodušší verzí exponenciálního vyrovnávání časových řad je jednoduché exponenciální vyrovnávání časových řad (Simple Exponential Smoothing – SES), které je vhodné pro data bez jasného trendu či sezónnosti. Jestliže jsou předchozí pozorované hodnoty řady  $y_1, y_2, \dots, y_t$  pak platí že:  $y_{t+1} = \alpha y_t + (1 - \alpha) y_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 y_{t-2} + \dots$  kde  $0 \leq \alpha \leq 1$  je parametr vyhlazování.

Jako nejvhodnější metoda vedoucí ke splnění cíle se jeví exponenciální vyrovnávání časových řad.

## Data a metody

Základním zdrojem pro získání dat k výzkumné otázce číslo 1 bude webová stránka AutoSAP (AutoSAP - Sdružení automobilového průmyslu [online] [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://autosap.cz/>). Zajímat nás budou data výroby celého odvětví od roku 2016 do ledna 2021. Z těchto dat vytvoříme tabulku v Microsoft Excel na listu VO1 a VO2 a poté z nich vytvoříme spojnicový graf, podle kterého budeme odhadovat tvar modelu.

Graf 1: Vývoj výroby vozidel v ČR bez nákladních aut a motocyklů

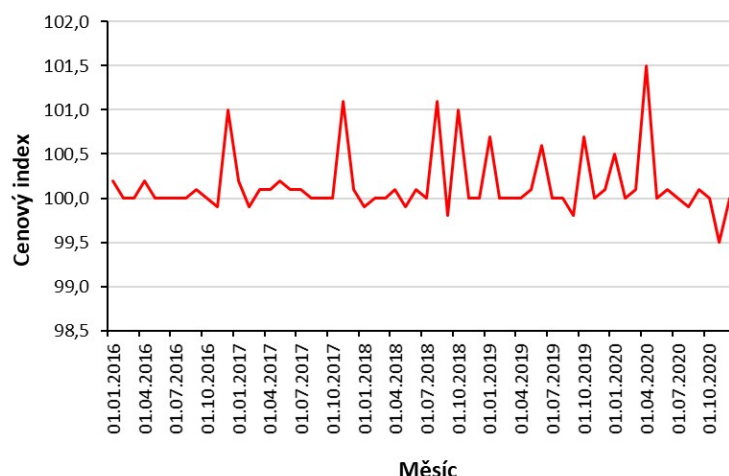


Zdroj: Vlastní zpracování.

K výzkumné otázce číslo 2 bude základním zdrojem pro získání dat webová stránka ČSÚ (Český statistický úřad [online] [cit. 2021-5-16]).

Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/domov>). Zajímat nás budou cenové indexy motorových vozidel od roku 2016 do ledna 2021. V Microsoft Excel na listu VO3 a VO4 vytvoříme tabulku s těmito daty a z nich poté vytvoříme spojnicový graf, který stejně jako předchozí graf bude naznačovat tvar modelu.

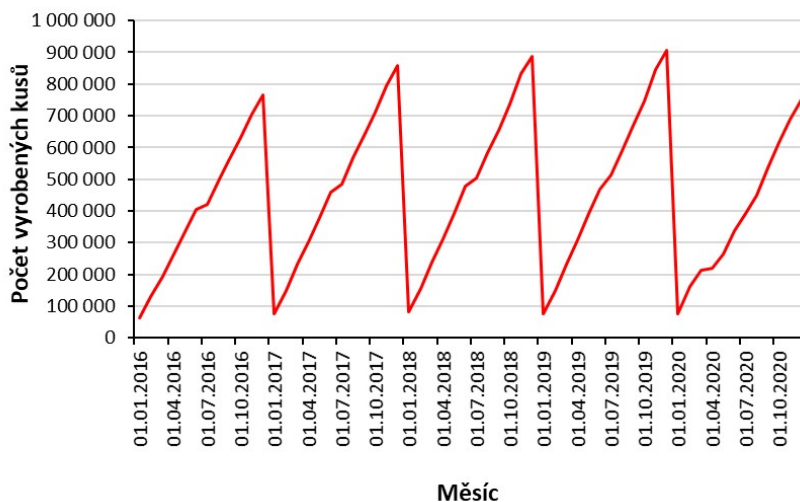
Graf 2: Vývoj cenové hladiny vozidel



Zdroj: Vlastní zpracování.

Pro výzkumnou otázku číslo 3 bude základním zdrojem pro získání dat webová stránka AutoSAP (AutoSAP - Sdružení automobilového průmyslu [online]. [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://autosap.cz/>), kde nás budou zajímat data objemu výroby firmy ŠKODA AUTO a.s. od roku 2016 do ledna 2021. Z dat vytvoříme v Microsoft Excel tabulku na listu VO5 a VO6 a z nich vytvoříme spojnicový graf.

Graf 3: Vývoj výroby vozidel firmy ŠKODA AUTO a. s. v ČR



Zdroj: Vlastní zpracování.

Budeme předpokládat, že nebyla nevykryta žádná poptávka. To znamená, že co bylo prodáno, to odpovídalo libosti poptávky. Co bylo prodáno odpovídalo velikosti nabídky.

Nejprve si do softwaru STATISTICA Cz importujeme data výroby celého odvětví od roku 2016 do ledna 2021 z listu VO1 a VO2 k prvním dvěma výzkumným otázkám. Na záložce Statistika vybereme položku Pokročilé modely, dále Časové řady/predikce. Poté v okně Analýza časových řad vybereme možnost Exponenciální vyrovnávání a předpověď, kde zvolíme hodnotu 12, dále vybereme sloupec Výroba v ČR. Otevře se okno s názvem Sezónní a nesezónní exponenciální vyrovnávání: data, kde je třeba znát sezónní komponentu neboli tvar

modelu. V tomto případě je tvar modelu aditivní bez trendu. Dále zvolíme posun 12. Následně zvolíme předpověď 12 případů a klikneme na Shrnutí: (exponenciální vyrovnávání) a okno se nám zavře. V tuto chvíli pokračujeme tak, že zobrazená data zkopírujeme se záhlavími do Microsoft Excel souboru na nový list pojmenovaný VO1 a VO2 výsledky.

V souboru Microsoft Excel na listu VO1 a VO2 výsledky budou data rozdělena do čtyř sloupců. Ze sloupců Měsíc, Výroba v ČR a Vyhlaz. (Řady) vytvoříme spojnicový graf číslo 4 a ze sloupců Měsíc a Rezidua vytvoříme další spojnicový graf číslo 5.

Stejný postup aplikujeme u otázky VO3 a VO4. Do softwaru STATISTICA Cz importujeme data cenových indexů motorových vozidel od roku 2016 do ledna 2021 z listu VO3 a VO4 v Microsoft Excel. Dále zvolíme na záložce Statistika Pokročilé modely a Časové řady/predikce. Vybereme možnost Exponenciální vyrovnávání a předpověď, kde zvolíme číslo 12. Vybereme Motorová vozidla. Ze spojnicového grafu na listu VO3 a VO4 vyplývá, že tvar modelu bude aditivní bez trendu. Zvolíme předpověď 12 a klikneme na Shrnutí: (Exponenciální vyrovnávání). Zobrazená data zkopírujeme se záhlavími do Microsoft Excel souboru na nový list pojmenovaný VO3 a VO4 výsledky.

V Microsoft Excel souboru na listu VO3 a VO4 ze sloupců Měsíc, Motorová vozidla a Vyhlaz. (Řady) vytvoříme spojnicový graf číslo 6 a ze sloupce Měsíc a Rezidua vytvoříme další spojnicový graf číslo 7.

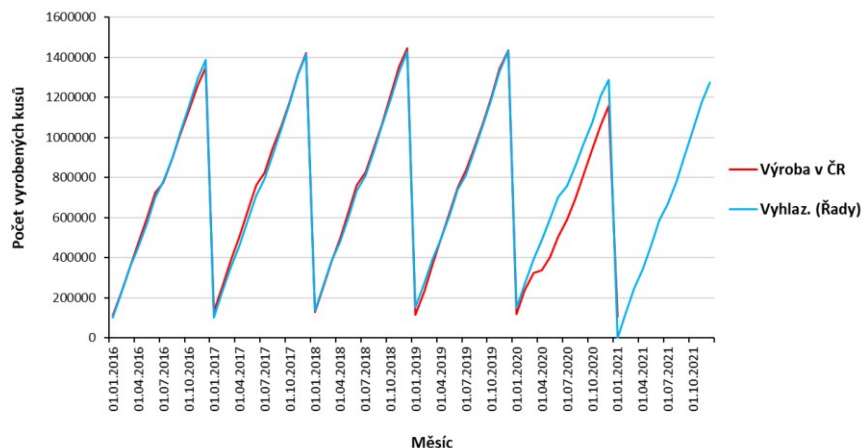
U VO5 a VO6 je postup opět stejný jako u VO1, VO2, VO3 a VO4. Do softwaru STATISTICA Cz vložíme data z Microsoft Excel souboru z listu VO5 a VO6. Dále zvolíme na záložce Statistika Pokročilé modely a dále Časové řady/predikce. Dalším krokem je výběr možnosti Exponenciální vyrovnávání a předpověď, kde hodnota zůstává opět 12. Vybereme Výroba v ČR. Ze spojnicového grafu v Microsoft Excel na listu VO5 a VO6 vyplývá, že tvar modelu je aditivní bez trendu. Zvolíme předpověď 12-ti případů a zvolíme Shrnutí : (exponenciální vyrovnávání). Data zkopírujeme se záhlavími do Microsoft Excel souboru na nový list VO5 a VO6 výsledky.

V Microsoft Excel souboru na listu VO5 a VO6 vytvoříme spojnicový graf číslo 8 ze sloupců Měsíc, Výroba v ČR a Vyhlaz. (Řady). Další spojnicový graf číslo 9 je vytvořen ze sloupce Měsíc a Rezidua.

## Výsledky

Skutečný průběh vyrobených vozů a vyrovnaná časová řada jsou předmětem grafu 4.

Graf 4: Vývoj nabídky automobilek vyrábějících v ČR a její predikce



Zdroj: Autor.

Zkoumáme časové období od ledna 2016 do ledna 2021. Je patrný sezónní výkyv, kdy nejmenší objem výroby je v lednu a nejvyšší objem výroby je v prosinci. Postupně v letech tato hodnota nabírá objemu. V lednu je výroba přibližně 100 000 vozů, v prosinci se pohybuje na úrovni přibližně 1 400 000 vozů. Trend je patrný v každém roce. Jediná anomálie je přibližně v březnu roku 2020. Predikce ukazuje, že v roce 2021 se nabídka automobilek bude postupně zvyšovat a dosáhne až 1 200 000 vozů.

Předmětem grafu 5 jsou rezidua související s grafem 4.

Graf 5: Rezidua výroby automobilek vyrábějících v ČR



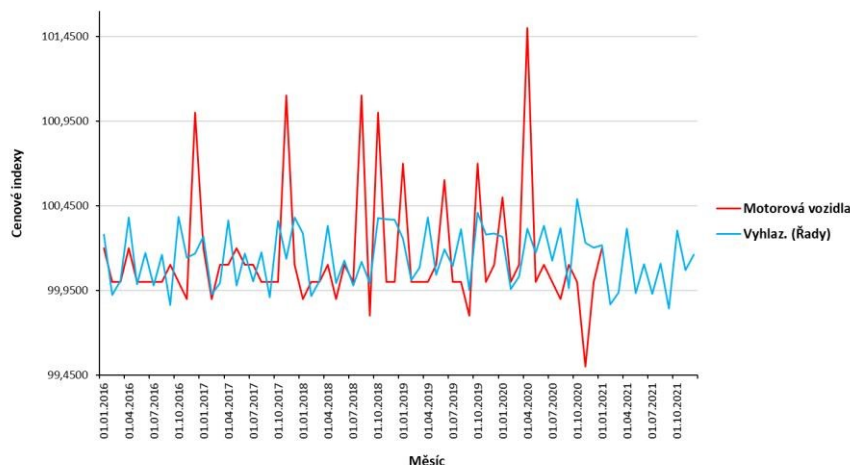
Zdroj: Autor.

Zkoumáme časové období od ledna 2016 do ledna 2021. Je patrný sezónní výkyv, kdy nejmenší hodnota rezidua je v červenci 2020 a nejvyšší hodnota rezidua je v lednu 2021.

Postupně v letech tato hodnota ztrácí objem a na konci roku 2020 se objem této hodnoty zvyšuje.

Předmětem grafu 6 je skutečný průběh cenové hladiny na automobilovém trhu a vyrovnaná časová řada.

Graf 6: Vývoj cenové hladiny na automobilovém trhu v ČR a její predikce



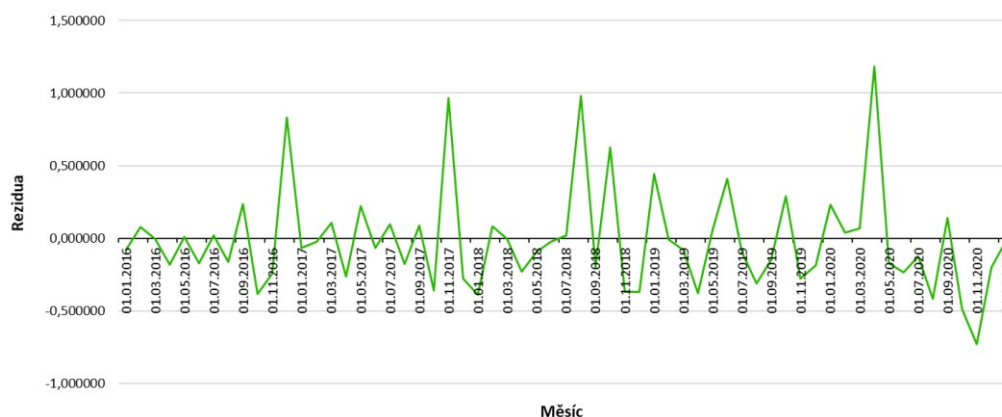
Zdroj: Autor.

Vývoj cenové hladiny na automobilovém trhu v ČR od roku 2016 do ledna 2021 ukazuje, že cenové indexy nabídky nejsou pravidelné. Nejmenší hodnota cenové hladiny je v říjnu 2020 a naopak nejvyšší hodnota cenové hladiny je v březnu 2020.

Predikce ukazuje, že v roce 2021 se cenová hladina bude pohybovat v rozmezí přibližně 99,7500 až do hodnoty 100,2500.

Předmětem grafu 7 jsou rezidua týkající se grafu 6.

Graf 7: Rezidua vývoje cenové hladiny na automobilovém trhu v ČR



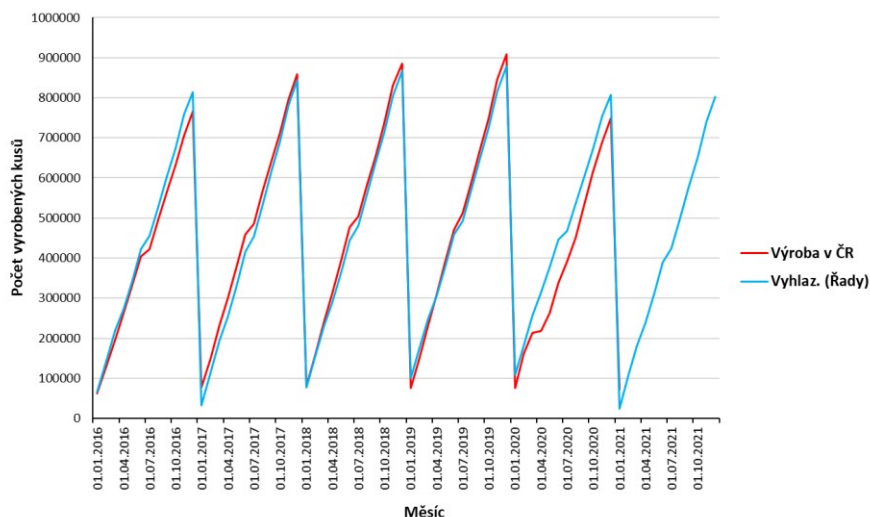
Zdroj: Autor.

Zkoumáme časové období od ledna 2016 do ledna 2021. Je patrný sezónní výkyv, kdy nejmenší hodnota rezidua je v listopadu 2020 a nejvyšší hodnota rezidua je v březnu 2020. V

tomto grafu se nejnižší hodnota ukazuje v listopadu 2020 a nejvyšší v dubnu 2020. Z grafu je patrné, že se hodnoty pohybují v rozmezí kolem -0,300 až do přibližně 0,450 až na výjimky, kterými jsou prosinec 2016, listopad 2017, srpen 2018 a duben 2020.

Předmětem grafu 8 je skutečný průběh a vyrovnaná časová řada vyrobených vozů firmou ŠKODA AUTO a.s.

Graf 8: Vývoj nabídky ŠKODA AUTO a. s. a její predikce



Zdroj: Autor.

Vývoj nabídky ŠKODA AUTO a.s. ukazuje, že nabídky jsou nejmenší vždy v měsíci leden a nejvyšší vždy v měsíci prosinec. Predikce ukazuje, že v roce 2021 se nabídka firmy ŠKODA AUTO a.s. bude postupně zvyšovat a dosáhne až 800 000 vozů.

Předmětem grafu č. 9 jsou rezidua související s grafem č. 8.

Graf 9: Rezidua vývoje nabídky ŠKODA AUTO a. s.



Zdroj: Autor.

Nejnižší hodnota reziduí se projevila v květnu 2020 a nejvyšší hodnota naopak v květnu 2017. V tomto případě se většina hodnot pohybuje v rozmezí přibližně 0 až 4 000. Leden 2016

až leden 2017 se pohybuje v části přibližně - 6 000 až 0, leden 2019 až březen 2019 se pohybuje v rozmezí - 3 000 až 0 a poslední výkyv v únoru 2020 až do ledna 2021 se pohybuje v rozmezí přibližně - 11 000 až 0.

## **Diskuse výsledků**

VO1: Jak se vyvíjela nabídka automobilek vyrábějících v ČR od roku 2016 do ledna 2021? Dalo by se říci, že nabídka automobilek vyrábějících v ČR od roku 2016 do ledna 2021 se vyvíjela pravidelným způsobem. V měsíci leden byla výroba automobilů vždy nižší. V průběhu roku se nabídka postupně zvyšovala a nejvyšší dosaženou nabídkou byla nabídka v lednu 2019. Z grafu je patrné, že od ledna 2020 se nabídka automobilů postupně snížila.

VO2: Jak se bude vyvíjet nabídka automobilek vyrábějící v ČR? Z vytvořené vyhlazené časové řady jsme získali predikci nabídky automobilek vyrábějících v ČR v roce 2021. Nabídka se dle predikce bude od ledna postupně zvyšovat, tak jako u předchozích let. V prosinci bude dosahovat podobné hodnoty jako v roce 2020.

VO3: Jak se vyvíjela cenová hladina na automobilovém trhu v ČR od roku 2016 do ledna 2021? Cenová hladina na automobilovém trhu v ČR od roku 2016 do ledna 2021 byla nepravidelná. Cenové indexy se pohybovaly přibližně v intervalu od 99,450 do 101,450. V dubnu roku 2020 byl cenový index nejvyšší a v říjnu roku 2020 byl naopak nejnižší.

VO4: Jak se bude vyvíjet cenová hladina na automobilovém trhu v ČR v roce 2021? Z vytvořené predikce cenové hladiny na automobilovém trhu v ČR v roce 2021 se bude pohybovat v rozmezí přibližně od 99,750 až do 100,250.

VO5: Jak se vyvíjela nabídka konkrétní firmy vyrábějící na automobilovém trhu v ČR od roku 2016 do ledna 2021? Dalo by se říci, že nabídka firmy ŠKODA AUTO a.s. od roku 2016 do ledna 2021 se vyvíjela pravidelným způsobem podobně jako nabídka automobilek vyrábějících v ČR. V měsíci leden byla výroba automobilů vždy nižší. V průběhu roku se nabídka postupně zvyšovala a nejvyšší dosaženou nabídkou byla nabídka v lednu 2020. Z grafu je patrné, že od ledna 2020 se nabídka automobilů celkově postupně snížila.

VO6: Jak se bude vyvíjet nabídka konkrétní firmy vyrábějící na automobilovém trhu v ČR v roce 2021? Z vytvořené vyhlazené časové řady jsme získali predikci nabídky firmy ŠKODA AUTO v roce 2021. Nabídka se dle predikce bude od ledna postupně zvyšovat tak jako u předchozích let. V prosinci bude dosahovat podobné hodnoty jako v roce 2020.

Výsledky práce jsou přínosem pro automobilový trh a konkrétní firmu ŠKODA AUTO a.s. díky minulému vývoji nabídky a cenové hladiny a také díky predikci nabídky a cenové hladiny v roce 2021.

Tato práce by mohla sloužit zadavatelům zakázek jako informační materiál a pomůcka při realizaci zakázek.

## **Závěr**

V dnešní době zasáhl koronavirus mnoho firem působících na českém trhu a díky tomu velké množství lidí přišlo o své zaměstnání. Nezaměstnanost vede k menší poptávce po nových automobilech, zatímco cena automobilů se stále zvyšuje. Příkladem je již zmiňovaná firma ŠKODA AUTO a.s. působící na českém trhu. Ceny automobilů se zvedly až o několik desítek tisíc procentuálně se jedná o zvýšení ceny o 12,4 % než před dvěma lety.



Cílem práce bylo zhodnocení nabídky automobilek vyrábějících v ČR, zhodnocení nabídky české firmy působící v automobilovém průmyslu, konkrétně firmy zabývající se výrobou, prodejem a servisem automobilů, zhodnocení cenové hladiny od roku 2016 do ledna 2021 a predikce nabídky automobilek vyrábějících v ČR, konkrétní firmy a predikce cenové hladiny v roce 2021.

Tento cíl byl splněn. V kapitole výsledky byly vytvořeny jednotlivé časové řady v průběhu let 2016-2021, vytvořeny grafy ukazující vývoj a predikci v průběhu let a vytvořeny grafy reziduí v průběhu let.

Je nutné poznamenat, že program STATISTICA Cz nabízí široké množství statistických analýz, nejen co se týká časových řad. Dobrý dojem z tohoto programu ale kazí mírná nepřehlednost a návod k používání v anglickém jazyce.

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že stabilní vývoj odvětví (výroby automobilů) a největší automobilky má pozitivní význam na české HDP vzhledem k objemu výroby. To znamená udržení počtu pracovních míst, které je v dnešní době velmi důležité. Úřad práce ČR evidoval k 30.4.2021 celkem 297 876 uchazečů o zaměstnání. Podíl nezaměstnaných osob činil 4,1 %. Dobrý vliv na české HDP vzhledem k objemu výroby také znamená udržení stability ekonomiky, která brání vzniku rizika, že budou poskytnuty nezbytné finanční produkty a služby finančním systém a tím ovlivňuje hospodářský růst a blahobyt.

## Reference

- AMBLER, T., 2015. Persuasion, pride and prejudice: how ads work. *International Journal of Advertising*, 19(3), 299-315. ISSN 0265-0487.
- AutoSAP: Sdružení automobilového průmyslu* [online]. [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: <https://autosap.cz/zakladni-prehledy-automotive/>
- BAJS, I.P., 2012. Perceived Value Creation Process: Focus On The Company Offer. *Market-Trziste*, 24(2), 279-296. ISSN 0353-4790.
- BIN, Z., YANG, G., JIANPING, L., LIFANG, S., FEI, Z., ZHAOLU, H., 2020. Robustness Assessment of the RSD t-Test for Detecting Trend Turning in a Time Series. *Earth and Space Science*, 7(5). ISSN 2333-5084.
- CRIDER, L.N., COCHRAN, D., 2017. Geometric Description and Characterization of Time Series Signals. *Fifty-First Asilomar Conference On Signals, Systems, and Computers*, 382-386. ISSN 1058-6393.
- Český statistický úřad [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>
- FELIX, R., RAUSCHNABEL, P.A., HINSCH, C., 2017. Elements of strategic social media marketing: A holistic framework. *Journal of Business Research*, 70, 118-126. ISSN 0148-2963.
- FLENER, P., PEARSON, J., RODRIGUEZ, M.A.F., 2017. Automatic Generation of Descriptions of Time-Series Constraints. *IEEE 29th International Conference on Tools With Artificial Intelligence (ICTAI 2017)*, 102-109. ISSN 1082-3409.

- GAUBA, H., 2017. Prediction of advertisement preference by fusing EEG response and sentiment analysis. *Neural Networks*, 92, 77-88. ISSN 0893-6080.
- CHEN, Z., LIU, Y., ZHU, J., ZHANG, Y., LI, Q., JIN, R., HE, X., 2021. Deep Multiple Metric Learning for Time Series Classification. *IEEE ACCESS*, (9), 17829-17842. ISSN 2169-3536.
- CHRISTOS, K., 2021. A time series-based statistical approach for outbreak spread forecasting: Application of COVID-19 in Greece. *Expert Systems With Applications*, (166). ISSN 0957-4174.
- KHUSHABA, R.N., 2013. Consumer neuroscience: Assessing the brain response to marketing stimuli using electroencephalogram (EEG) and eye tracking. *Expert Systems with Applications*, 40(9), 3803-3812. ISSN 0957-4174.
- KOBAYASHI, G., YAMAUCHI, Y., KAKAMU, K., KAWAKUBO, Y., SUGASAWA, S., 2021. Bayesian Approach to Lorenz Curve Using Time Series Grouped Data. *Journal of Business & Economic Statistics*. ISSN 0735-0015.
- KUČEROVÁ, V., ZEMAN, J., 2012. Business Recession and its Influence on Consumer Buying Behaviour. *Innovation Vision 2020*, Barcelona: IBIMA Publishing, 448-461. ISBN 978-0-9821489-8-3.
- KUČEROVÁ, V., 2012. Factors of Company Retail Prosperity. *Innovation Vision 2020*, Barcelona: IBIMA Publishing, 462-172. ISBN 978-0-9821489-8-3.
- MACKEVIČIUS, J., VALKAUSKAS, R., BACHTIJEVA, D., 2020. Time series interpolation and application of its methods in financial analysis. *Buhalterinės Apskaitos Teorija ir Praktika*, (21). ISSN 1822-8682.
- MAISON, D., 2017. Validation of EEG as an advertising research method: Relation between EEG reaction toward advertising and attitude toward advertised issue (related to political and ideological beliefs). *Neuroeconomic and Behavioral Aspects of Decision Making*. ISBN 978-3-319-62937-7.
- MAJUMDAR, S., LAHA, A.K., 2020. Clustering and classification of time series using topological data analysis with applications to finance. *Expert Systems with Applications*, (166). ISSN 0957-4174.
- MENG, Y., YU, Z., LU, N., SHI, D., 2021. Series Classification for Locating Forced Oscillation Sources. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 12(2), 1712-1721. ISSN 1949-3053.
- NOVAK, V., MIRSHAHI, S., 2021. On the Similarity and Dependence of Time Series. *Mathematics*, 9(5), 550. ISSN 2227-7390.
- NIGMATULLIN, R., DOROKHIN, S., IVCHENKO, A., 2021. Generalized Hurst Hypothesis: Description of Time-Series in Communication Systems. *Mathematics*, 9(4). ISSN 2227-7390.
- PIWOWARSKI, M., 2018. EEG in analysis of the level of interest in social issue advertising. *Procedia Computer Science*, 126, 1945-1953. ISSN 1877-0509.

- RAVISHANKER, N., CHEN, R., 2021. An introduction to persistent homology for time series. *Wiley Interdisciplinary Reviews-Computational Statistics*, e01548. ISSN 1939-0068.
- SILVA, V.F., SILVA, M.E., RIBEIRO, P., SILVA, F., 2021. Series analysis via network science: Concepts and algorithms. *Wiley Interdisciplinary Reviews-Data Mining and Knowledge Discovery*, e1404. ISSN 1942-4787.
- TELPAZ, A., 2015. Using EEG to Predict Consumers' Future Choices. *Journal of Marketing Research*, 52(4), 511-529. ISSN 0022-2437.
- WEI, Z., 2018. Using Support Vector Machine on EEG for Advertisement Impact Assessment. *Frontiers in Neuroscience*, (12), 76. ISSN 1662-453X.
- WU, B., DRIGNEI, D., 2021. Emulated order identification for models of big time series data. *Statistical Analysis and Data Mining*, 14(2), 201-212. ISSN 1932-1864.
- ZHONG-KE, G., DONNER, R., DU, M., GHAFFARI, H.O., SMALL, M., 2016. Advances in Time Series Analysis and Its Applications. *Scholarly Journals*. ISSN 1024-123X.
- 

**Kontaktní adresa autorů:**

Aneta Soukupová, Ústav znalectví a oceňování, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, studentka bakalářského studijního programu, Okružní 517/10, 37001 České Budějovice, Česká republika, e-mail: [26632@mail.vstecb.cz](mailto:26632@mail.vstecb.cz)

Ing. Tomáš Krulický, MBA, PhD., Ústav znalectví a oceňování, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 517/10, 37001 České Budějovice, Česká republika, e-mail: [krulicky@mail.vstecb.cz](mailto:krulicky@mail.vstecb.cz)