

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra statistiky**



**Bakalářská práce**

**Vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s.**

**Vladimír Dohalský**

© 2022 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Vladimír Dohalský

Veřejná správa a regionální rozvoj – k.s. Jičín

Název práce

**Vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s.**

Název anglicky

**Development of automobile transport in Škoda Auto a.s.**

---

### Cíle práce

Cílem práce bude zpracování statistické analýzy automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. zejména s ohledem na zásobování od dodavatelů a dále řízení a zásobování vnitropodnikovou dopravou. Dále bude porovnán tento systém v době koronaviru a před ní.

### Metodika

V teoretické části bude popsána historie Škoda Auto a.s., struktura logistiky a automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s., systém Just in Time a jeho výhody a nevýhody. Praktická část využije data získaná přímo od uvedené společnosti a zpracuje je vhodnými metodami popisné statistiky, pomocí časových řad či za využití korelačních či regresních metod. Pokusí se provést prognózu a formulovat případná doporučení.

### Doporučený rozsah práce

30-60

### Klíčová slova

automobilová doprava, časové řady, historie Škoda Auto a.s., logistický řetězec, Just in Time, logistika Škoda Auto a.s.

---

### Doporučené zdroje informací

ARLT, J. – ARLTOVÁ, M. *Ekonomické časové řady*. Praha: Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-85-6.

ARLT, J. *Moderní metody modelování ekonomických časových řad*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-539-4.

GROS, I. *Logistika*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996. ISBN 80-7080-262-6.

HINDLS, R. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing, 2006. ISBN 80-86946-16-9.

JUROVÁ, M. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.

KOZÁK, J., R.. HINDLS a J. ARLT. Úvod do analýzy ekonomických časových řad. Praha: skripta VŠE, 1994  
Kronika Škoda Auto a.s.

LAMBERT, D M. – ELLRAM, L M. – STOCK, J R. *Logistika : příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.

Logistika používané metody, J.Sixta;M.Žižka,

SVATOŠOVÁ, L. – KÁBA, B. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA, – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. KATEDRA STATISTIKY. *Statistické metody II*.

V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2008. ISBN 978-80-213-1736-9.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. 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 12.03.2022

---

## **Poděkování**

Rád(a) bych touto cestou poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu RNDr. Františkovi Mošnovi, Ph.D.za jeho pomoc , cenné rady, za konzultace a čas, které mi poskytl.

# Vývoj automobilové dopravy ve Škoda auto a.s.

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá statistickou analýzou vývoje automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. s ohledem na zásobování od dodavatelů a zásobování vnitropodnikovou dopravou a dále bude tato analýza porovnávat tento systém zásobování v době koronaviru a před ní. V teoretické části bude popsána historie Škoda Auto a.s. a struktura logistiky a automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. dále pak systém Just in Time a jeho výhody a nevýhody. V praktické části budou využita data získaná přímo od Škoda Auto, která budou zpracována vhodnými metodami popisné statistiky pomocí časových řad a za využití korelačních a regresních metod.

**Klíčová slova:** automobilová doprava, časové řady, historie Škoda Auto a.s., Just in Time, logistika Škoda Auto a.s.

# **Development of automobile transport in Škoda Auto a.s.**

## **Abstract**

The bachelor's thesis deals with a statistical analysis of the development of automobile transport in Škoda Auto a.s. with regard to supply from suppliers and intra-company transport, and this analysis will further compare this supply system during and before coronavirus. The theoretical part will describe the history of Škoda Auto a.s. and structure of logistics and automobile transport in Škoda Auto a.s. then the Just in Time system and its advantages and disadvantages. The practical part will use data obtained directly from Škoda Auto, which will be processed by appropriate methods of descriptive statistics, using time lines and using correlation and regression methods.

**Keywords:** automobile transport, historie of Škoda Auto a.s., logistics of Škoda Auto a.s.  
Just in Time, time lines

## Obsah

<b>1. Úvod .....</b>	<b>12</b>
<b>2. Cíl práce a metodika.....</b>	<b>13</b>
2.1 Cíl práce .....	13
2.2 Metodika .....	13
2.2.1 Časová řada .....	13
2.2.2 Charakteristika časových řad.....	15
2.2.3 Modely časových řad.....	16
2.2.4 Vyrovnání časových řad .....	18
2.2.5 Klasické modely trendu .....	18
2.2.6 Volba vhodného trendu .....	19
2.2.7 Náhodná složka .....	19
<b>3. Teoretická část .....</b>	<b>20</b>
3.1 Historie Škoda Auto a.s.....	20
3.2 Popis produktů .....	22
3.3 Struktura logistiky ve Škoda Auto a.s.....	27
3.4 Logistické technologie .....	29
3.5 Just in Time .....	30
3.6 Výhody a nevýhody systému Just in Time .....	31
<b>4. Praktická část.....</b>	<b>32</b>
4.1 Vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s.....	33
4.2 Vývoj nájezdů nákladních vozů ve ŠA Mladá Boleslav .....	33
4.3 Vývoj nájezdů nákladních vozů ve ŠA Kvasiny .....	36
4.4 Porovnání vývoje nájezdů nákladních vozů ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny ...	40



4.5 Vývoj zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav .....	41
4.6 Vývoj zaskladnění palet ve ŠA Kvasiny .....	44
4.7 Porovnání vývoje zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny.....	47
<b>5. Závěr .....</b>	<b>48</b>
<b>6. Seznam použité literatury .....</b>	<b>50</b>
<b>7. Elektronické zdroje.....</b>	<b>50</b>

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 - model Fabia .....	19
Obrázek 2 - model Scala.....	20
Obrázek 3 - model Kamiq.....	20
Obrázek 4 - model Rapid.....	21
Obrázek 5 - model Octavia.....	22
Obrázek 6 - model Karoq.....	22
Obrázek 7 - model Kodiaq.....	23
Obrázek 8 - model Superb.....	24
Obrázek 9 - model Enyaq iV.....	24

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1 – Vývoj nájezdů nákladních vozů v ŠA Mladá Boleslav.....	31
Tabulka 2 – Vývoj nájezdů nákladních vozů v ŠA Kvasiny .....	34
Tabulka 3 – Vývoj zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav.....	39
Tabulka 4 – Vývoj zaskladnění palet ve ŠA Kvasiny.....	42

## Seznam Grafů

Graf 1 : Kvadratická trendová funkce .....	31
Graf 2 : Časová řada nájezdů nákladních automobilů do ŠA MB s očištěním od sezonních vlivů klouzavými průměry .....	32
Graf 3 : Celkový počet nájezdů ve ŠA MB.....	33
Graf 4 : Predikce vývoje automobilové dopravy ve ŠA MB v roce 2022.....	33
Graf 5 : Kvadratická trendová funkce .....	35
Graf 6 : Časová řada nájezdů nákladních automobilů ve ŠA Kvasiny.....	36
Graf 7 : Celkový počet nájezdů ve ŠA Kvasiny.....	36
Graf 8 : Predikce vývoje automobilové dopravy ve ŠA Kvasiny.....	37
Graf 9 : Porovnání vývoje nájezdů nákladních automobilů ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny.....	38
Graf 10 : Porovnání predikce vývoje nájezdů nákladních automobilů ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny.....	38
Graf 11 : Kvadratická trendová funkce.....	39
Graf 12 : Časová řada zaskladněních palet ve ŠA Mladá Boleslav s očištěním od sezonních vlivů klouzavými průměry .....	40
Graf 13 : Vývoj počtu zaskladněních palet ve ŠA Mladá Boleslav.....	41
Graf 14 : Predikce vývoje zaskladněních palet ve ŠA Mladá Boleslav v roce 2022.....	41
Graf 15 : Kvadratická trendová funkce.....	42
Graf 16 : Časová řada zaskladněních palet ve ŠA Kvasiny s očištěním od sezonních vlivů klouzavými průměry.....	43

Graf 17 : Vývoj počtu zaskladněných palet v ŠA Kvasiny.....	43
Graf 18 : Predikce vývoje zaskladnění palet ve ŠA Kvasiny.....	44
Graf 19 : Porovnání vývoje zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny..	45
Graf 20 : Porovnání predikce vývoje zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny.....	46

# 1. Úvod

V úvodu této bakalářské práce bych rád představil její cíl a obsah. Bakalářská práce se zabývá vymezením a shrnutím o vývoji automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. v době koronaviru a před ním. Dále se zabývá predikcemi budoucího vývoje automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s.

V teoretické části je představena historie Škoda Auto a.s., včetně zásadních historických milníků automobilky, dále pak je zde představen popis produktů. Je zde představena struktura logistiky a automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s., systém Just in Time a jeho výhody a nevýhody.

V praktické části byly využity data přímo od společnosti Škoda Auto a.s. které jsou zpracovány metodami popisné statistiky pomocí časových řad.

## **2. Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Hlavním cílem bakalářské práce je analyzovat vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. v době koronaviru a před ním a na základě získaných dat a zhotovené statistické analýzy pomocí časových řad určit a predikovat vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. do budoucna.

#### **Dílčí cíle:**

1. Zajistit data, na jejichž základě bude analyzován vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. za období 2018-2021.
2. Prozkoumat vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. s ohledem na zásobování od dodavatelů, tzn. sledovat počty nájezdů nákladních automobilů a počty naskladněných palet.
3. Odhadnout vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s.

### **2.2 Metodika**

V teoretické části bude popsána historie společnosti Škoda Auto a.s. a budou představeny a popsány produkty společnosti.

Data pro zhotovení praktické části bakalářské práce byly získány přímo od společnosti Škoda Auto a.s. Tyto data byly zpracovány pomocí popisné statistiky, pomocí SW Excel a SW pro statistické výpočty EViews 12

#### **2.2.1 Časová řada**

Časová řada je posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování (dat), která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času ve směru minulost– přítomnost. Analýzou (a podle potřeby případně i prognózou) časových řad se rozumí soubor metod, které slouží k popisu těchto dynamických systémů a případně k předvídaní jejich budoucího chování. (Seger a Hindls, 1995, s. 257) .

Časové řady se obvykle určitým způsobem člení. Při tom však nejde o pouhé definiční vymezení druhů časových řad, ale především o vyjádření rozdílnosti ve věcném vymezení

sledovaných ukazatelů, které je mnohdy provázeno i specifickými statistickými vlastnostmi. (Seger a Hindls,1995, s. 257-258)

Cílem analýzy časových řad je většinou konstrukce vhodného modelu. Sestrojení dobrého modelu nám zpravidla umožní porozumět mechanismu, na jehož základě vznikají hodnoty časové řady, a pochopit podmínky a vazby, které působí na vznik těchto hodnot. Na základě změn těchto podmínek či vazeb lze simulovat jejich vliv působící změny ve vývoji časové řady (Úvod do analýzy časových řad,2003). Dalším cílem je využití těchto získaných poznatků při předpovědi budoucího chování. Používané postupy jsou založeny na principu, že historie se opakuje. Tento předpoklad bývá v praxi splněn s různou přesností, a proto je vhodné u vyhlazování a předpovědi v časových řadách uvádět i spolehlivost získaných výsledků a hodnotit úspěšnost predikce (Úvod do analýzy časových řad,2003)

Časové řady můžeme členit z různých hledisek, podle charakteru ukazatele dělíme časové řady na časové řady.

**Časové řady intervalové** – podle rozhodného časového hlediska. Intervalovou časovou řadou se rozumí řada intervalového ukazatele, tj. ukazatele jehož velikost závisí na délce intervalu, za který je sledován. Pro ukazatele tohoto typu je možné tvořit součty (Seger a Hindls,1995, s. 258) . Intervalové ukazatele se mají vztahovat ke stejně dlouhým intervalům, protože v opačném případě by šlo o srovnání zkreslené. Tento problém je typický pro krátkodobé časové řady. Nelze např. srovnávat výrobu za leden a únor, neboť únor je kratší z hlediska pracovních dnů. V některých případech, zejména u časových řad z oblasti obchodu, nelze srovnávat přímo časové řady ani pro stejně dlouhé měsíce, neboť se mohou lišit jak po stránce pracovních dní, tak zejména co se týče tzv. obchodních dní. Na rozdílnosti výsledků má vliv např. počet pondělků nebo pátků v měsíci. Abychom zajistili srovnatelnost, často přepočítáváme všechna období na jednotkový časový interval. Tato operace se nazývá očišťování časových řad od důsledků kalendářních variací. (Seger a Hindls,1995, s. 258). Typickými intervalovými ukazateli jsou extenzivní ukazatele, jejich příkladem může být objem výroby, spotřeba surovin.

**Časové řady okamžikové** – podle okamžikových ukazatelů. Okamžiková časová řada je sestavována z ukazatelů, které se vztahují k určitému okamžiku (nejčastěji dni), např. stav zásob k počátku nebo konci určitého období, počet zaměstnanců k poslednímu dni v měsíci (Seger a Hindls,1995, s. 259)

Klasifikace časových řad lze provést také podle délky intervalu sledování hodnot (Arlt a Arltová, 2009, s. 11-12) resp. délka období u intervalové časové řady se nazývá periodičita časové řady. Je-li tato periodičita kratší než jeden rok, jde o krátkodobou časovou řadu. Nejobvyklejší periodicitou v ekonomických zkoumáních je periodičita měsíční (např. index spotřebitelských cen monitorující každý měsíc vývoj inflace v zemi). Je-li periodičita roční nebo ještě delší než roční, jde o roční (Seger a Hindls, 1995, s. 258–262).

Podle druhu sledovaných ukazatelů – charakter ukazatele tvořícího časovou řadu vede k členění časových řad na řady primárních (prvotních) ukazatelů a na řady sekundárních (odvozených) charakteristik (Seger a Hindls, 1995, s. 258). Primární ukazatele jsou ukazatele zjišťované přímo (neodvozené), např. odpracovaná doba, počet pracovníků k určitému datu, stav zásob. Jde o ukazatele, kde je možné jednoznačně určit typ charakteristiky, statistické jednotky statistického znaku. Druhou kategorií ukazatelů jsou ukazatele sekundární (odvozené), které mohou vznikat trojím způsobem: jako funkce (zpravidla rozdíl nebo podíl) různých primárních ukazatelů, např. zisk, přidaná hodnota, doba obratu zásob, dále jako funkce různých hodnot téhož primárního ukazatele (např. ukazatele struktury) a konečně jako funkce dvou či více primárních ukazatelů, např. relativní ukazatele (produktivita práce na pracovníka, vybavenost práce). Časovými řadami odvozených charakteristik tedy mohou často být buď časové řady poměrných čísel, nebo časové řady součtové.

Podle způsobu vyjádření údajů – Vzhledem k omezeným možnostem agregování ukazatelů vyjádřených v naturálních jednotkách a vzhledem k jejich obvykle i menší vypovídající schopnosti je logické, že většinu důležitých ekonomických časových řad tvoří časové řady ukazatelů vyjádřených v peněžní formě. Vzhledem ke změnám cenové hladiny, které jsou liberalizované ekonomice zcela přirozené, však v delší časové řadě často dostáváme posloupnost údajů, které nejsou vždy zcela souměřitelné a které odrážejí i všeobecnější změny v okolním ekonomickém prostředí. Proto důležitým pojmem v analýze časových řad je srovnatelnost údajů. (Seger a Hindls, 1995, s. 261-262).

### **2.2.2 Charakteristika časových řad**

Pro charakterizování dynamiky vývoje časových řad, tzn. Pro zkoumání rychlosti změn hodnot sledovaného ukazatele v závislosti na čase, je možné užívat různé statistické charakteristiky.

Absolutní charakteristiky umožňují absolutní porovnání hodnot jednotlivých členů časové řady. Používají se první diference neboli absolutní přírůstky. Označíme-li hodnoty časové řady jako  $y_t$ ,  $t = 1, 2, 3, \dots, n$ , jsou první absolutní diference rozdíly sousedních pozorování řady (Svatošová a Kába, 2020, s. 38). Tyto diference charakterizují absolutní přírůstek nebo úbytek zkoumaného ukazatele v určitém okamžiku (období) proti okamžiku (období) bezprostředně předcházejícímu. Kterých je celkem  $n-1$ . Rozdílem dvou sousedních absolutních přírůstků (prvních absolutních diferencí) lze získat druhé absolutní diference kterých je celkem  $n-2$ . Druhé absolutní diference charakterizují zrychlení, respektive zpomalení vývoje ve zkoumané časové řadě, udávají, o kolik byl následující přírůstek větší, respektive menší než předcházející. Analogicky lze stanovit absolutní diference vyšších stupňů (třetího, čtvrtého atd.) jejichž řady se vždy postupně zkracují o jeden člen (Svatošová a Kába, 2020, s. 39).

Relativní charakteristiky růstu, respektive poklesu, jež jsou bezrozměrnými veličinami. Jejich představiteli jsou např. koeficienty růstu které charakterizují relativní postupnou rychlost změn hodnot v časové řadě. Vyjádříme-li koeficient růstu v procentech, jde o tempo růstu. Za celou časovou řadu lze určit průměrný koeficient růstu  $k$ , definovaný nejčastěji jako geometrický průměr jednotlivých koeficientů (Svatošová a Kába, 2020, s. 39).

### 2.2.3 Modely časových řad

Při modelování časových řad se vychází z předpokladu, že uvažovaná časová řada obsahuje tři složky.

- Trend
- Periodická kolísání
- Náhodná kolísání

Trend – charakterizuje dlouhodobou celkovou a hlavní tendenci vývoje časové řady. Periodická složka – je důsledkem působení periodicky se opakujících faktorů na sledovaný jev, projevuje se periodickými výkyvy ukazatelů časové řady okolo trendu (Svatošová a Kába, 2020, s. 41).

Podle délky periody rozlišujeme:



- Cyklické kolísání – perioda pravidelně se opakujících výkyvů ukazatelů přesahuje období delší než jeden rok.
- Sezonní kolísání – je charakteristické roční periodou.
- Krátkodobé kolísání – periodické výkyvy časové řady se opakují v rámci období kratší než jeden rok.

Náhodné kolísání – je vyvoláno působením vedlejších – pro daný případ – faktorů náhodného charakteru. Projevuje se drobnými, nepravidelnými nebo ojedinělými výkyvy časové řady, které není možno předvídat. (Svatošová a Kába, 2020, s. 41)

Hodnota daného ukazatele v čase je možné vyjádřit pomocí modelu.

$$y_t = T_t + P_t + \varepsilon_t \quad (2.0)$$

Kde  $T_t$  je trendová složka

$P_t$  je periodická složka

$\varepsilon_t$  je náhodná (reziduální) složka

Tento model je aditivní.

Vztah mezi složkami časové řady však může být také charakterizován vzájemným násobením těchto složek a tento vztah lze vyjádřit multiplikativním modelem (Svatošová a Kába, 2020, s. 42).

$$Y_t = T_t P_t \varepsilon_t \quad (2.1)$$

Praktické rozlišení modelu aditivního od multiplikativního není jednoduché. Jestliže periodická kolísání kolem trendu mají přibližně stálou relativní amplitudu (rozkmit), je na místě užití aditivního modelu. Pokud velikost periodických kolísání je úměrná úrovni trendu, doporučuje se užití multiplikativního modelu. Multiplikativní model lze logaritmickou transformací převést na model aditivní (Svatošová a Kába, 2020, s. 42).

Obsahuje-li časová řada všechny tři zmíněné složky, hovoříme o periodické časové řadě. Často je periodická složka prezentována sezonní složkou  $S_t$ .

$$Y_t = T_t + S_t + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

Časovou řadu pak nazýváme sezonně zatíženou řadou. Jestliže platí  $P_t = 0$  respektive  $S_t = 0$ , mluvíme o neperiodické časové řadě. Pokud je trendová složka konstantní  $T_t = k = \text{konst.}$  Mluvíme o stacionární časové řadě (Svatošová a Kába, 2020, s. 42).

#### 2.2.4 Vyrovnání časových řad

Hlavním úkolem analýzy časových řad je stanovení tendence jejich vývoje, tedy stanovení jejich trendu. Trend se určuje metodami, souhrnně zvanými vyrovnávání časových řad, čímž budeme rozumět nahrazení časové řady empirických hodnot  $y_1, y_2, \dots, y_n$  řadou hodnot bez periodického a náhodného kolísání (Svatošová a Kába, 2020, s. 42).

Vyrovnávání lze provádět pomocí klouzavých průměrů nebo pomocí analytických funkcí. Vyrovnávání pomocí klouzavých průměrů je nahrazení naměřených hodnot průměry, jež se z naměřených hodnot spočítají (Svatošová a Kába, 2020, s. 43). Ve srovnání s výchozí časovou řadou vykazuje řada klouzavých průměrů pravidelnější průběh. Metoda klouzavých průměrů je po výpočetní stránce jednoduchá, dosažené výsledky se názorně a snadno interpretují. (Svatošová a Kába, 2020, s. 43).

Analytické vyrovnání časové řady spočívá ve vystižení trendu pomocí určité funkce času o známém analytickém tvaru. Analytické vyrovnání poskytuje vhodnější prostředek analýza trendu než vyrovnávání metodou klouzavých průměrů (Svatošová a Kába, 2020, s.44).

#### 2.2.5 Klasické modely trendu

Pro analýzu dynamiky neperiodických časových řad použijeme následující vyrovnávací křivky:

1. Lineární:  $T_t = a + bt$  (2.3)

2. Kvadratická:  $T_t = a + bt + ct^2$  (2.4)

3. Exponenciální:  $T_t = ab^t$  (2.5)

Kde  $T_t$  udává závislou proměnou,  $t$  je časová proměnná,  $a, b, c$ , jsou parametry trendové funkce. (Svatošová a Kába, 2020, s. 44–45)

### 2.2.6 Volba vhodného trendu

Základem pro rozhodování o vhodném typu trendové funkce by měla být věcně ekonomická kritéria. Použití těchto kritérií umožní většinou pouze v hrubých rysech odhalit základní tendence ve vývoji analyzovaného ukazatele. Při výběru správného typu trendové funkce je důležitý rozbor empirických údajů.

Mezi tyto metody patří index determinace.

$$I^2 = 1 - \frac{\sum(y_t - y'_t)^2}{\sum(y_t - \bar{y})^2} \quad (2.6)$$

Ve vzorci 2.6  $y_t$  představuje hodnoty časové řady. Hodnota  $\bar{y}$  představuje aritmetický průměr hodnot časové řady. Hodnota  $y'_t$  je vypočtená hodnota podle typu trendové funkce (Svatošová a Kába, 2020, s. 44–45).

Index determinace může nabývat hodnot od nuly do jedné. Čím je hodnota indexu determinace bližší jedné, tím lépe model popisuje zkoumaný jev. (Svatošová a Kába, 2020, s.47).

### 2.2.7 Náhodná složka

Náhodnou složkou  $\varepsilon_t$  se časové řady vyjadřují ve tvaru:

$$\varepsilon_t = y_t - Y_t$$

Lze ji chápat jako výsledek působení blíže nespecifikovaného souboru stochastických vlivů. Zdrojem náhodné složky jsou nepodchycené a vzájemně nezávislé náhodné vlivy, jež se v rámci časové řady kompenzují. Lze tak předpokládat, že jejich střední hodnoty jsou nulové, tj. platnost. (Seger a Hindls, 1995, s.340-341).

$$E(\varepsilon_t) = 0, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Nejméně náročnou na informace, a tudíž také nejpoužívanější, je hypotéza o homoskedasticitě náhodných poruch, kde se předpokládá, že náhodné poruchy s nulovými středními hodnotami jsou vzájemně nezávislé s měnlivými rozptyly. (Seger a Hindls, 1995, s.341).

Tj. platí:

$$D(\varepsilon_t) = \sigma^2, \quad t = 1, 2, \dots, n,$$

$$E(\varepsilon_t, \varepsilon_{t'}) = 0, \quad t, t' = 1, 2, \dots, n, \quad t \neq t'.$$

### **Autokorelace**

Autokorelace se může objevit prvního či druhého řádu. Autokorelace prvního řádu se zpravidla vyhodnocuje pomocí DW koeficientu, který leží v intervalu od nuly do čtyř, (Seger a Hindls, 1995, s.340-341).

$$DW = \frac{\sum(\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\sum\hat{\varepsilon}_t^2}$$

Ohledně předpokladů na rezidua a informaci o Durbinova watsonova koeficientu.

Model je v pořádku tehdy, je-li jeho náhodná složka generována procesem bílého šumu.

### **4 základní vlastnosti procesu bílého šumu:**

1. Střední hodnota je nulová..... $E(\varepsilon_t)=0$
2. Rozptyl musí být konstantní....  $D(\varepsilon_t)=\sigma^2$
3. Vzájemná lineární nezávislost jednotlivých náhodných veličin  $\varepsilon_t$ .....  $Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k})=0$  (neautokorelace).
4.  $\varepsilon_t$  by měla mít náhodné rozdělení.  $N(0, \sigma^2)$

## **3. Teoretická část**

### **3.1 Historie Škoda Auto a.s.**

Škoda Auto je česká automobilová značka založená v roce 1895 jako Laurin a Klement. V roce 1895 začali mechanik Václav Laurin a knihkupec Václav Klement, oba dva nadšení cyklisté, vyrábět vlastní jízdní kola. V nacionálně vypjaté době konce 19. století byla

vlastenecky pojmenována Slavia. Za několik let (roku 1899) mohl podnik Laurin & Klement zahájit výrobu motocyklů, doprovázenou úspěchy v mezinárodních soutěžích. Po prvních pokusech na přelomu století přešli Laurin a Klement v roce 1905 postupně na výrobu automobilů. První automobil Voiturette A byl stejně jako motocykly prodejním úspěchem a později se stal symbolem českého veteránu. Firmě zajistil již brzy stabilní postavení na postupně se rozvíjejícím mezinárodním trhu vozidel. Vedle ostatních podniků přispěl Laurin & Klement rozhodnou měrou k tomu, že se Království české stalo nejsilnější hospodářskou a průmyslovou částí dunajské monarchie. Produkce se podstatně rozšířila a záhy překročila rámec rodinného podniku, a tak v roce 1907 uskutečnili jeho zakladatelé přeměnu na akciovou společnost, která přinesla první internacionalizaci. Závod se dále rozrůstal a po roce 1914 se musel také účastnit válečné výroby. Ve dvacátých letech se projevila potřeba sloučení podniku se silným průmyslovým partnerem, aby se firma mohla udržet na trhu a modernizovat výrobu, jež tehdy zahrnovala vedle osobních vozidel rovněž různé typy nákladních vozidel, autobusy, letecké motory a zemědělské stroje. V roce 1925 nakonec došlo ke sloučení s podnikem Škoda Plzeň, což zároveň znamenalo konec značky Laurin & Klement. Již v roce 1930 se produkce automobilů v rámci koncernu Škoda opět vydělila jako samostatná Akciová společnost pro automobilový průmysl (ASAP), které se po odeznění světové hospodářské krize posléze podařilo uspět na mezinárodním automobilovém trhu modelem Škoda Popular. Od té doby prošla společnost řadou proměn, které po dobových politických a hospodářských změnách vedly v roce 1991 k její integraci do koncernu Volkswagen. Dnes je ŠKODA jednou z nejúspěšnějších automobilových značek s etablovanou přítomností ve více než 100 zemích světa. V roce 1991 začala nová kapitola dějin firmy, kdy do společnosti vstoupil strategický partner, a to společnost Volkswagen sídlící v německém Wolfsburgu. Stala se tak čtvrtým členem koncernu, vedle značek VW, Audi a Seat (Historie – Škoda Auto a.s., Kronika Škoda Auto a.s.).

### 3.2 Popis produktů

Model FABIA patří ke klíčovým modelům portfolia značky. Pohání ho úsporné tříválcové motory o objemu 1,0 litru, k dispozici je s karoserií hatchback a kombi. I ve třídě městských vozů poskytuje značka ŠKODA vyspělou techniku a špičkový bezpečnostní standard. Zákazníci se tak mohou rozhodnout například pro LED přední světlomety, širokou paletu asistenčních systémů a prvků Simply Clever. V roce 2020 rozšířila portfolio verze s motorem 1,0 TSI 70 kW a převodovkou DSG (Výroční zpráva 2020).

**Obrázek 1 – Model Fabia**



*Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)*

Model Scala byla představena v roce 2019, patří do kompaktní třídy a je prvním vozem automobilky, který je postavený na platformě MQB A0 Volkswagenu, která tvoří základ několika vozů koncernu. Ta umožňuje flexibilní výrobu a také nabízí možnost několika asistenčních systémů z vyšší třídy. Scala nabízí v kompaktní třídě vysokou úroveň aktivní a pasivní bezpečnosti, Full LED přední i zadní světlomety, velkorysý prostor pro cestující i zavazadla a mnoho prvků Simply Clever. K dispozici je pět motorů, jejichž výkonové spektrum sahá od 66 kW do 110 kW. Pětidveřový vůz s karoserií hatchback kombinuje emocionální design, vysokou funkčnost a nejmodernější možnosti konektivity (Výroční zpráva 2020).

**Obrázek 2 – Model Scala**



*Zdroj : [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)*

Vozem ŠKODA KAMIQ rozšířila značka ŠKODA úspěšnou nabídku evropských sportovně-užitkových vozů o třetí model a poprvé vstoupila do silně rostoucího segmentu městských SUV. KAMIQ v sobě spojuje klasické přednosti SUV, jakými jsou větší světlá výška nebo zvýšená pozice sedadel, s agilitou kompaktního vozu a emocionálním designem typickým pro značku ŠKODA. Díky nejmodernějším asistenčním a infotainment systémům, velkorysému prostoru a mnoha prvkům ŠKODA KAMIQ typickým vozem značky ŠKODA, který splňuje nároky lifestyle orientovaných zákazníků i rodin (Výroční zpráva 2020 ).

### **Obrázek 3 – Model Kamiq**



*Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)*

Rapid patří do nižší střední třídy a nabízí se ve variantách liftback a spaceback, což je kompromisem mezi hatchbackem a combi. Skvělý poměr ceny a užitné hodnoty, velkorysý vnitřní prostor a nadprůměrně objemný zavazadlový prostor charakterizují modely ŠKODA Rapid vyráběné pro místní trhy v Číně, Indii a Rusku. V roce 2020 se dočkal

modernizace čínský Rapid, a to jen několik měsíců po významné inovaci modelu Rapid v Rusku (Výroční zpráva 2020).

**Obrázek 4 – Model Rapid**



*Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)*

Celosvětově nejprodávanější modelová řada značky prošla v roce 2020 generační obměnou. Čtvrtou generaci řady Octavia charakterizují nový designový jazyk, špičkové aerodynamické vlastnosti, kompaktní a mimořádně prostorné karoserie, pokročilé asistenční systémy a pestrá nabídka motorů včetně hybridních provedení. Nabídku rozšiřuje plug-in hybridní verze Octavia iV, mild-hybridní model Octavia e-TEC a ekologická verze s pohonem na zemní plyn Octavia G-TEC. Robustní a všestranná verze Octavia Scout s pohonem všech kol zdůrazňuje praktický charakter této řady. Sportovně laděný model Octavia RS je poprvé v historii k dispozici hned se třemi různými druhy pohonu – se zážehovým motorem TSI, vznětovým motorem TDI a s plug-in hybridním hnacím ústrojím v provedení Octavia RS iV, které umožňuje rovněž čistě elektrickou jízdu (Výroční zpráva 2020).

**Obrázek 5 – Model Octavia**





*Zdroj:www.skoda-auto.cz*

ŠKODA KAROQ je kompaktní SUV s délkou 4,38 metru. Jeho krystalický design vychází z designového jazyka vozů SUV značky ŠKODA. K četným přednostem patří mimo jiné zavazadlový prostor s objemem až 1 630 litrů, Full LED světlomety a poprvé v historii značky i nabídka libovolně programovatelného Virtuálního kokpitu. Kromě toho model nabízí chytrou výbavu v podobě zadních sedadel se systémem VarioFlex, Virtuálního pedálu pro bezdotykové otevírání pátých dveří či sady služeb ŠKODA Connect (Výroční zpráva 2020).

**Obrázek 6 – Model Karoq**



*Zdroj: www.skoda-auto.cz*

Škoda Kodiaq první velké SUV značky ŠKODA s délkou 4,7 metru, až sedmi sedadly v interiéru a jedním z největších zavazadlových prostorů ve své třídě nabízí kompletní sadu služeb ŠKODA Connect a řadu nových funkčních a Simply Clever inovativních technologií, běžných jen u vozů vyšších tříd. Od roku 2019 je v nabídce nový systém Side Assist, který varuje před vozidly v mrtvém úhlu až na vzdálenost 70 metrů. Optickým identifikačním znakem je nyní. nápis ŠKODA na pátých dveřích (Výroční zpráva 2020 ).

**Obrázek 7 – Model Kodiaq**



*Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)*

Největší model značky ŠKODA je nabízen v provedení se splývavou záďí nebo s karoserií kombi, dále ve verzi SCOUT a od začátku roku 2020 rovněž ve verzi s plug-in hybridním pohonem. Díky technickým novinkám, jakými jsou například Full LED matrixové světlomety, a rozšířené nabídce inovativních asistenčních systémů se vůz ŠKODA SUPERB řadí k jedněm z nejbezpečnějších a nej pohodlnějších vozů ve své třídě. V oblasti nabídky prostoru určuje i nadále měřítko ve střední třídě (Výroční zpráva 2020 ).

### **Obrázek 8 – Model Superb**



*Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)*

Enyaq iV je kompaktní crossover SUV elektromobil vyráběný Škodou Auto. Je poháněn jedním (zadní pohon) nebo dvěma (pohon všech kol) elektromotory, které jsou napájeny z lithium-iontové baterie s kapacitou 55, 62 nebo 82 kWh. Automobilka tímto modelem dále rozvíjí svůj emocionální designový jazyk. Čistě elektrické SUV je prvním sériovým vozem ŠKODA na bázi modulární platformy pro elektromobily (MEB) koncernu VOLKSWAGEN. ENYAQ iV v sobě spojuje pohon zadních kol nebo pohon všech kol, praktický dojezd více než 520 km v režimu WLTP s velkorysým prostorem typickým pro

vozy ŠKODA. Nové elektrické SUV nabízí zcela nový koncept interiéru s volitelným designem místo klasických výbavových stupňů a také novou strukturu modelové nabídky (Výroční zpráva 2020, Storyboard ).

### **Obrázek 9 – Model Enyaq**



*Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)*

### **3.3 Struktura logistiky ve Škoda Auto a.s.**

Útvar logistiky (VL) patří pod oblast výroby (V) a zodpovídá za řízení všech logistických činností Škoda Auto a. s. Plánuje veškeré logistické procesy a zodpovídá za výrobní program Škoda Auto a. s. Řídí dispoziční činnost, transportní logistiku (vstupní i výstupní), operativní logistiku, předseriovou logistiku a expedování CKD/SKD sad z mateřských závodů do externích montážních závodů. (eportal.skoda-auto).

#### **CKD centrum (PLC)**

Kompetence (CKD) centra se vztahují na: balení a expedici dílů, plánování logistických procesů a balení pro externí montážní závody (eportal.skoda-auto).

#### **Plánování logistiky (PLL)**

Útvar zajišťuje komplexní činnosti spojené s tvorbou a optimalizací logistických procesů, ploch a manipulační techniky včetně plánování toku materiálu, nasazení informačních technologií (eportal.skoda-auto).

#### **Plánování programu (PLP)**

Útvar stanovuje roční, měsíční a denní objemy výroby pro všechny výrobní závody výroby agregátů a výroby vozů a vyhodnocuje dodržování stanovených cílů. Útvar VLP

plánuje výrobu hotových i rozložených vozů, výrobu a dodávky motorů, převodovek, vyráběných dílů a náhradních dílů (eportal.škoda-auto).

### **Dispozice (PLD)**

Zajišťuje dodávky nakupovaných dílů a materiálů od externích dodavatelů a ostatních koncernových závodů (VW, AUDI, SEAT) pro výrobu vozů v závodech PF, pro výrobu motorů, převodovek, náprav a dalších komponentů v závodě PK a pro expedici dílů a materiálů do zahraničních závodů přes útvar PLC.

Cílem PLD je zajištění jistoty materiálového toku tak, aby potřebný nakupovaný materiál a díly byly:

- při optimálních nákladech
- ve správné kvalitě
- ve správném množství
- ve správném čase
  - na správném místě

(eportal.škoda-auto).

### **Předsériová logistika (PLV)**

Hlavním úkolem před sériové logistiky je zajištění náběhu vozů agregátů a výbav prostřednictvím bezproblémového náběhu dílů v nich obsažených. Toto je realizováno jednak v rámci projektů nových vozů, modelových péčí a změnového řízení prostřednictvím komplexního sledování zralosti dílů ve vztahu k danému milníku projektu. Nedílnou součástí činnosti PLV je plánování a řízení výroby před sériových vozů a agregátů, zajišťování dílů na jejich stavbu a vzorků pro útvar kvality. Na to navazuje sledování vyhodnocení na vozech a agregátech a sledování vyhodnocení vzorků útvaru kvality (eportal.škoda-auto).

### **Škotrans (PLT)**

Útvar PLT zabezpečuje kvalitní a potřebě odpovídající a hospodárné zajištění dopravy a spedičních výkonů pro výrobu a trhy značky Škoda při respektování koncernové strategie pro kvalitu, servis a náklady. PLT působí v závodě Mladá Boleslav, Kvasiny a zaměřuje se na činnosti spojené s tématy:

- plánování přepravy materiálu a originálních dílů
- transportmanagement materiálu a originálních dílů
- plánování přepravy vozů
- expedice hotových vozů v závodech Mladá Boleslav a Kvasiny
- závodová vlečka v závodě Mladá Boleslav
- přeprava nebezpečného zboží  
(eportal.škoda-auto).

### **Operativní logistika (PLO)**

Koordinuje oběh a evidenci palet v majetku Škoda Auto a.s. a Behältermanagementu ve Škoda Auto a.s., řídí pohyb nákladních vozidel v závodě, provádí příjem a předpříjem materiálu. PLO též provozuje centrální sklad obalů, před sériový sklad a sklad reklamací. Dále poskytuje služby uživatelům manipulační techniky a interní přepravy materiálu, zpracovává zjištěné odchylky v logistickém systému, zatěžuje viníky, vyřizuje kvalitativní reklamace a vybírá poplatek za užívání Škoda Auto a.s. obalů. Koordinuje inventuru zásob a obalů ve Škodě Auto a.s. (eportal.škoda-auto)

## **3.4 Logistické technologie**

V logistických systémech se primárně snažíme pomocí vhodných metod přístupů a řídicích procedur vybrat a uspořádat jednotlivé operace tak, aby optimálně fungovaly. V podstatě jde tedy o to, aby úroveň logistických služeb, kterou požaduje zákazník, byla zajištěna s ohledem na co nejnižší náklady, nebo při stanovené výši nákladů byla dosažena maximální možná úroveň poskytovaných služeb. Tento sled procesů, úkonů a operací uspořádaný do dílčích ustálených procesů které se nazývají jako logistické technologie. Během let, kdy se moderní logistika stále rozvíjí, ve světě postupně vzniklo množství logistických technologií, které se neustále, s ohledem na získávané zkušenosti, rozvíjí. S nejdůležitějšími a nejvyužívanějšími technologiemi, které se v současné době používají v logistice ( logistické technologie).

### **Rozdělujeme:**

Kanban

Just in Time

Quick Response

Hub and Spoke

Cross-docking

Koncentraci skladové sítě a kombinovanou přepravu

(logistické technologie).

### **3.5 Just in Time**

Za nejznámější z logistických technologií lze označit technologii Just in Time, která vznikla na začátku 80. let v Japonsku a USA, a která se později rozšířila také do Evropy. Hlavní příčinou popularity systému je výrazné snížení zásob polotovarů omezením produkce a montáže jen na množství, které je bezprostředně nutné v souladu s plánem výroby nebo skutečnými požadavky odběratelů. Revoluční přístup k řízení výroby vedl k minimalizaci prostředků vázaných v zásobách. (Gros,1996,s.78).

Podle tohoto pojetí jsou zásoby signálem nějakých poruch v řízení. Eliminace zásob ovšem problémy neodstraní, je potřeba nejdříve tyto problémy vyřešit a likvidace zásob je toho důsledkem. Prvotní důraz je při zavádění systému kladen na kontrolu kvality. Ta musí zajistit, že každý výrobek, polotovar bude hned napoprvé vyroben ve 100% kvalitě, že nebude nutno celý proces opakovat. Dalším předpokladem je perfektní přísun materiálu k jednotlivým strojům, linkám, aparátům. Potřebný materiál musí být dodáván v požadované kvalitě, v požadovaném termínu a na správné místo podle operativního plánu (Gros,1996,s.78).

Metoda JIT je novou filozofií řízení celé organizace, znamená ve svých důsledcích zamezení jakéhokoliv plýtvání prostředků, času, kapacit, vede k minimalizaci nákladů jen na míru, která je v dané etapě nezbytná, nutí k neustálému řešení problémů, žádný dosažený stav řízení není dokonalý, je možno jej dále zlepšovat. (Gros,1996,s.78).

#### **Just in Time se opírá o tyto přístupy:**

- Snížování velikosti dávek a zkracování jejich trvání, které vede k pronikavému snížení zásob polotovarů. Předpokladem je snížení přestavovacích nákladů a časů na minimum. To umožňují zejména moderní technologické postupy. Důsledkem

jejich zavedení je zkrácení trvání výrobních operací a celý systém je mnohem adaptabilnější na případné změny. (Gros,1996,s.78).

- Rovnoměrné využití kapacit. K tomu vede důsledné využívání plánu výroby, který je klíčem pro trvalé bilancování nároků na materiál, pracovníky, kapacity a jejich srovnávání s požadavky zákazníků. (Gros,1996,s.78).
- Bezporuchový chod výrobního zařízení. I ve strojírenství, kde byl JIT systém poprvé zaveden, je zaváděn systém preventivní údržby, založený na filozofii předcházení poruchám různými systémy plánovaných oprav, protože každá neočekávaná porucha znamená porušení plynulosti výroby a následně vznik zásob nedokončené výroby. (Gros,1996,s.78).
- Modulární strukturu výrobků a standardizaci komponent. Snahou je, aby se při výrobě nových výrobků používalo co nejvíce standardních dílů. (Gros,1996,s.78).
- Aplikaci skupinové technologie. Při zavádění systému se ukázalo, že pro zlepšení úrovně řízení výrobního procesu a pro účinný systém zásobování materiálem je třeba řešit i problém vzájemné lokalizace skladů materiálu a výrobních zařízení. (Gros,1996,s.78).
- Zavedení nového systému řízení jakosti zajišťující stoprocentní kvalitu polotovarů i výrobků, která je nezbytným předpokladem úspěšného zavedení systému. Běžnou součástí systému je proto zavedení statistické kontroly jakosti, regulačních diagramů. Kontrolní systém je zaměřen nejen na vstupující suroviny a finální výrobky, ale postihuje celý výrobní proces, všechny polotovary a výrobní operace (Gros,1996,s.78).

### **3.6 Výhody a nevýhody systému Just in Time**

#### **Výhody systému Just in Time**

Přínosy systému JIT jsou následující: výrazné snížení zásob surovin, zásob ve výrobě i zásob hotových výrobků, značné zkrácení doby toku materiálů, snížení velikosti potřebných prostorů pro výrobní proces. Implementace technologie JIT přináší mimo jiné: zlepšení produktivity a větší úroveň řízení mezi různými úseky výroby, výrazné

zlepšení obrátky zásob. Zavedení systému JIT může dále vést i ke snížení distribučních nákladů, k nižším nákladům na přepravu, zvýšení kvality výrobků od dodavatelů a ke snížení počtu dopravců dodavatelů (Sixta, 2005).

### **Nevýhody systému Just in Time**

Mezi negativní důsledky a problémy při uplatnění technologie JIT patří: skutečnost, že zvláště v našich podmínkách výrazně přispívá k většímu zaplnění našich silnic menšími nákladními a dodávkovými vozidly a rychlejšímu vyčerpání jejich kapacity, negativní vliv exhalací z výfukových plynů, hluku a nehod způsobený větším počtem silničních vozidel na životy a zdraví občanů i životní prostředí a problémy vznikající s dodržением časových plánů při překonávání některých hranic i v silně dopravně zatížených městských částech. 16 Přestože systémy JIT nabízejí řadu výhod a přínosů, nelze přehlížet i jistá omezení a problémy, která v sobě skrývají v oblasti výroby (Sixta, 2005).

### **Mezi negativní důsledky a problémy při uplatnění technologie JIT patří:**

- v našich podmínkách výrazně přispívá k většímu zaplnění našich silnic menšími nákladními a dodávkovými vozidly a rychlejšímu vyčerpání jejich kapacity.
- negativní vliv exhalací z výfukových plynů, hluku a nehod způsobený větším počtem silničních vozidel na životy a zdraví občanů i životní prostředí.
- problémy vznikající s dodržением časových plánů při překonávání některých hranic i v silně dopravně zatížených městských částech.
- výrobní plánování daného závodu
- výrobní plány dodavatelů
- nestejněměrné poptávce je nutné přizpůsobovat výrobu a z toho důvodu podnik potřebuje vyšší hladinu zásob (Sixta, 2005).

## **4. Praktická část**

V praktické části bude analyzován vývoj automobilové dopravy ve společnosti Škoda Auto a.s. s ohledem na zásobování od dodavatelů a zásobování vnitropodnikovou dopravou v letech 2018–2021. Dále bude tento vývoj porovnán v době koronaviru před ní. Data ke



zpracování této analýzy byla získána přímo ze společnosti Škoda Auto a.s.(vlastní zpracování).

#### 4.1 Vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s.

Pro vývoj automobilové dopravy ve společnosti Škoda Auto a.s. v době koronaviru a před ní bylo vybráno období 2018–2021. Dále zde bude provedena analýza vývoje počtu nájezdů nákladních automobilů a počet zaskladněných palet v závodě ŠA Mladá Boleslav a v závodě ŠA Kvasiny, tyto údaje byly zvoleny pro sledování vývoje automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. Za toto období se počet nájezdů nákladních automobilů do ŠA Mladá Boleslav zvýšil o 4,297 za měsíc, z tabulky č.1 je patrné zvýšení nájezdů nákladních automobilů a zároveň je mezi lety 2020 a 2021 patrný pokles nájezdů vlivem počínající celosvětové pandemie koronaviru. (vlastní zpracování).

#### 4.2 Vývoj nájezdů nákladních vozů ve ŠA Mladá Boleslav

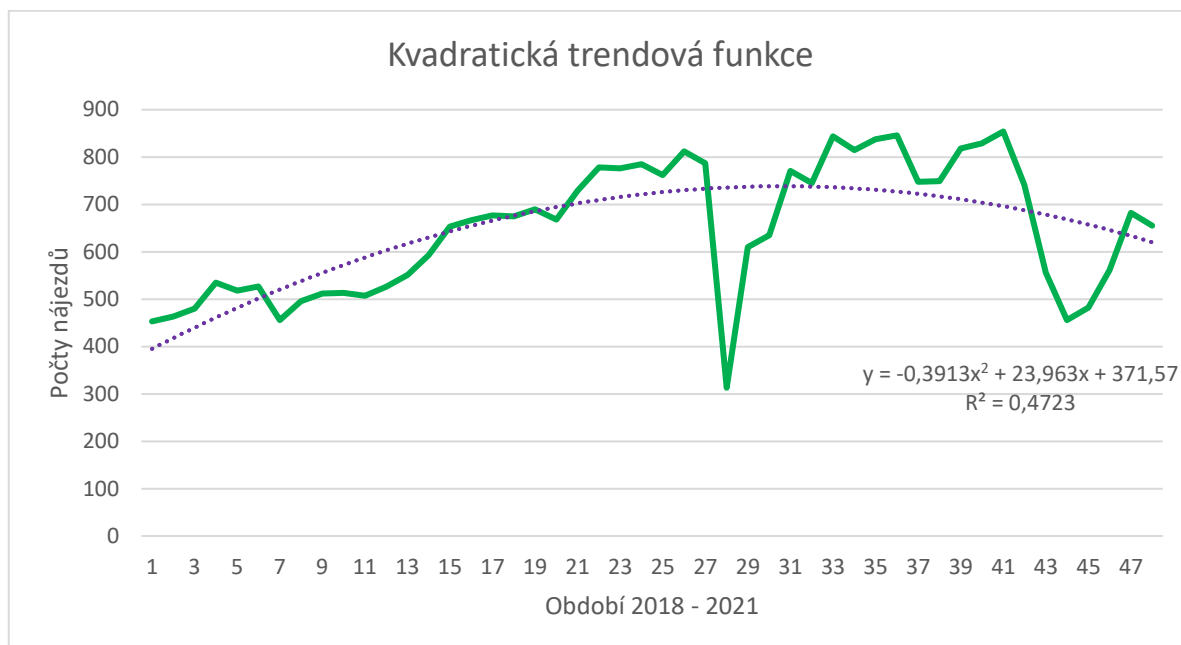
Tab. 1: Vývoj nájezdů nákladních vozů ve ŠA Mladá Boleslav

Celkový počet nájezdů ve ŠA Mladá Boleslav			
	Celkové nájezdy	Koeficient růstu	Tempo růstu
2018	5986	1,0156	0,36 %
2019	8242	1,0346	3,39 %
2020	8778	1,0591	0,62 %
2021	8131	0,9789	-2,11 %
Suma		1,0243	0,57 %

*Zdroj: vlastní zpracování*

Pro zpracování dat za období 2018–2021 byla vybrána jako nejvhodnější kvadratická funkce, protože ze zkoumaných funkcí vykazuje nejvyšší hodnotu koeficientu determinace (spolehlivosti) ( $R^2 = 0,472$ ). Trendová funkce má následující tvar:  $Tt = 371,57 + 23,963t - 0,3913t^2$ .

**Graf č.1 kvadratická trendová funkce**

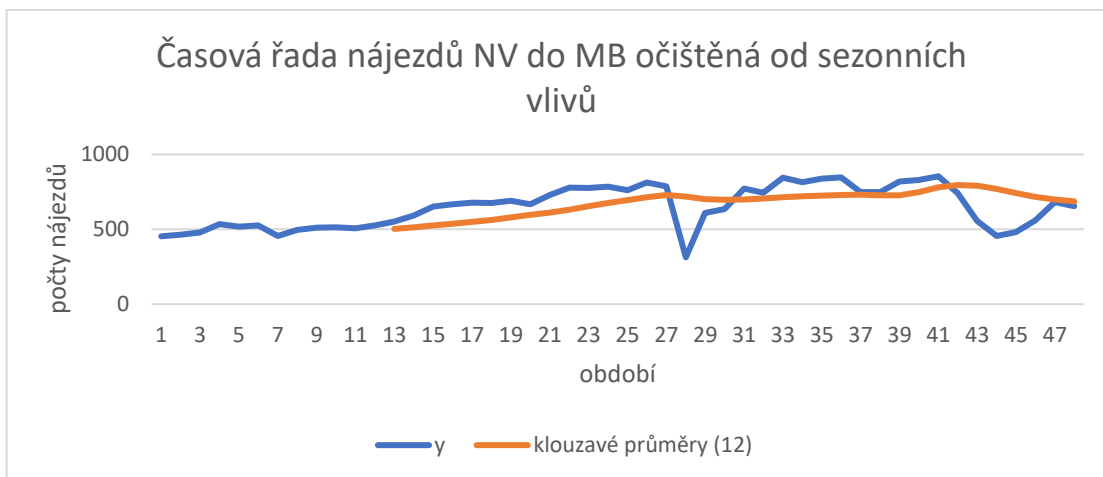


*Zdroj: vlastní zpracování*

Průměrný měsíční absolutní přírůstek počtu nájezdů nákladních vozů do ŠA Mladá Boleslav je 4,297 nájezdů, což v relativním vyjádření představuje 0,57 %.

V grafu č.2 je časová řada nájezdů nákladních automobilů do ŠA Mladá Boleslav kde jsou zřejmé sezonní vlivy s extrémním propadem vlivem začínající pandemie koronaviru. V grafu je očištěná časová řada od sezonních vlivů pomocí centrovaných klouzavých průměrů délky 12.

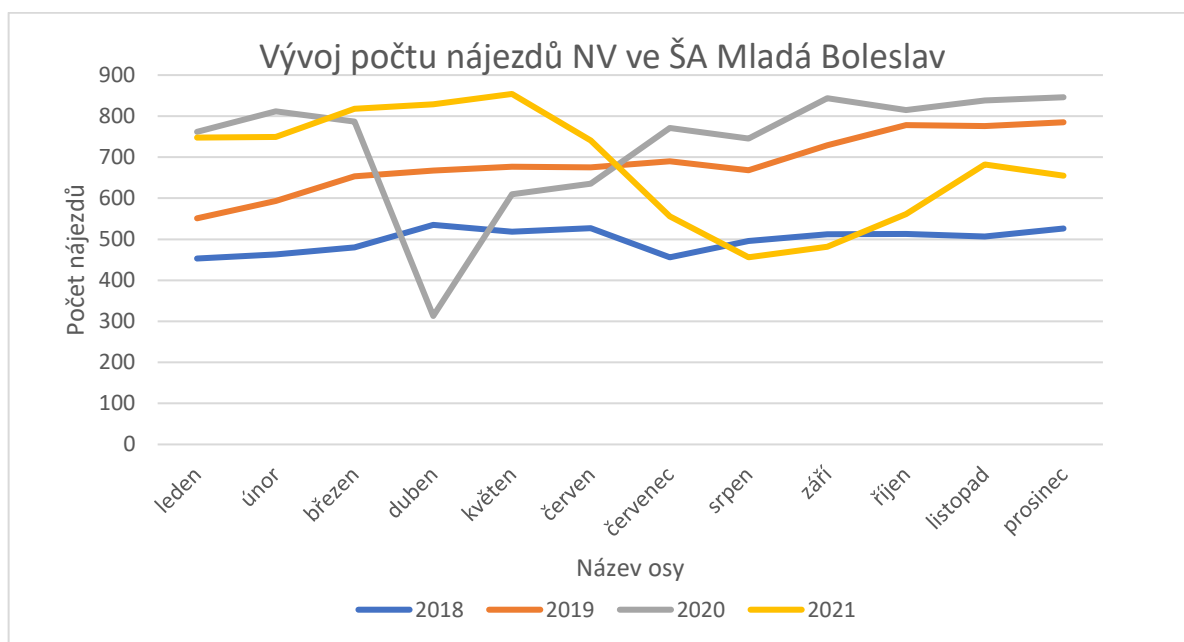
**Graf 2: Časová řada nájezdů nákladních automobilů do ŠA Mladá Boleslav s očištěním od sezonních vlivů klouzavými průměry.**



Zdroj: vlastní zpracování

Graf č.3 představuje porovnání počtu nájezdů nákladních automobilů ve sledovaných letech ve Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav.

**Graf 3: Celkový počet nájezdů ve ŠA Mladá Boleslav**

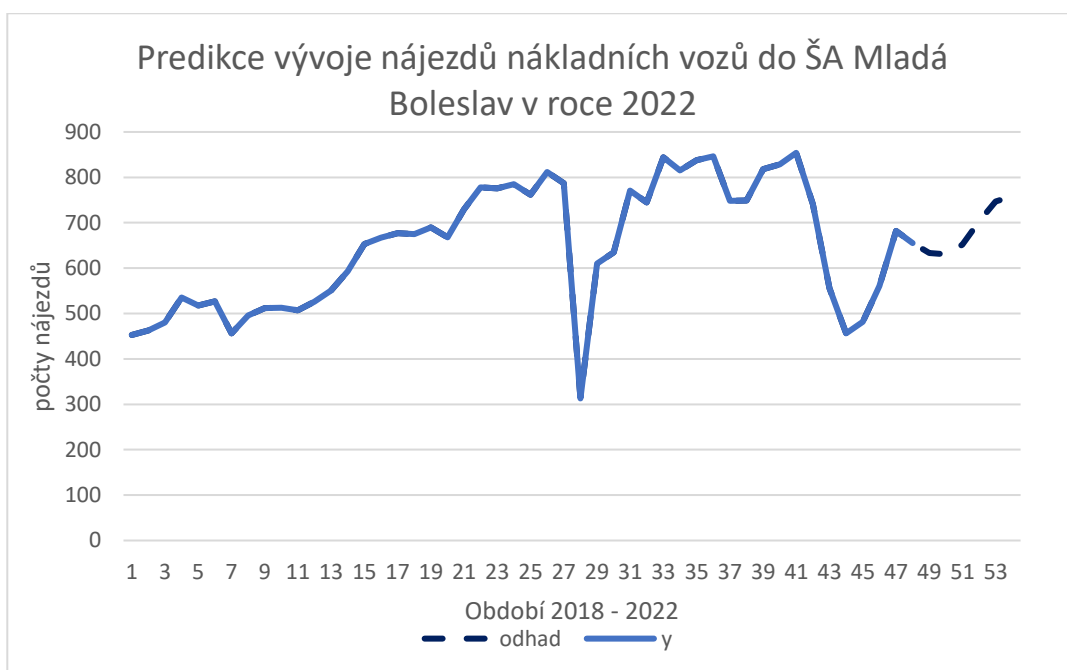


Zdroj: vlastní zpracování

Podle grafu č.3 je patrný podobný vývoj v letech 2018 a 2019 a následný extrémní propad v roce 2020 vlivem koronaviru který byl následně po ukončení lockdownu vyrovnáván.

Vzhledem k nesplnění podmínek na reziduální složku (výskyt autokorelace). Není k predikci časové řady použita kvadratická trendová funkce, ale odhad je proveden pomocí průměrného koeficientu růst a průměrných sezónních odchylek v jednotlivých měsících. Dle vypočtené predikce na rok 2022 se budou nájezdy nákladních vozů do ŠA Mladá Boleslav zvyšovat.

**Graf 4: Predikce vývoje automobilové dopravy ve ŠA Mladá Boleslav v roce 2022**



Zdroj: vlastní zpracování.

### 4.3 Vývoj nájezdů nákladních vozů ve ŠA Kvasiny

Ve ŠA Kvasiny lze sledovat podobný vývoj nájezdů nákladních automobilů, V tabulce 2 je zachycen podobný vývoj ale s mírným poklesem počtu nájezdů.

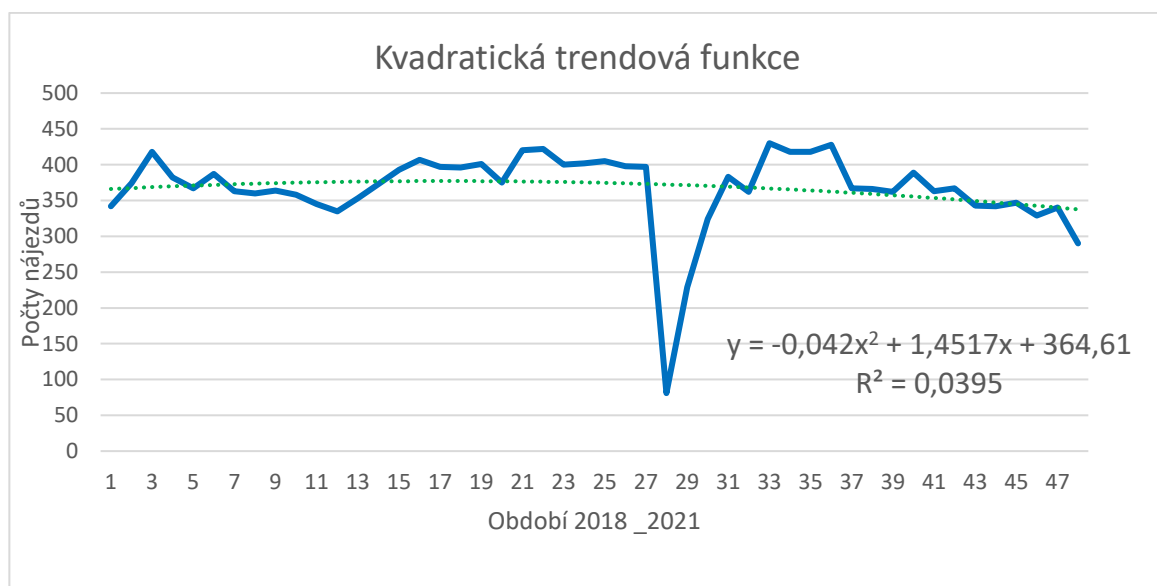
**Tab2: Vývoj nájezdů nákladních vozů ve ŠA Kvasiny**

Celkový počet nájezdů ve ŠA Kvasiny			
	Celkové nájezdy	Koeficient růstu	Tempo růstu
<b>2018</b>	<b>4395</b>	<b>0,9905</b>	<b>-1,10 %</b>
<b>2019</b>	<b>4739</b>	<b>1,0164</b>	<b>1,53 %</b>
<b>2020</b>	<b>4273</b>	<b>1,1454</b>	<b>0,52 %</b>
<b>2021</b>	<b>4205</b>	<b>0,9702</b>	<b>-3,20 %</b>
<b>Suma</b>		<b>1,0306</b>	<b>-0,56 %</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Pro zpracování dat za období 2018–2021 byla vybrána jako nejvhodnější kvadratická funkce, protože vykazuje nejvyšší hodnotu koeficientu determinace (spolehlivosti) ( $R^2 = 0,0395$ ). Trendová funkce má následující tvar:  $Tt = 364,61 + 1,4517t - 0,042t^2$ .

**Graf č.5 kvadratická trendová funkce**



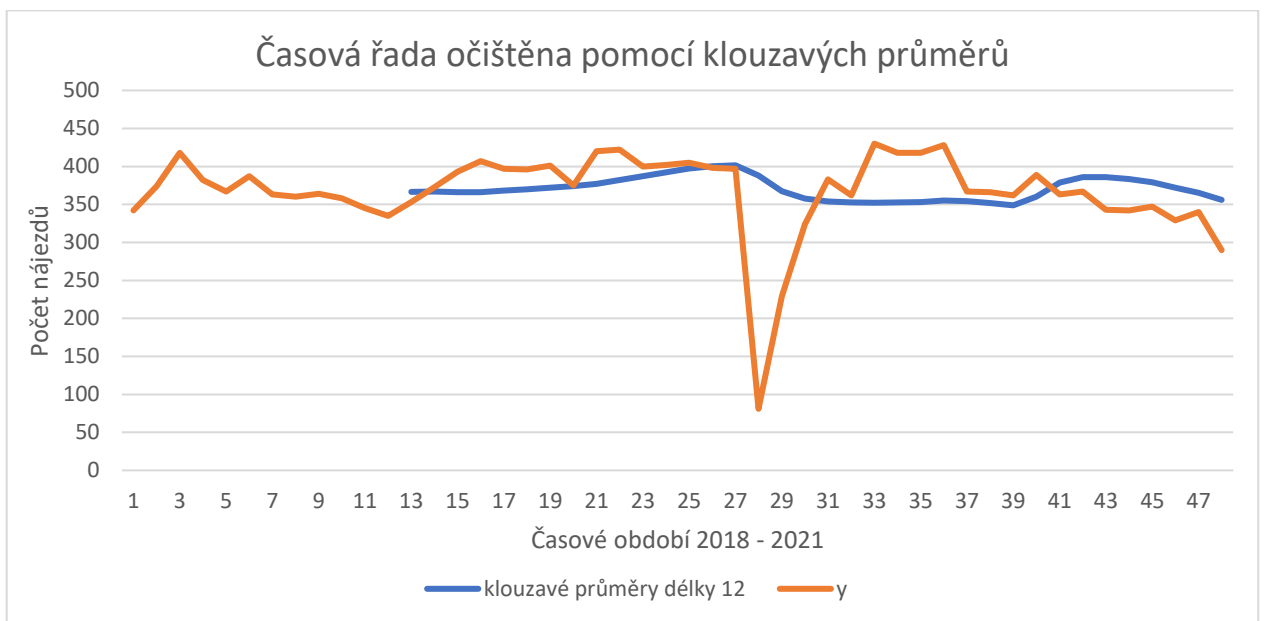
*Zdroj: vlastní zpracování*

Průměrný absolutní nárůst počtu nájezdů nákladních vozů do ŠA Kvasiny v průměru za měsíc klesá o – 1,106 nájezdů což je relativním vyjádření pokles o 0,56 %.

V grafu č.6 je časová řada nájezdů nákladních automobilů do ŠA Kvasiny kde jsou zřejmé sezonní vlivy s extrémním propadem vlivem začínající pandemie koronaviru v grafu je

očištění časové řady od sezonních vlivů pomocí centrovaných klouzavých průměrů délky 12.

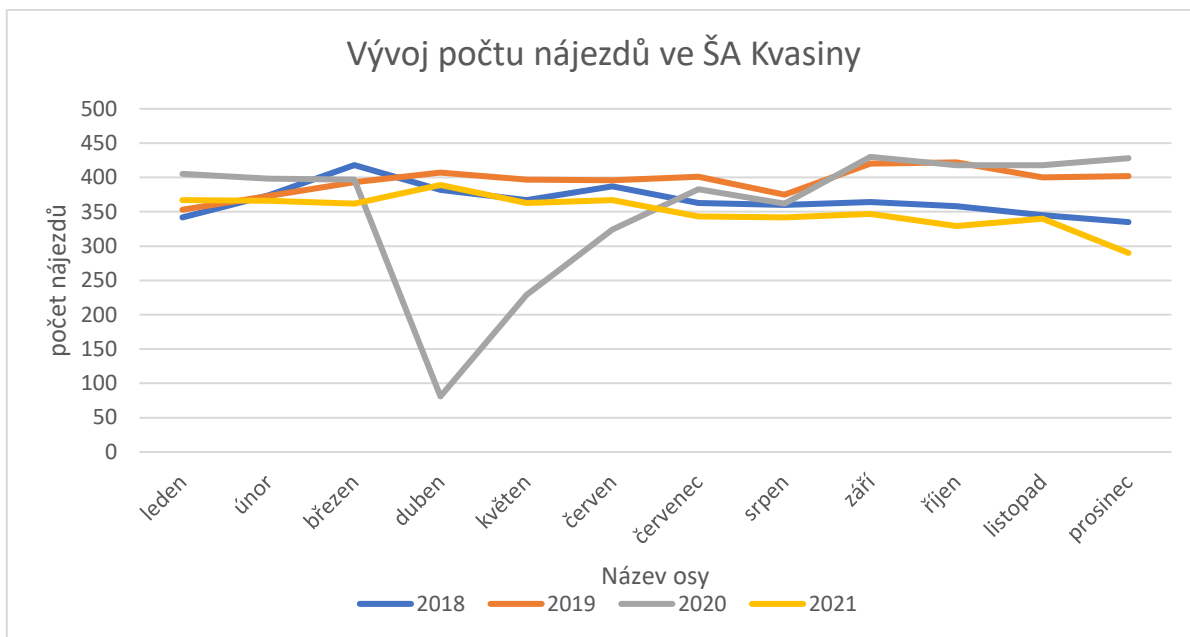
**Graf 6: Časová řada nájezdů nákladních automobilů do ŠA Kvasiny s očištěním od sezonních vlivů klouzavými průměry.**



*Zdroj: vlastní zpracování*

Graf č.7 představuje porovnání počtu nájezdů nákladních automobilů ve sledovaných letech ve Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav.

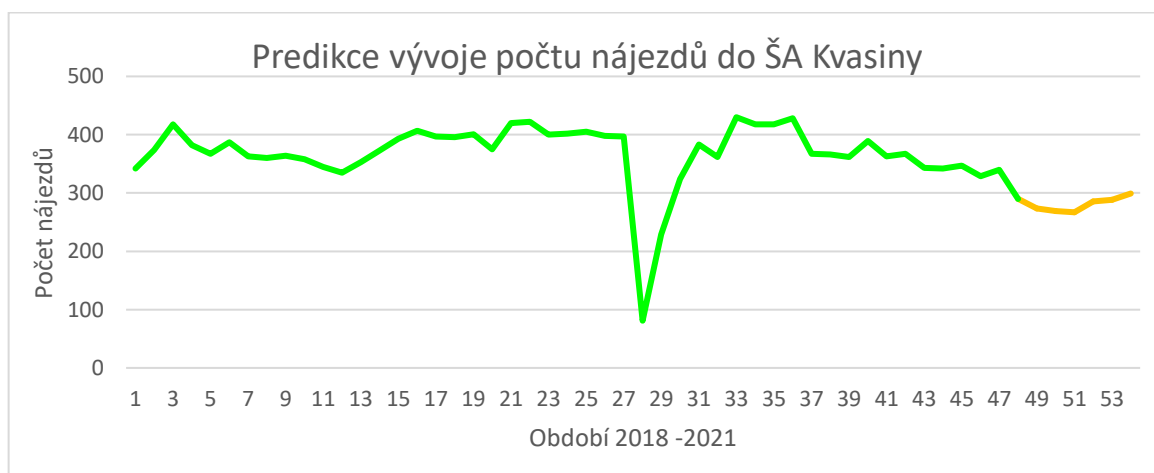
**Graf 7: Celkový počet nájezdů ve ŠA Kvasiny**



*Zdroj: vlastní zpracování*

Podle grafu č.7 je patrný obdobný vývoj v letech 2018 a 2019 a následný propad v roce 2020 způsobený vlivem koronaviru který byl následně po ukončení lockdownu vyrovnáván.

**Graf 8: Predikce vývoje automobilové dopravy ve ŠA Kvasiny v roce 2022**



*Zdroj: vlastní zpracování*

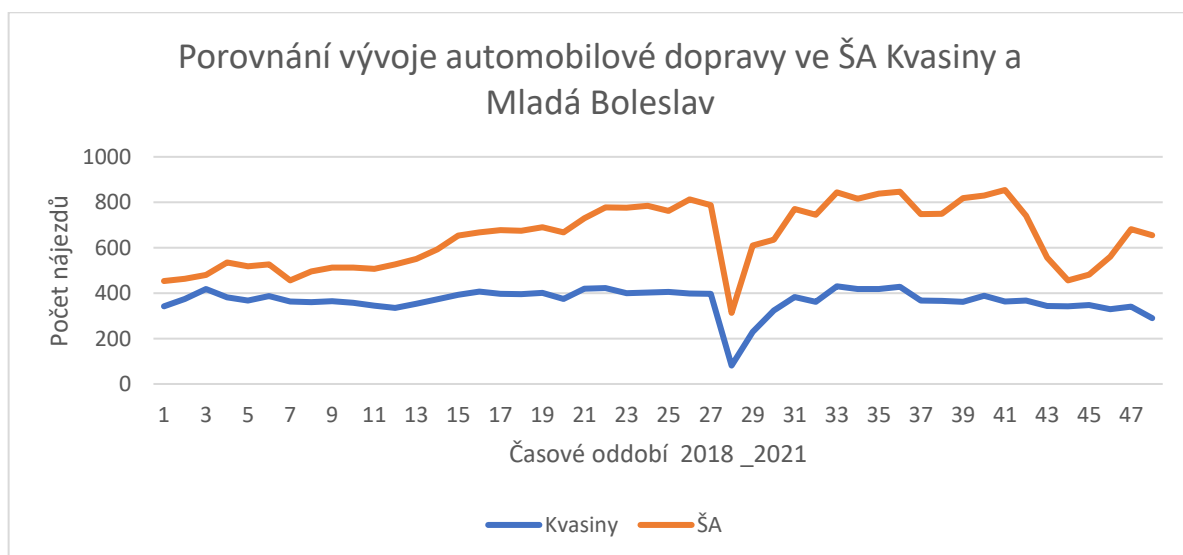
Vzhledem k nesplnění podmínek na reziduální složku (výskyt autokorelace). Není k predikci časové řady použita kvadratická trendová funkce, ale odhad je proveden pomocí

průměrného koeficientu růst a průměrných sezónních odchylek v jednotlivých měsících. Dle vypočtené predikce na rok 2022 se budou nájezdy nákladních vozů do ŠA Kvasiny zvyšovat.

#### 4.4 Porovnání vývoje nájezdů nákladních vozů ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny

Porovnáním vývoje nájezdů nákladních automobilů lze pozorovat že vývoj nájezdů je s ohledem na sezónní vlivy, a hlavně na vliv pandemie koronaviru srovnatelný a vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. podobný.

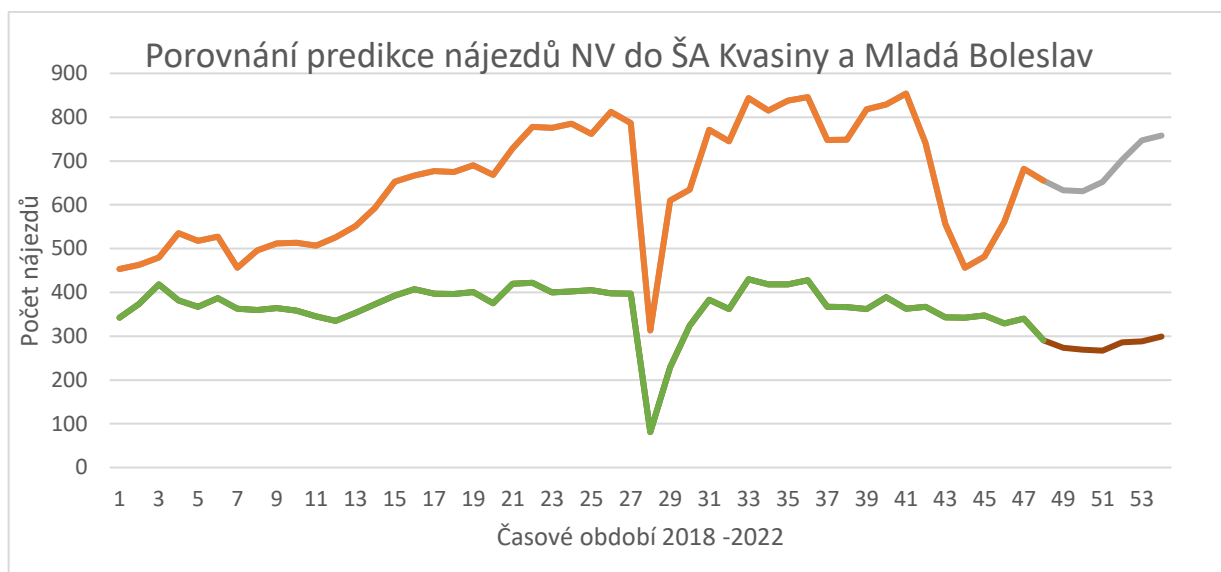
**Graf 9: Porovnání vývoje nájezdů nákladních vozů ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny**



*Zdroj: vlastní zpracování*

**Graf 10: Porovnání predikce vývoje nájezdů nákladních vozů ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny**





*Zdroj: vlastní zpracování*

#### 4.5 Vývoj zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav

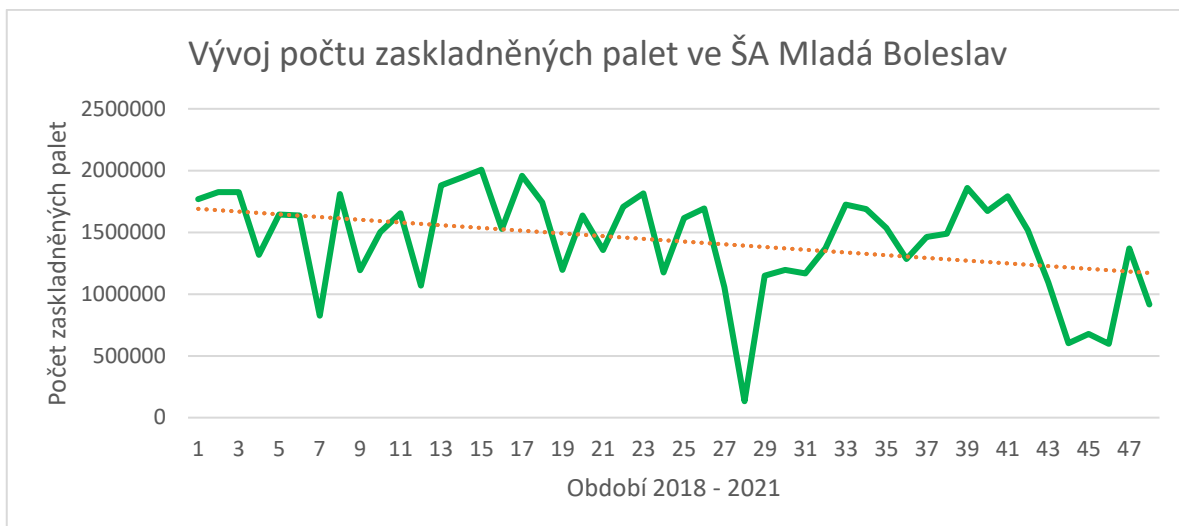
**Tab. 3: Vývoj zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav**

Celkový počet zaskladněných palet ve ŠA Mladá Boleslav			
	počet zaskladněných palet	Koeficient růstu	Tempo růstu
2018	18074956	1,0327	-4,49 %
2019	19939664	1,0509	0,78 %
2020	15614534	1,5828	0,74 %
2021	15057085	1,0389	-2,77 %
Suma		1,176325	-1,44 %

*Zdroj: vlastní zpracování*

Pro zpracování dat za období 2018–2021 byla vybrána jako nejvhodnější lineární funkce, protože vykazuje nejvyšší hodnotu koeficientu determinace (spolehlivosti) ( $R^2 = 0,1423$ ).

#### Graf 11: kvadratická trendová funkce

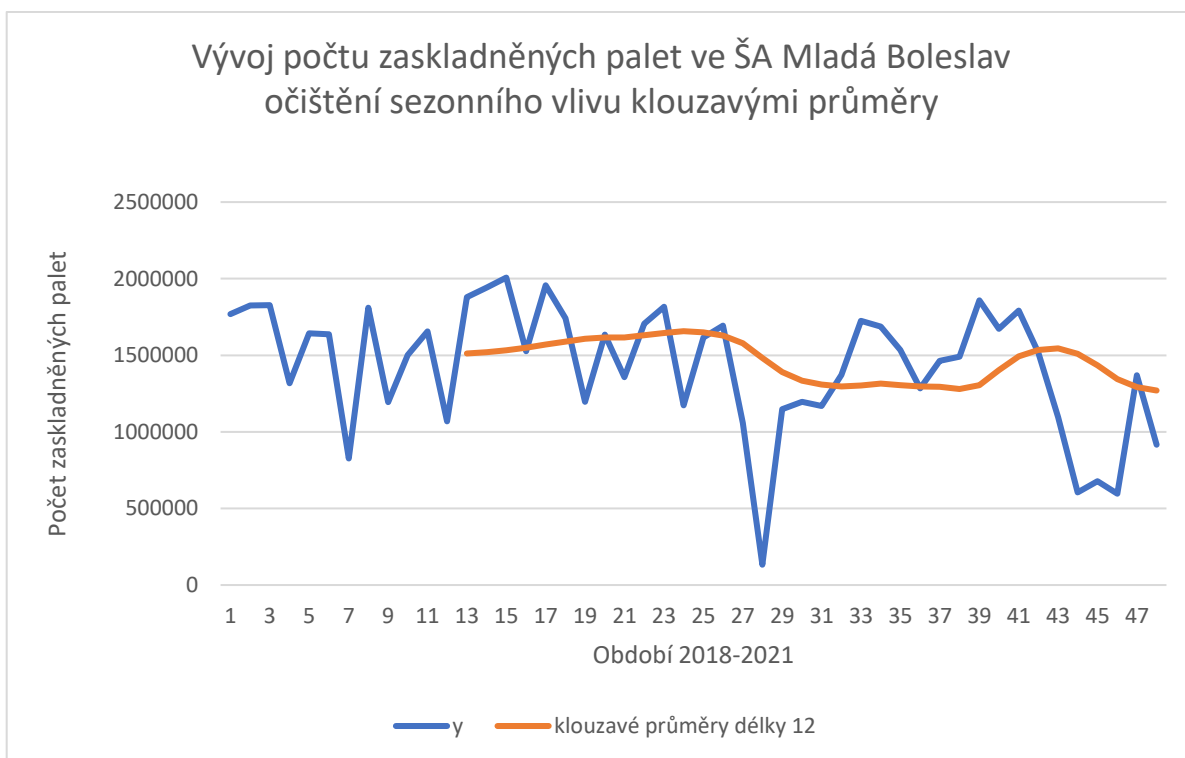


*Zdroj: vlastní zpracování*

Průměrný absolutní pokles počtu zaskladněných palet ve ŠA Mladá Boleslav v průměru za měsíc kleslá o 18133 palet což je v relativním vyjádření pokles o 1,89 %.

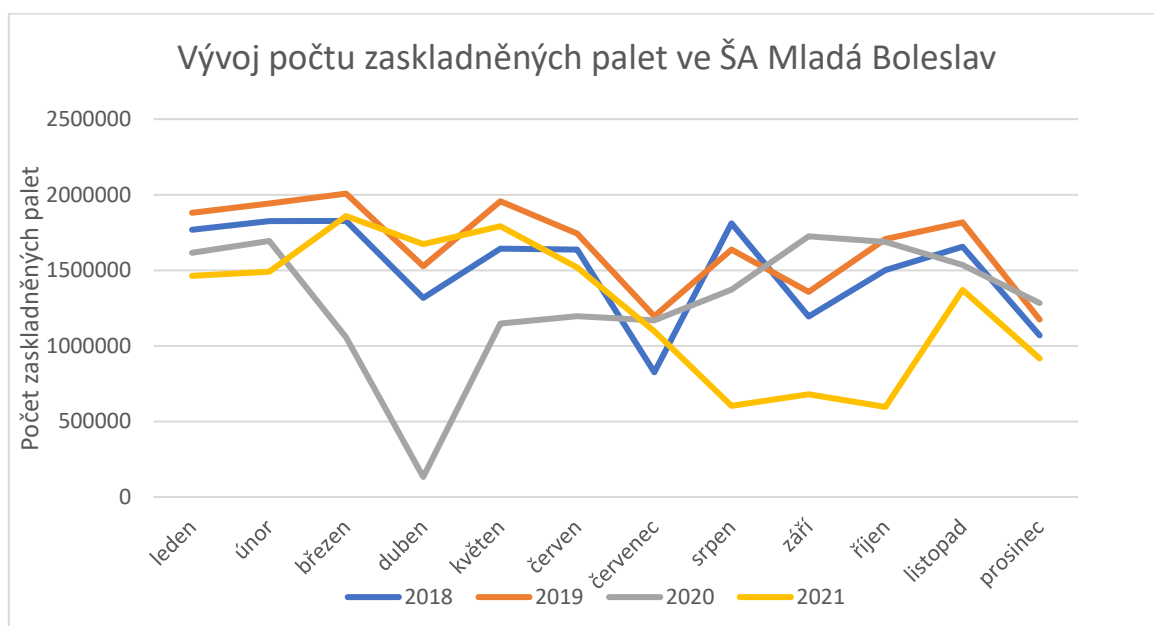
V grafu č.12 je časová řada zaskladněných palet ve ŠA Mladá Boleslav kde jsou zřejmé sezonní vlivy s extrémním propadem vlivem začínající pandemie koronaviru v grafu je očištění časové řady od sezonních vlivů pomocí centrovaných klouzavých průměrů délky 12.

**Graf 12: Časová řada zaskladněných palet ve ŠA Mladá Boleslav s očištěním od sezonních vlivů klouzavými průměry.**



Zdroj: vlastní zpracování

**Graf 13: Vývoj počtu zaskladněných palet ve ŠA Mladá Boleslav**



Zdroj: vlastní zpracování

Podle grafu č.13 je patrný obdobný vývoj v letech 2018 a 2019 se sezónními vlivy a v roce 2020 extrémní propad vlivem koronaviru který byl následně po ukončení lockdownu vyrovnáván.

**Graf 14: Predikce vývoje zaskladňování palet ve ŠA Mladá Boleslav v roce 2022**



Zdroj: vlastní zpracování

Vzhledem k nesplnění podmínek na reziduální složku (výskyt autokorelace). Není k predikci časové řady použita kvadratická trendová funkce, ale odhad je proveden pomocí průměrného koeficientu růstu a průměrných sezónních odchylek v jednotlivých měsících. Dle vypočtené predikce na rok 2022 bude mít zaskladňování ve ŠKODA Auto a.s. Mladá Boleslav zvyšující tendenci.

#### 4.6 Vývoj zaskladnění palet ve ŠA Kvasiny

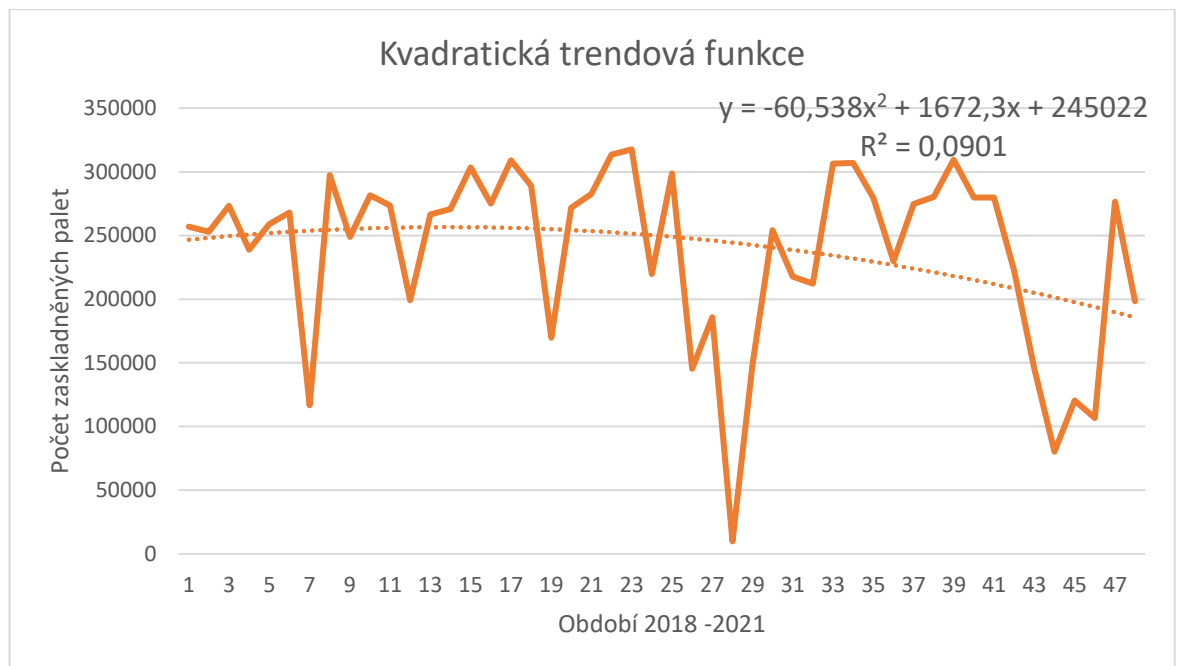
**Tab. 4: Vývoj zaskladnění palet ve ŠA Kvasiny**

Celkový počet zaskladněných palet ve ŠA Kvasiny			
	počet zaskladněných palet	Koeficient růstu	Tempo růstu
2018	2966123	1,0644	-2,30 %
2019	3288780	1,0402	0,82 %
2020	2596539	2,1721	0,37 %
2021	2574322	1,0765	-1,22 %
Suma		1,3383	-0,58 %

Zdroj: vlastní zpracování

Pro zpracování dat za období 2018–2021 byla vybrána jako nejvhodnější kvadratická funkce, protože vykazuje nejvyšší hodnotu koeficientu determinace (spolehlivosti) ( $R^2 = 0,0901$ ).

**Graf 15: kvadratická trendová funkce**

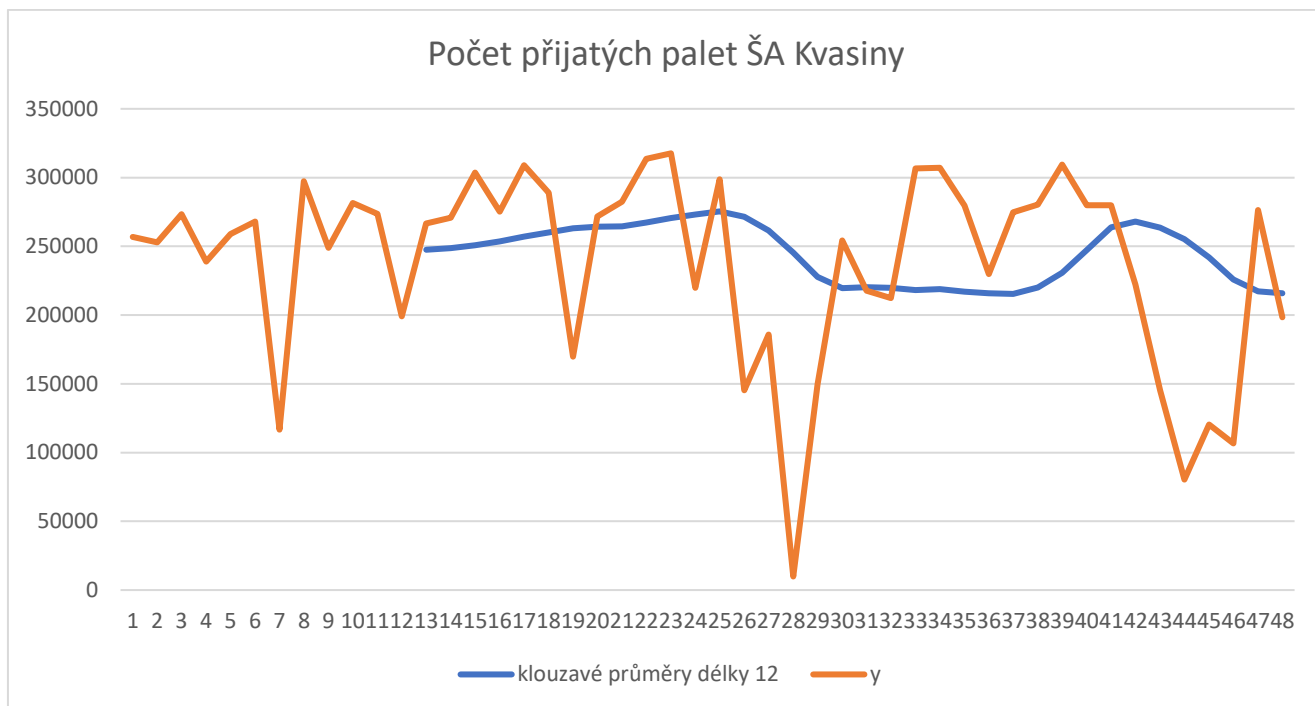


*Zdroj: vlastní zpracování*

Průměrný absolutní pokles počtu zaskladněných palet ve ŠA Kvasiny v průměru měsíčně klesá o 1247 palet což v relativním vyjádření představuje pokles o 0,58 %.

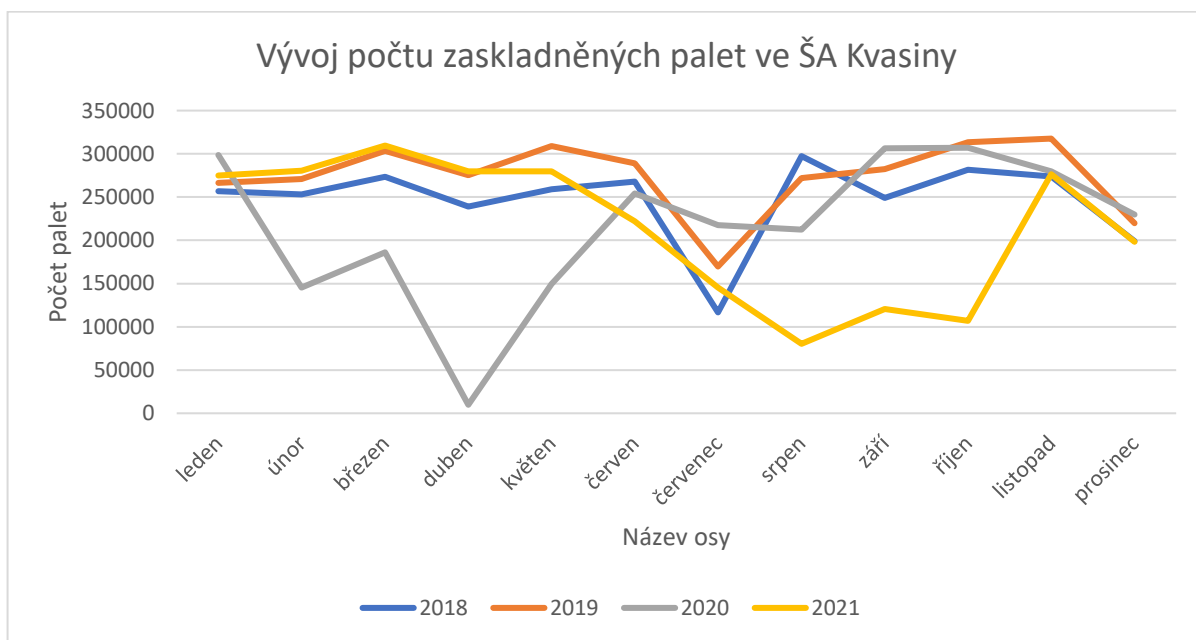
V grafu č.16 je časová řada zaskladněných palet ve ŠA Kvasiny kde jsou zřejmé sezonní vlivy s extrémním propadem vlivem začínající pandemie koronaviru v grafu je očištění časové řady od sezonních vlivů pomocí klouzavých průměrů.

**Graf 16: Časová řada zaskladněných palet ve ŠA Kvasiny s očištěním od sezonních vlivů klouzavými průměry.**



Zdroj: vlastní zpracování

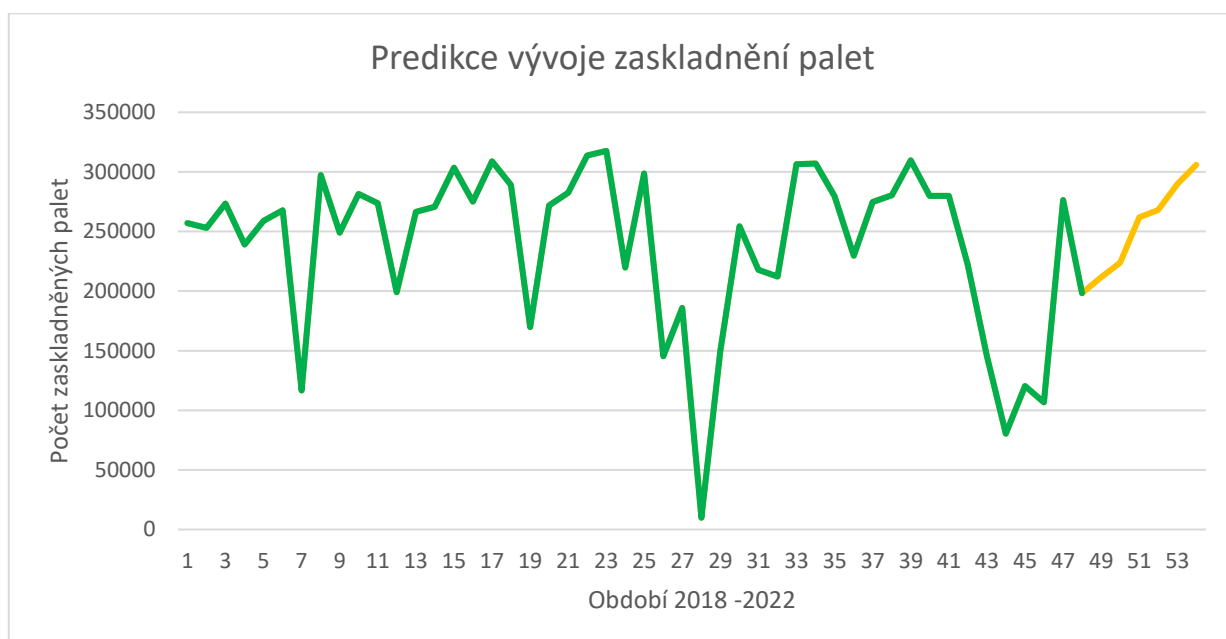
**Graf 17: Vývoj počtu zaskladněných palet ve ŠA Kvasiny**



Zdroj: vlastní zpracování

Podle grafu č.17 je patrný obdobný vývoj v letech 2018 a 2019 se sezonními vlivy a v roce 2020 extrémní propad vlivem koronaviru který byl následně po ukončení lockdownu vyrovnáván.

**Graf 18: Predikce vývoje zaskladnění palet ve ŠA Kvasiny**



*Zdroj: vlastní zpracování*

Vzhledem k nesplnění podmínek na reziduální složku (výskyt autokorelace). Není k predikci časové řady použita kvadratická trendová funkce, ale odhad je proveden pomocí průměrného koeficientu růst a průměrných sezónních odchylek v jednotlivých měsících. Dle vypočtené predikce na rok 2022 bude mít zaskladňování ve Škoda Auto a.s. Kvasiny zvyšující se tendenci.

#### **4.7 Porovnání vývoje zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny**

Porovnáním vývoje zaskladnění palet lze pozorovat že vývoj nájezdů je s ohledem na sezonní vlivy, a hlavně na vliv pandemie koronaviru srovnatelný a vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav a Kvasiny podobný.

#### **Graf 19: Porovnání vývoje zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny**



Zdroj: vlastní zpracování

**Graf 19: Porovnání predikce vývoje zaskladnění palet ve ŠA Mladá Boleslav a Kvasiny**



## 5. Závěr

V předložené bakalářské práci byl na základě statistické analýzy zkoumán vývoj a dynamika automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. s ohledem na zásobování od dodavatelů a vliv koronaviru v době pandemie a před ní. Zdrojem dat byly údaje získané přímo od společnosti Škoda Auto a.s. Následně byla provedena predikce vývoje automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. pro první pololetí roku 2022. Z provedené analýzy z oblasti časových řad bylo zjištěno, že mezi hlavní příčiny extrémních výkyvů, ve vývoji automobilové dopravy byla začínající pandemie koronaviru v prvním čtvrtletí roku



2020. Jako první byly analyzovány nájezdy počtu nákladních automobilů do Škoda Auto Mladá Boleslav, kde bylo zjištěno, že průměrný absolutní nárůst počtu nájezdů nákladních vozů do ŠA Mladá Boleslav v průměru za měsíc vzrostl o 4,297 nájezdů což představuje 0,57 % . Pro srovnání byly dále analyzovány nájezdy nákladních automobilů také ve Škoda Auto Kvasiny, kde bylo zjištěno, že průměrný absolutní nárůst počtu nájezdů nákladních vozů do ŠA Kvasiny v průměru za měsíc klesl o – 1,106 nájezdů což představuje pokles o 0,56 % . Z důvodu objektivní analýzy byly zkoumány i další hodnoty než jen nájezdy nákladních automobilů. Dále byly analyzovány počty zaskladněních palet v uvedeném období 2018 až 2021. Jako první byly analyzovány počty zaskladněních palet ve Škoda Auto Mladá Boleslav, kde bylo zjištěno, že průměrný absolutní pokles počtu zaskladněních palet ve ŠA Mladá Boleslav v průměru za měsíc klesl o 18133 palet což lze vyjádřit jako průměrný pokles o 1,89 % .

Následně byly analyzovány počty zaskladněních palet ve Škoda Auto Kvasiny, kde bylo zjištěno, že průměrný absolutní pokles počtu zaskladněních palet ve ŠA Kvasiny v průměru za měsíc klesl o 1247 palet což lze vyjádřit jako pokles o 0,58 % . Ze statistické analýzy vyplývá, že v letech 2018 a 2019 měl vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. vzrůstající trend ve kterém sezonní vlivy tento trend zásadně neovlivňovali, tyto sezonní vlivy jsou pro automobilovou dopravu ve Škoda Auto hlavně dny bez výrobního programu což jsou dny volna jako celozávodní dovolená nebo vánoční svátky, právě v tomto období sezonní vlivy časovou řadu nejvíc ovlivňují ale nijak extrémně. Dále ze statistické analýzy vyplývá, že v roce 2020 byl zaznamenán extrémní propad ve vývoji automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. což bylo způsobeno začínajícím vlivem pandemie koronaviru se kterým se společnost potýkala od března roku 2020 až do května, kdy byla společnost bez výrobního programu vlivem pandemie koronaviru, tento extrémní pokles společnost Škoda Auto a.s. začala vyrovnávat od června roku 2020 což se projevilo vzrůstajícím trendem. Následně od května roku 2021 byl zaznamenán klesající trend který byl způsoben bezpečnostními opatřeními vlivem zvyšujících se pozitivně testovaných zaměstnanců, tento trend trval až do září, kdy opět začal mít vzrůstající tendenci.

Na základě zjištění statistické analýzy bylo predikováno prvních šest měsíců v roce 2022 s tím že vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. s ohledem na zásobování od dodavatelů a zásobování vnitropodnikovou dopravou bude mít zvyšující se trend. Zároveň lze říct že vývoj automobilové dopravy ve Škoda Auto a.s. je ovlivněn sezónními složkami. Jako byl extrémní propad vývoje vlivem pandemie koronaviru nebo následně ekonomický

činitel kterými byl nedostatek polovodičových součástek ve výrobě Škoda Auto a.s. ale i celém automobilovém světě což bylo způsobeno pandemií koronaviru.

V budoucnu může společnost Škoda předcházet extrémním sezonním vlivům jako byla pandemie koronaviru např. prevencí proti tomuto viru. Nemůže ale ovlivnit státem nařízený lockdown . Dále společnost může předcházet těmto extrémním vlivům např. zajištění dodavatelského řetězce v oblasti dodávání polovodičových součástek. (vlastní zpracování).

## 6. Seznam použité literatury

1. ARLT, Josef. *Ekonomické časové řady*. 1. PRAHA: Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-85-6.
2. ARLT, Josef. *Moderní metody modelování ekonomických časových řad*. 1. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-539-4.
3. GROS. *Logistika*. 1. Praha: VŠCHT, 1996. ISBN 80-7080-262-6.
4. HINDLS. *Statistika pro ekonomy*. 1. Praha: Professional Publishing, 2006. ISBN 80-86946-16-9.
5. JUROVÁ. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
6. KOZÁK. *Úvod do analýzy ekonomických časových řad*. 1. Praha: VŠE, 1994. ISBN 80-7079-760-6.
7. *Kronika Škoda Auto a.s.* 1. Mladá Boleslav: Boomerang Communication, 2019. ISBN 978-80-88309-01-7.
8. LAMBERT. *Logistika*. 1. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.
9. SEGER, Jan. *Statistické metody v tržním hospodářství*. 1. Praha: Victoria Publishing, 1995. ISBN 80-7187-058-7.
10. SIXTA. *Logistika používané metody*. 1. Brno: Computers press, 2010. ISBN 978-80-251-2563-2.
11. SVATOŠOVÁ, Libuše. *Statistické metody II*. 1. Praha: CZU, 2020. ISBN 978-80-213-1736-9.

## 7. Elektronické zdroje

*Eportal-skoda-auto* [online]. Mladá Boleslav: Škoda Auto, 2021 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://eportal.skoda-auto.cz>

*Historie -Škoda Auto* [online]. Brno-Vinohrady: KEI-Autocentrum, 2021 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.kei-autocentrum.cz/historie-skoda/>

*Logistické technologie* [online]. Praha: Docplayer, 2017 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/20116371-9-logisticke-technologie.html>

*Výroční zpráva 2020* [online]. Škoda Auto a.s.: Mladá Boleslav, 2020 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: [https://cdn.skoda-storyboard.com/2021/03/210324-10-00\\_Vyrocní\\_zprava\\_2020.pdf](https://cdn.skoda-storyboard.com/2021/03/210324-10-00_Vyrocní_zprava_2020.pdf)