



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV FINANCÍ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF FINANCES

## ANALÝZA UKAZATELŮ SPOLEČNOSTI BOHEMIA ASFALT S.R.O. POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD

ANALYSIS OF INDICATORS OF BOHEMIA ASFALT S.R.O. COMPANY USING TIME SERIES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JANA FISCHEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. RNDr. JIŘÍ KROPÁČ, CSc.

BRNO 2011

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Fischerová Jana**

---

Daňové poradenství (6202R006)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Analýza ukazatelů společnosti Bohemia asphalt s.r.o. pomocí časových řad**

v anglickém jazyce:

**Analysis of Indicators of Bohemia asphalt s.r.o. Company Using Time Series**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

BUDÍKOVÁ, M., KRÁLOVÁ, M., MAROŠ, B. Průvodce základními statistickými metodami. 1. vyd. Praha : Grada, 2010. 272 s. ISBN 978-80-247-3243-5.

CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. 1. vyd. Praha : SNTL, 1986. 248 s.

HINDLS, R. aj. Statistika pro ekonomy. 6. vyd. Praha : Professional Publishing, 2006. 415 s. ISBN 80-86419-99-1.

KOZÁK, J. aj. Úvod do analýzy ekonomických časových řad. 1. vyd. Praha : VŠE, 1994. 208 s. ISBN 80-7079-760-6.

KROPÁČ, J. Statistika B. 2. vyd. Brno : FP VUT, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

L.S.

---

Ing. Pavel Svirák, Dr.  
Ředitel ústavu

---

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA  
Děkan fakulty

V Brně, dne 13.05.2011

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá analýzou firmy BOHEMIA ASFALT, s.r.o. s využitím statistických metod. Popisuje teoretická východiska potřebná pro analýzu časových řad a zobrazuje zpracování vybraných ukazatelů pomocí časových řad a jejich charakteristik.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Časové řady, první diference, koeficienty růstu, regresní analýza, trend, vyrovnání, prognóza.

## **ABSTRACT**

This Bachelor thesis deals with analysis of company BOHEMIA ASFALT s.r.o. with the use of statistical methods. It describes the theoretical background necessary for the analysis of time series and shows the processing of selected indicators using time series and their characteristics.

## **KEY WORDS**

Time series, first difference, growth coefficient, regression analysis, trend, alignment, prognosis.

### **Bibliografická citace**

FISCHEROVÁ, J. *Analýza ukazatelů společnosti Bohemia asphalt s.r.o. Pomocí časových řad*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 49 s.

Vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc..

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval(a) jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil(a) autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 28.5.2011

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Dovoluji si tímto poděkovat panu Doc. RNDr. Jiřímu Kropáčovi, Csc. za odbornou pomoc při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji společnosti BOHEMIA ASFALT s.r.o. za poskytnutí vstupních dat pro praktickou část bakalářské práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	8
VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍL PRÁCE.....	9
1. TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1.1 Časové řady.....	10
1.1.1 Dělení časových řad.....	10
1.1.2 Očištění časových řad.....	11
1.1.3 Charakteristiky časových řad.....	12
1.1.6 Srovnatelnost údajů v časové řadě.....	14
1.1.5 Dekompozice časových řad.....	15
1.2 Regresní analýza.....	17
1.2.1 Regresní přímka.....	17
1.2.2 Modifikovaný exponenciální trend.....	18
1.2.3 Logistický trend.....	19
1.2.4 Gompertzova křivka.....	19
1.2.5 Index determinace .....	19
2. PRAKTICKÁ ČÁST.....	21
2. 1 Údaje o společnosti.....	22
2.2 Analýza vybraných ukazatelů.....	23
2.2.1 Tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb.....	23
2.2.2 Zaměstnanci.....	27
2.2.3 Rentabilita.....	30
2.2.4 Likvidita.....	33
2.2.5 Náklady na telefonní poplatky.....	35
2.2.6 Kancelářské potřeby.....	39
2.2.7 Produktivita práce.....	42
3. ZÁVĚR.....	45
LITERATURA.....	47
SEZNAM GRAFŮ.....	48
SEZNAM TABULEK.....	49



## ***ÚVOD***

Bakalářská práce se zabývá využitím statistických metod v ekonomii, zaměřuje se na analýzu pomocí časových řad, které jsou vhodné pro zkoumání údajů v časové posloupnosti od minulosti k současnosti.

První část této práce se zaměří na teoretická východiska, která se pak využijí v praktické části. Práce se bude zabývat poznatky a základními informacemi o časových řadách, např. jejich dělením, charakteristikami a dekompozicí. V teoretické části je také popsána regresní analýza a její lineární a nelineární modely.

Praktická část se bude zabývat analýzou konkrétních ukazatelů společnosti s použitím teoretických poznatků z první části práce, na kterou také bude odkazovat. U jednotlivých ukazatelů zhodnotí vývoj v minulosti, který bude znázorněn pomocí grafů, dále pak stanoví trend časové řady daného ukazatele a provede vyrovnání pomocí vhodně zvolené funkce. A pokusí se stanovit předpokládaný vývoj pro následující rok pokud to situace umožní.

## **VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍL PRÁCE**

Cílem bakalářské práce je pomocí časových řad analyzovat vybrané ukazatele společnosti BOHEMIA ASFALT s.r.o. v letech 2000 – 2009. Na základě těchto údajů graficky znázornit a popsat vývoj analyzovaných ukazatelů společnosti, případně stanovit prognózu budoucího vývoje v následujícím roce.

# 1. TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 ČASOVÉ ŘADY

„Časovou řadou budeme rozumět 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 pak rozumí soubor metod, které slouží k popisu těchto řad (a případně k předvídání jejich budoucího chování).“<sup>1</sup>

Pomocí časových řad tedy zapisujeme statistická data, která popisují společenské a ekonomické jevy v čase. Časové řady nám umožňují analýzu jejich dosavadního průběhu, ale zároveň můžeme prognózovat jejich vývoj.<sup>2</sup>

### 1.1.1 Dělení časových řad

Časové řady můžeme dělit z různých hledisek. Níže jsou uvedeny možná dělení časových řad.

#### **Intervalové a okamžikové časové řady**

Intervalovou časovou řadou se rozumí řada ukazatele, u kterého velikost závisí na délce intervalu sledování. U tohoto ukazatele je lze tvořit součty. Jedná se například v ekonomice o tržby podniku za jednotlivé roky.<sup>1</sup> Okamžiková časová řada je řada ukazatelů charakterizující kolik událostí nebo věcí je v určitém časovém okamžiku. Zde můžeme jako příklad uvést počet zaměstnanců k poslednímu dni v měsíci. Součty hodnot této časové řady nedávají reálný smysl.<sup>2</sup>

---

1 HINDLS, Richard, et al. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha : Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

2 KROPÁČ, J.: *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

## **Dlouhodobé a krátkodobé časové řady**

Dále lze časové řady dělit podle periodicity na dlouhodobé (roční či delší) a krátkodobé (čtvrtletní, měsíční atd.). Dělení z tohoto pohledu je významné při zkoumání sezonních vlivů. V ekonomice se v praxi využívají oba typy řad.<sup>1</sup> V praktické části této práce budou použity dlouhodobé řady, konkrétně s ročním intervalem.

## **Stochastické a deterministické řady**

Při tomto dělení jsou řady děleny z hlediska možnosti předpovědi jejich budoucího vývoje. O deterministických řadách mluvíme tehdy, je-li vývoj řady do budoucna prognózovatelný bez jakékoliv odchylky. Pro ekonomické ukazatele jsou typičtější řady stochastické, u kterých je vývoj do budoucna ovlivněn náhodou, tato prognóza pak není tolik jednoznačná a přesná.<sup>2</sup>

## **Řady v naturálním a peněžním vyjádření**

Řady v naturálním vyjádření jsou většinou přesnější než v peněžním vyjádření, jelikož na ně nepůsobí inflace, kterou jsou řady vyjádřené v peněžních jednotkách zkresleny.<sup>1</sup>

## **Řady prvotních a odvozených ukazatelů**

Prvotní (primární) ukazatel je ten, který je zjišťován přímo. Odvozené (sekundární) ukazatele vznikají jako funkce primárních ukazatelů.<sup>1</sup> V této práci se jedná např. o rentabilitu vlastního kapitálu či likviditu.

### **1.1.2 Očištění časových řad**

Pro ukazatele platí, že se musí vztahovat ke stejně dlouhým intervalům, jinak by šlo o zkreslené srovnání. Zejména u časových řad z oblasti obchodu v kratších intervalech, např. v měsících. Neboť nejenže měsíce nejsou stejně dlouhé, ale ani nemívají stejný počet pracovních dnů či stejný počet střed či neděl atd. Proto u těchto ukazatelů zajistíme srovnatelnost. Přepočteme všechny údaje na stejný časový interval.

1 HINDLS, Richard, et al. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha : Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

2 KVASNIČKA, M., VAŠÍČEK, O. *Úvod do analýzy časových řad*. Brno: Masarykova univerzita, 2001. 173 s.

Tato metoda se nazývá kalendářní očištění.<sup>1</sup>

Očištění na kalendářní dny :

$$y_t^{(0)} = y_t \frac{\bar{k}_t}{k_t} \quad (1.1)$$

kde:

$y_t$  = hodnota očišťovaného ukazatele v příslušném dílčím období roku (měsíce atd.)

$k_t$  = počet kalendářních dní v příslušném dílčím období roku

$\bar{k}_t$  = průměrný počet kalendářních dní v dílčím období roku

Očištění na pracovní dny:

$$y_t^{(0)} = y_t \frac{\bar{p}_t}{p_t} \quad (1.2)$$

kde:

$y_t$  = hodnota očišťovaného ukazatele v příslušném dílčím období roku (měsíce atd.)

$p_t$  = počet pracovních dní v příslušném dílčím období roku

$\bar{p}_t$  = průměrný počet pracovních dní v dílčím období roku

### 1.1.3 Charakteristiky časových řad

Mezi základní charakteristiky časových řad patří průměr časových řad, první diference nebo-li absolutní přírůstek a koeficient růstu.

#### Průměr časové řady

Průměr okamžikových řad se nazývá chronologický. Jedná se o speciální průměr, při jehož výpočtu nejprve vypočítáme aritmetický průměr dvou po sobě okamžikových ukazatelů a z těchto průměrů vypočteme průměr za celou časovou řadu.<sup>2</sup>

---

1 HINDLS, Richard, et al. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha : Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

2 KROPÁČ, J.: *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

Vzorec pro chronologický průměr je následující

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[ \frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right] . \quad (1.3)$$

Průměr u intervalových řad se vypočte jako aritmetický průměr ukazatelů časové řady v jednotlivých intervalech.<sup>1</sup>

Vzorec pro průměr intervalových řad je

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i . \quad (1.4)$$

### První diference

První diference časových řad se vypočte jako rozdíl dvou následujících po sobě jdoucích hodnot časové řady.

$${}_1d(y) = y_i - y_{i-1} , \quad i = 2, 3, \dots, n . \quad (1.5)$$

Vyjadřuje tedy o kolik se změnila její hodnota v určitém okamžiku. U prvních diferencí se určí průměr, který vyjadřuje o kolik se průměrně změnila hodnota za jeden časový interval ve sledovaném období.<sup>1</sup>

Vzorec pro výpočet průměru prvních diferencí

$$\overline{{}_1d(y)} = \frac{y_n - y_1}{n-1} . \quad (1.6)$$

### Koeficient růstu

Koeficient růstu charakterizuje rychlost růstu či poklesu hodnot časové řady. Jde o poměr dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady a vypočítá se pomocí vzorce<sup>1</sup>

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}} . \quad (1.7)$$

---

<sup>1</sup> KROPÁČ, J.: *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

U koeficientu růstu určíme průměr, který vyjadřuje průměrnou hodnotu koeficientů růstu. Vypočítá se pomocí vzorce

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}, \quad (1.8)$$

jedná se tedy o geometrický průměr.

### 1.1.6 Srovnatelnost údajů v časové řadě

#### Věcná srovnatelnost

I když vybrané ukazatele jsou stejně nazvány, nejsou vždy stejně obsahově vymezené. V průběhu času se může měnit obsahové vymezení ukazatelů. V tomto případě jsou pak údaje nesrovnatelné a pro analýzu pomocí časových řad prakticky bezcenné.<sup>1</sup>

#### Prostorová srovnatelnost

Údaje časové řady by se měli vztahovat ke stejným geografickým územím, ke stejnému ekonomickému prostoru (změna ekonomického prostoru může být například změna organizační struktury společnosti).<sup>1</sup>

#### Časová srovnatelnost

S problémem s časovou srovnatelností se setkáme zejména u intervalových časových řadách.<sup>1</sup> K tomu nám slouží očištění řad popsané v kapitole 1.1.2.

---

<sup>1</sup> HINDLS, Richard, et al. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha : Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

### 1.1.5 Dekompozice časových řad

Hodnoty časové řady mohou být rozloženy na několik složek. U tzv. aditivní dekompozice lze hodnotu časové řady rozdělit na hodnotu trendovou, sezonní, cyklickou a náhodnou složku.<sup>1</sup>

Lze ji tedy vyjádřit součtem

$$y_i = T_i + C_i + S_i + e_i \quad , \quad (1.9)$$

kde:

$T_i$ ..... je hodnota trendové složky,

$S_i$ ..... je hodnota sezonní složky,

$C_i$ ..... je hodnota cyklické složky,

$e_i$ ..... je hodnota náhodné složky.

Některé časové řady nemusí mít všechny tyto složky. Cílem dekompozice nebo-li rozkladu časové řady je snadnější nalezení zákonitosti v chování časové řady než v původní nerozložené časové řadě.<sup>1</sup>

#### Sezonní složka

Sezonní složka je pravidelné odchýlení se od trendu časové řady. Často ji najdeme u časových řad s periodicitou kratší jak jeden rok. Sezonní změny jsou např. střídání ročních období, lidské zvyky, spočívající v lidské aktivitě. Sezonní složku je vhodné zkoumat především u časových řad se čtvrtletní či měsíční periodou.<sup>2</sup>

#### Cyklická složka

Jedná se o nejspornější složku časové řady. Cyklická složka je kolísání kolem trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou delší než jeden rok a neznámou periodou (např. ekonomický cyklus). Může být důsledkem evidentních vnějších vlivů, ale určení velikosti vlivů je velmi obtížné.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> KROPÁČ, J.: *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

<sup>2</sup> HINDLS, Richard, et al. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha : Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.



### **Náhodná složka**

Jedná se o složku, která zbývá po odstranění všech ostatních předešlých složek. S náhodnou složkou se při analýze musí pracovat velmi citlivě. Její vlastnosti se prověřují často prostřednictvím testů, kterými je např. znaménkový test či test bodu obratu.<sup>1</sup>

### **Trend**

Trendem je hlavní směr dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Trend může být rostoucí, klesající či konstantní. Při konstantním trendu hodnoty kolísají kolem určité úrovně, často se hovoří jako o časové řadě bez trendu.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> HINDLS, Richard, et al. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha : Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

## 1.2 REGRESNÍ ANALÝZA

Popis trendu časové řady se provádí pomocí regresní analýzy. Regresní analýza je metoda pro zkoumání vztahu mezi dvěma a více proměnnými, kdy mezi nezávisle proměnnou  $x$  a závisle proměnnou  $y$ , kterou pozorujeme, existuje nějaká závislost. Ta je vyjádřena funkčním předpisem  $y = \varphi(x)$ .<sup>1</sup>

Při nastavení určité hodnoty  $x$  dostaneme jednu hodnotu  $y$ . Závislost mezi veličinami  $x$  a  $y$  bývá ovlivněna „šumem“, jedná se o náhodnou veličinu, kterou označíme  $e$ . Jedná se o veličinu u které předpokládáme, že její hodnota je rovna nule.<sup>1</sup>

U regresní analýzy se setkáme s lineárními a nelineárními modely.

### 1.2.1 Regresní přímka

Jedná se o nejjednodušší případ regrese, kdy je funkce  $\eta(x)$  vyjádřena přímkou

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x \quad (2.1)$$

Při výpočtu odhady koeficientů  $\beta_1$  a  $\beta_2$  označujeme  $b_1$  a  $b_2$ . K určení koeficientů, použijeme metodu nejmenších čtverců.<sup>1</sup>

Výpočet jednotlivých koeficientů  $b_1$  a  $b_2$  provedeme pomocí následujících vzorců

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i x_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2} \quad (2.3)$$

$$b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x} \quad (2.4)$$

---

<sup>1</sup>KROPÁČ, J.: *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s.  
ISBN 978-80-214-3295-6.

kde  $\bar{x}$  a  $\bar{y}$  jsou výběrové průměry, které získáme pomocí vzorců

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (2.5)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \quad (2.6)$$

Poté odhad regresní přímky je dán předpisem

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x. \quad (2.7)$$

### 1.2.2 Modifikovaný exponenciální trend

Pokud je regresní funkce zdola či shora ohraničena, je vhodné použít modifikovaný exponenciální trend. Křivka tohoto trendu má ve vývoji asymptotu.<sup>1,2</sup>

Je dán předpisem

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 \beta_3^x. \quad (2.8)$$

Při výpočtu odhady koeficientů  $\beta_1, \beta_2$  a  $\beta_3$  označujeme  $b_1$  a  $b_2$  a  $b_3$ . Získáme je pomocí následujících vzorců.

$$b_3 = \left[ \frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right]^{1/mh}, \quad (2.9)$$

$$b_2 = (S_2 - S_1) \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1} (b_3^{mh} - 1)^2}, \quad (2.10)$$

$$b_1 = \frac{1}{m} \left[ S_1 - b_2 b_3^{x_1} \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right]. \quad (2.11)$$

- 
- 1 HINDLS, Richard, et al. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha : Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
  - 2 KROPÁČ, J.: *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

Výrazy  $S_1$ ,  $S_2$  a  $S_3$  jsou součty, které se určí takto:

$$S_1 = \sum_{i=1}^m y_i \quad , \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i \quad , \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i \quad . \quad (2.12)$$

### 1.2.3 Logistický trend

Logistický trend má inflexní bod, funkce je ohraničena jak shora tak i zdola a má kladnou horní asymptotu. Křivka této funkce má tvar „S“, řadí se mezi tzv. „S-křivky.“<sup>1</sup>

Tento trend je zadaný předpisem

$$\eta(x) = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x} \quad . \quad (2.13)$$

Odhady koeficientů  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  a  $\beta_3$  získáme stejně jako u modifikovaného exponenciálního trendu pomocí vzorců (2.9), (2.10), (2.11).

### 1.2.4 Gompertzova křivka

Jedná se o křivku, která je nesymetrická kolem inflexního bodu. Má tedy stejně jako logistický trend inflexy a je shora i zdola ohraničena.<sup>1</sup>

Gompertzova křivka je dána předpisem

$$\eta(x) = e^{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x} \quad . \quad (2.14)$$

Odhady koeficientů  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  a  $\beta_3$  získáme stejně jako u modifikovaného exponenciálního a logistického trendu pomocí vzorců (2.10), (2.11), (2.12).

---

<sup>1</sup>KROPÁČ, J.: *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s.  
ISBN 978-80-214-3295-6.

### 1.2.5 Index determinace

Vhodnost správně zvolené regresní funkce pro vyrovnání časové řady zjistíme pomocí indexu determinace.<sup>1</sup>

$$I^2 = 1 - \frac{(y_i - \hat{\eta}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} . \quad (2.15)$$

Index determinace vyjadřuje jak „dobře“ zvolená regresní funkce vystihuje závislost mezi závisle a nezávisle proměnou. Pokud bychom index determinace vynásobili stem, dostali bychom procentuální hodnotu pozorovaných hodnot, pomocí které lze vysvětlit zvolenou funkci regrese.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>KROPÁČ, J.: *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s.  
ISBN 978-80-214-3295-6.

## 2. PRAKTICKÁ ČÁST

Tato část bakalářské práce se zabývá analýzou pomocí časových řad vybraných ukazatelů společnosti, při které budou aplikovány teoretické poznatky, z předchozí části bakalářské práce. Tedy zpracováním dat poskytnutých společností BOHEMIA ASFALT s.r.o. Data pro bakalářskou práci byla získána z Výročních zpráv za posledních 10 letech. Ostatní data, která nejsou ve výročních zprávách byla poskytnuta společností.

Analýza se zaměřuje na aplikaci popsaných statistických metod. Sledování vývoje vybraných ukazatelů a předpovědí do budoucna.

U analýzy těchto časových řad se předpokládá, že nezávisle proměnné  $x$  vyjadřují čas a závisle proměnné  $y$  jsou hodnoty vybraných ukazatelů společnosti BOHEMIA ASFALT. Hodnoty každého ukazatele a jejich základní charakteristiky (první diference, koeficient růstu...) jsou uvedeny v tabulce s časovou posloupností. Tyto hodnoty jsou rovněž graficky znázorněny. Poté následuje určení trendu časové řady a pokud je to možné tak její vyrovnání pomocí regresní funkce a také dosáhnout dalšího cíle - předpovědět budoucí vývoj daného ukazatele pro následující rok pomocí této analýzy. Pro usnadnění analýzy pomocí časových řad byl použit vytvořený program v prostředí Microsoft Office Excel 2007. V této části jsou použity pouze vzorce a předpisy, které jsou popsány v teoretické části bakalářské práce.

## 2. 1 ÚDAJE O SPOLEČNOSTI

Obchodní firma:	BOHEMIA ASFALT, s.r.o.
Sídlo:	Soběslav, Na Švadlačkách 478/II, okres Tábor, PSČ 392 01
Identifikační číslo:	251 86 183
Právní forma:	společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání:	koupě zboží za účelem jeho prodeje a prodej, poradenská činnost v oblasti výroby směsí pro silniční stavby a v oblasti nakládání s odpady, výroba směsí pro silniční stavby, nakládání s odpady, opravy silničních vozidel a pracovních strojů, inženýrská činnost v investiční výstavbě, projektová činnost ve výstavbě, projektování el. zařízení, kopírovací práce zámečnictví skladování zboží a manipulace s nákladem
Statutární orgán:	Jednatelé: Ing. Petr Zach a Ing. Karel Helma
Společníci:	ILBAU spol. s r.o. (50%) IČ: 407 43 187 Praha 5, Na Bělidlech 198/21, PSČ 150 00 Bau Holding Beteiligungs AG. (50%) Ortenburgerstrasse 27, 9800 Spittal and der Drau Rakouská republika

Firma vznikla na základě společenské smlouvy o založení společnosti s ručením omezeným ze dne 26. listopadu 1998. Společnost byla zapsána do obchodního rejstříku vedeného Krajským soudem v Českých Budějovicích, oddíl C, vložka 8452 dne 1. 1. 1999. K 1. 1. 2008 došlo ke změně obchodní firmy z ČMO – České a Moravské obalovny, s.r.o. na BOHEMIA ASFALT, s.r.o.<sup>1</sup>

Společnost má v současnosti v provozu 21 obaloven na území ČR. Firma se interně dělí na oblast Čechy a Morava. Dále se pak Čechy dělí na skupinu Sever a Západ, Morava se dělí na Jih a Východ.

---

<sup>1</sup> Výroční zpráva firmy BOHEMIA ASFALT s.r.o. roku 2009

## 2.2 ANALÝZA VYBRANÝCH UKAZATELŮ

### 2.2.1 TRŽBY Z PRODEJE VLASTNÍCH VÝROBKŮ A SLUŽEB

Prvním analyzovaným ukazatelem je ukazatel „tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb“ v letech 2000 až 2009. Hodnoty jsou získány z Výročních zpráv společnosti jednotlivých let. Ve společnosti BOHEMIA ASFALT s.r.o. se jedná o tržby z prodeje asfaltových směsí. Tabulka 1 obsahuje hodnoty tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb v tisících Kč ve třetím sloupci ( $y_i$ ) za jednotlivé roky. V dalším sloupci jsou uvedeny hodnoty první diference  ${}_1d_i(y)$  získané pomocí vzorce (1.5), které udávají o kolik se změnila tržba oproti minulému roku. Koeficient růstu  $k_i(y)$  získaný pomocí vzorce (1.7), udává o kolik vzrostly či klesly tržby oproti předchozímu roku. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v posledním sloupci.

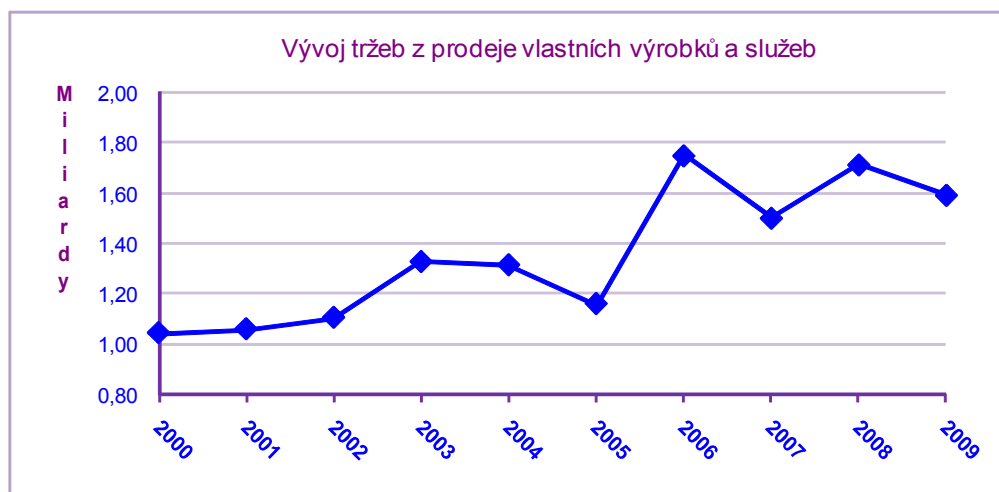
i	Rok	$y_i$	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2 000	1 045 074		
2	2 001	1 060 407	15 333	1,01
3	2 002	1 106 315	45 908	1,04
4	2 003	1 330 508	224 193	1,20
5	2 004	1 317 173	-13 335	0,99
6	2 005	1 161 766	-155 407	0,88
7	2 006	1 753 944	592 178	1,51
8	2 007	1 504 103	-249 841	0,86
9	2 008	1 717 761	213 658	1,14
10	2 009	1 596 080	-121 681	0,93

Tabulka 1: Tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb (zdroj vlastní)

### Grafické znázornění

Jelikož se jedná o intervalovou řadu, byl zvolen pro její grafické zobrazení spojnicový graf. V Grafu 1 je znázorněn vývoj celkových tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb. Osa y znázorňuje objemy tržeb v miliardách Kč a osa x jednotlivé roky. V Grafu 1 lze vidět, že tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb mají výrazné výkyvy v posledních pěti letech sledovaného období.





Graf 1: Vývoj tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb (zdroj vlastní)

### Základní charakteristiky časové řady

Průměr hodnot této časové řady  $\bar{y}$  je 1 359 313 tis. Kč vypočítán podle vzorce (1.4). Hodnota představuje průměrné tržby ve sledovaném období. Poté se vypočítá průměr prvních diferencí  $\overline{1d(y)}$  podle vzorce (1.6). Vypočítaná hodnota je 61 222 tis. Kč, která představuje průměrný meziroční nárůst tržeb. Další charakteristika uvádí, o kolik se zvýší nebo sníží objem tržeb oproti předchozímu roku. Jedná se o průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$ , pro jeho výpočet se používá vzorec (1.8), jehož výsledkem je 1,048. Ze získané hodnoty bylo zjištěno, že tržby rostly ve sledovaném období průměrně meziročně o 4,8 %.

### Vývoj časové řady

Hlavní činností společnosti, z které plyne většina tržeb, je výroba asfaltových směsí, které se používají pro stavbu a opravu silnic a dálnic. Od roku 2000 do roku 2004 tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb pozvolna rostou. Od roku 2005 však tržby zaznamenávají velké rozdíly v jednotlivých letech, viz. Graf 2.

Při zjišťování proč dochází k výkyvům se dospělo k závěru, že tržby firmy jsou ovlivněny objemem nových státních zakázek na inženýrské sítě, jelikož většinu těchto staveb a oprav financuje stát, je množství vyrobených tun z velké části závislé

na státních zakázkách. Zakázky v letech 2001 až 2004 pozvolna rostly, podobně jako tržby společnosti BOHEMIA ASFALT s.r.o. Od roku 2005 jsou zaznamenány rozdíly mezi jednotlivými lety, podobné výkyvy zaznamenávají i tržby společnosti BOHEMIA ASFALT s.r.o. Objem zakázek v miliardách Kč od roku 2005 zachycuje Tabulka 2 a Graf 3. Při porovnání tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb společnosti Graf 2 a přírůstku nových státních zakázek inženýrského stavitelství Graf 3 lze vidět podobný vývoj. Při tomto srovnání je vidět, že na vývoj tržeb společnosti působí objem uvolněných peněz státem na rozvoj inženýrských sítí. Pokud by stát uvolnil více peněz na stavbu a opravu silnic a dálnic je pravděpodobné, že by tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb vzrostly. Pokud však stát bude omezovat státní zakázky, tržby z prodeje budou nízké.

Rok	Kč v miliardách
2 005	85 189
2 006	125 834
2 007	92 015
2 008	137 300
2 009	61 824

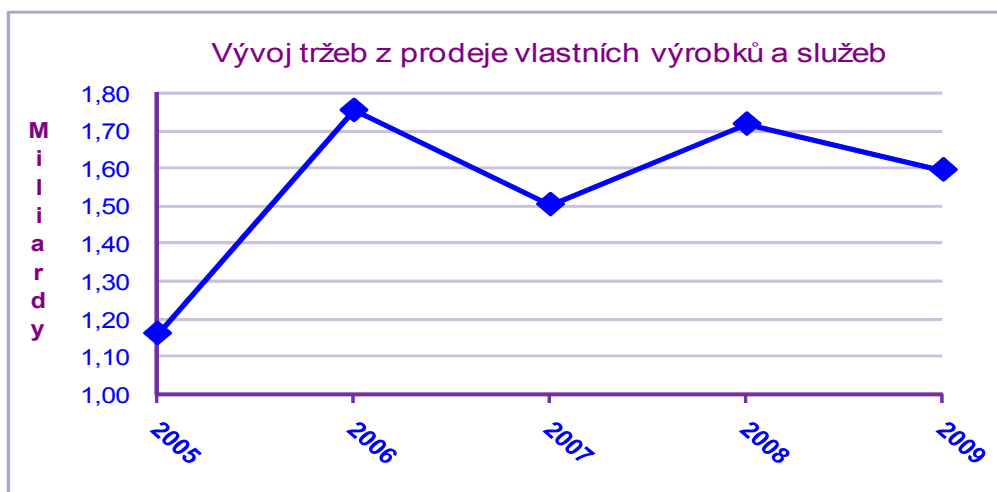
*Tabulka 2: Přírůstky nových státních zakázek (zdroj vlastní)*

Dalším faktorem, který ovlivňuje toto odvětví je stav počasí, jelikož stavby a opravy se provádějí většinou za příznivého počasí. V Tabulce 3 jsou uvedeny průměrné teploty ve stupních Celsia v jednotlivých letech. Průměr teplot je uveden za měsíce, duben až listopad, kdy se vyrábí asfaltové směsi. Vývoj teplot znázorňuje Graf 4. Při porovnání tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb Grafu 2 a vývoje teplot Grafu 4 je vidět podobný vývoj. Lze tedy usoudit, že i stav počasí ovlivňuje tržby společnosti.

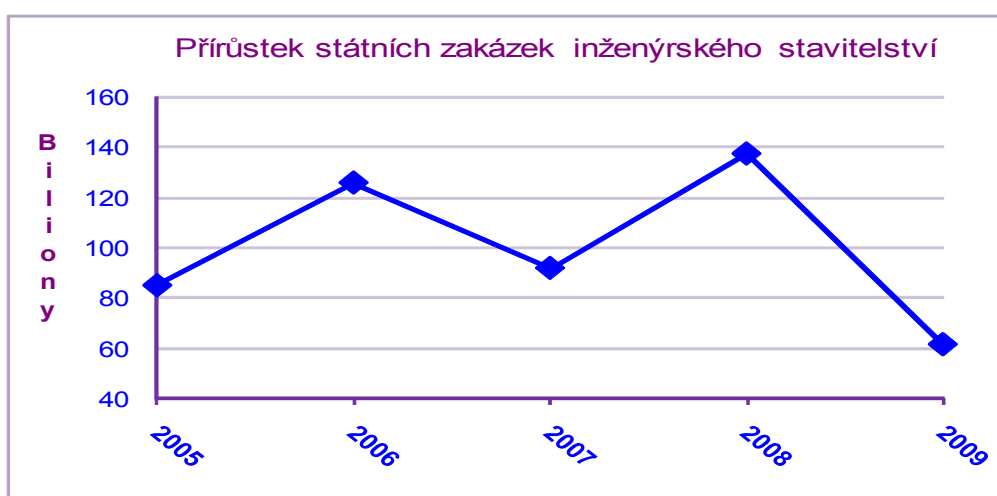
Rok	Teplota °C
2005	13,44
2006	14,74
2007	14,30
2008	14,56
2009	15,03

*Tabulka 3: Vývoj teplot (zdroj vlastní)*

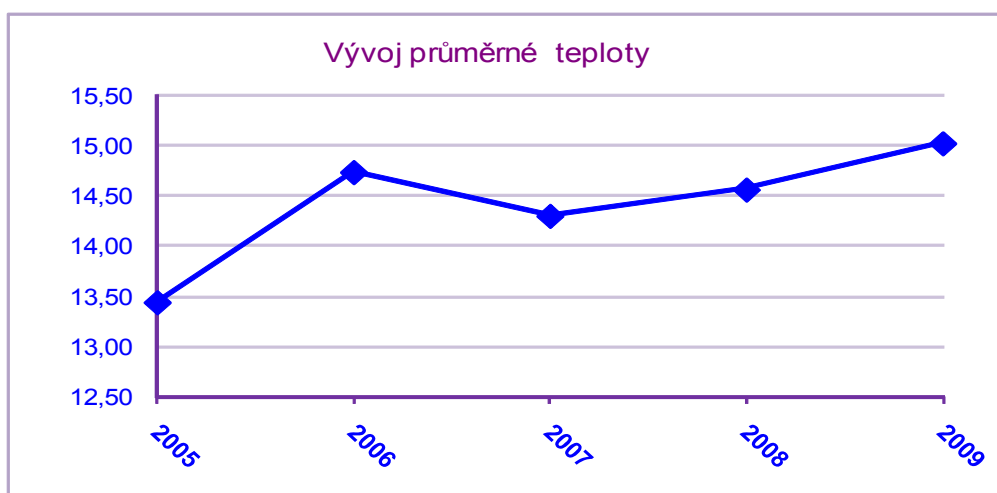
Závěrem lze říct, že pokud by stát uvolnil v roce 2010 více peněz než v roce 2009 a bylo by příznivé počasí tržby společnosti BOHEMIA ASFALT by v roce 2010 vzrostly oproti roku 2009.



Graf 2: Vývoj tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb 2005 – 2009 (zdroj vlastní)



Graf 3: Přírůstek státních zakázek (zdroj vlastní)



Graf 4: Vývoj průměrných teplot v °C (zdroj vlastní)

## Trend, vyrovnaní a prognóza časové řady

Časová řada tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb nevykazuje ve sledovaném období žádný trend. Většinu sledovaného časového úseku jsou zaznamenány výkyvy v tržbách, které by negativně ovlivnily správné určení trendu a jsou ovlivňovány vnějšími faktory (zakázky, teploty). Z tohoto důvodu pro ukazatel tržeb není provedena prognóza pro další rok.

### 2.2.2 ZAMĚŠTNANCI

Mezi dalšími ukazateli, kteří byli vybráni pro bakalářskou práci je počet zaměstnanců ve společnosti BOHEMIA ASFALT s.r.o. k 31.12. daného roku ve sledovaném období. Stavby zaměstnanců v jednotlivých letech jsou uvedeny v Tabulce 4, ve sloupci ( $y_i$ ). V dalším sloupci jsou vypočteny hodnoty první diference  ${}_1d_i(y)$  pomocí vzorce (1.5). Hodnoty udávají o kolik se meziročně změnil počet zaměstnanců. Koeficient růstu  $k_i(y)$  je vypočítán pomocí vzorce (1.7), jeho výsledné hodnoty jsou uvedeny v posledním sloupci.

i	Rok	$y_i$	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2000	175		
2	2001	180	5	1,03
3	2002	173	-7	0,96
4	2003	148	-25	0,86
5	2004	146	-2	0,99
6	2005	153	7	1,05
7	2006	137	-16	0,90
8	2007	130	-7	0,95
9	2008	141	11	1,08
10	2009	131	-10	0,93

Tabulka 4: Počet zaměstnanců (zdroj vlastní)

### Grafické znázornění

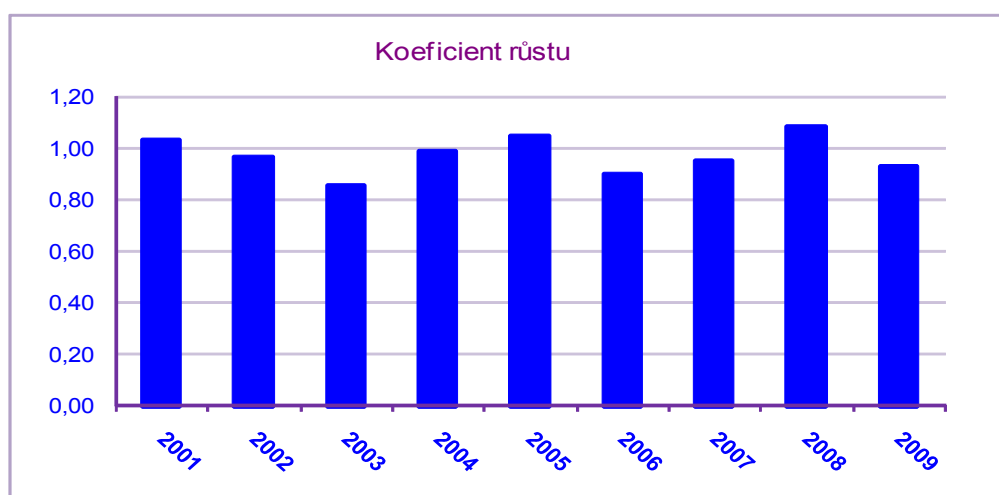
Jelikož se jedná o časovou řadu okamžikovou, je použit pro její grafické znázornění sloupcový graf. Graf 5 znázorňuje vývoj počtu zaměstnanců společnosti BOHEMIA ASFALT s.r.o. ve sledovaném období. Na ose y jsou uvedeny počty zaměstnanců a na ose x je časová posloupnost.



Graf 5: Vývoj počtu zaměstnanců (zdroj vlastní)

### Základní charakteristiky časové řady

Jako první je určena charakteristika průměr časové řady  $\bar{y}$  podle vzorce (1.3), ze kterého je získána hodnota 151. Ve sledovaném období tedy společnost zaměstnávala v průměru 151 lidí. Hodnoty koeficientů růstu jsou uvedeny v Tabulce 4 a znázorněny v Grafu 6. Dále je vypočten průměr prvních diferencí  $\overline{d(y)}$  podle vzorce (1.6), ten je roven -4,9. Bylo zjištěno, že ve sledovaném časovém úseku počet zaměstnanců meziročně klesal v průměru o pět lidí. Dle vzorce (1.8) byl zjištěn průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$  časové řady, získaná hodnota je 0,97. Udává průměrný pokles počtu zaměstnanců ročně o tři procenta.



Graf 5: Koeficient růstu ukazatele počet zaměstnanců (zdroj vlastní)

### Určení trendu a vyrovnání časové řady

Časová řada počtu zaměstnanců, má s menšími výkyvy klesající trend. V Grafu 6 lze vidět, že koeficient růstu kolísá kolem určité hodnoty. Proto vyrovnání bude provedeno pomocí modifikovaného exponenciálního trendu. Je zde i předpoklad, že časová řada je zdola omezena. Regresní model vyžaduje aby zadaný počet pozorovaných hodnot byl dělitelný třemi, proto je vynechán první rok časové řady. Budou tedy vyrovnávány hodnoty v období 2001 – 2009. Předpis odhadu této funkce je vyjádřen vztahem (2.8):

$$\hat{\eta}_i = 121,57 + 85,52 * 0,81^i, \quad \text{kde } i = 1, 2, \dots, 9.$$

Vyrovnávané hodnoty této časové řady určuje index determinace  $I^2$  podle vzorce (2.15), hodnota indexu je 0,86. Z toho vyplývá, že funkce je vhodná pro vyrovnání časové řady počtů zaměstnanců. Hodnoty vyrovnání pro jednotlivé roky jsou uvedeny v Tabulce 5.

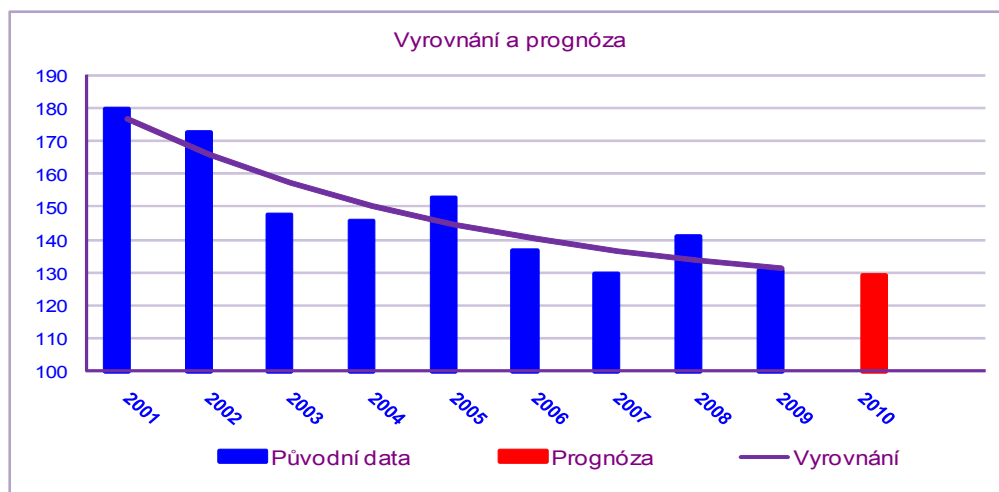
i	Rok	$y_i$	$\hat{\eta}_i$
1	2001	180	177,09
2	2002	173	166,30
3	2003	148	157,61
4	2004	146	150,61
5	2005	153	144,97
6	2006	137	140,42
7	2007	130	136,76
8	2008	141	133,81
9	2009	131	131,43

Tabulka 5: Počet zaměstnanců – vyrovnání (zdroj vlastní)

Zvýše uvedeného lze předpovědět další vývoj této časové řady, za předpokladu udržení stávajících podmínek. Dosadí-li se následující rok do zjištěného odhadu zvolené regresní funkce bude získána prognóza:

$$\eta_{(10)} = 121,57 + 85,52 * 0,81^{10} = 129,51$$

Lze říci, že při zachování stávajících podmínek, by v roce 2010 měla společnost BOHEMIA ASFALT s.r.o. zaměstnávat 130 lidí. Graf 7 znázorňuje původní hodnoty a současně s vyrovnání časové řady pomocí modifikovaného exponenciálního trendu a také zjištěnou prognózu počtu zaměstnanců ve společnosti k 31. 12. 2010. Počet zaměstnanců ve společnosti je hlavně závislý na rozhodnutí managementu.



Graf 7: Vyrovnaní a prognóza počtu zaměstnanců (zdroj vlastní)

### 2.2.3 RENTABILITA

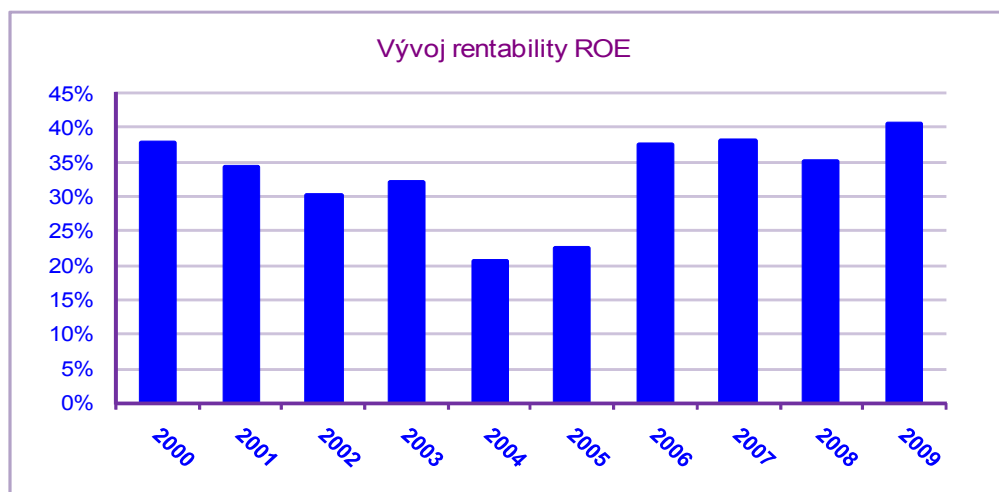
Nyní bude analyzována rentabilita vlastního kapitálu (ROE) pomocí časové řady. Rentabilita vlastního kapitálu se vypočítá vydělením zisku po zdanění vlastním kapitálem. Ve sloupci  $y_i$  jsou uvedeny získané hodnoty za jednotlivé roky. Ve čtvrtém sloupci jsou vypočítány hodnoty první diference  ${}_1d_i(y)$ , které byly získány po dosazení do vzorce (1.3). V posledním sloupci jsou uvedeny hodnoty koeficientu růstu  $k_i(y)$  získané podle vztahu (1.7).

i	Rok	$y_i$	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2000	0,38		
2	2001	0,34	-0,04	0,90
3	2002	0,30	-0,04	0,88
4	2003	0,32	0,02	1,07
5	2004	0,21	-0,12	0,64
6	2005	0,23	0,02	1,10
7	2006	0,38	0,15	1,66
8	2007	0,38	0,01	1,02
9	2008	0,35	-0,03	0,92
10	2009	0,41	0,05	1,15

Tabulka 6: Vývoj rentability (zdroj vlastní)

### Grafické znázornění

V tomto případě se jedná o časovou řadu okamžikovou, proto je pro grafické znázornění použito sloupcového grafu. Zjištěné hodnoty rentability jsou znázorněny v procentech na ose y a na ose x jsou jednotlivé roky sledovaného období.

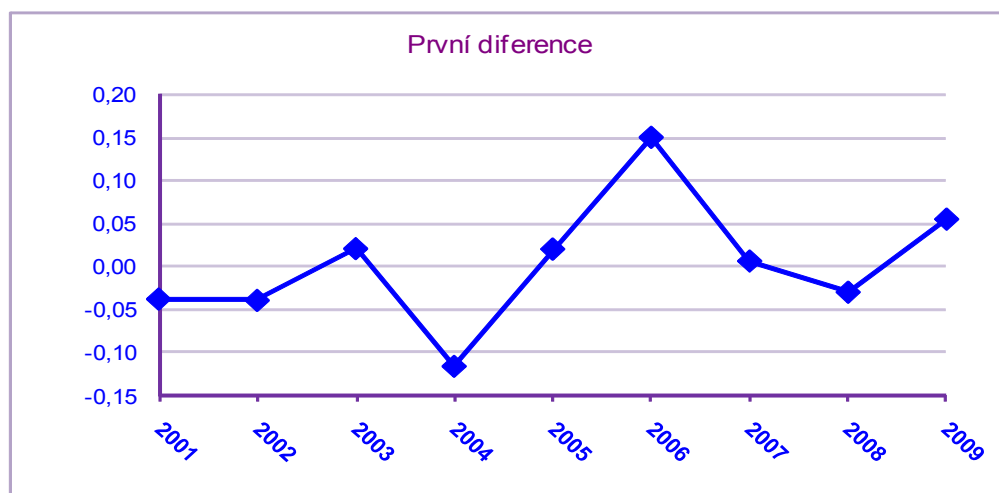


Graf 8: Vývoj rentability (zdroj vlastní)

### Základní charakteristiky časové řady

První základní charakteristika této časové řady bude zjištěna pomocí vzorce (1.3) jedná se o průměrnou hodnotu  $\bar{y}$  časové řady. Tato hodnota je 0,33. Získaná hodnota udává, že ve sledovaném období je průměrná rentabilita 33 %.

Druhou základní charakteristikou jsou první diference uvedené v Tabulce 6 a znázorněny v Grafu 9. Průměr prvních diferencí  $\overline{1d(y)}$  dle vztahu (1.6) je získána hodnota 0,0028. Lze tedy konstatovat, že v jednotlivých letech docházelo k růstu o 0,3 %.

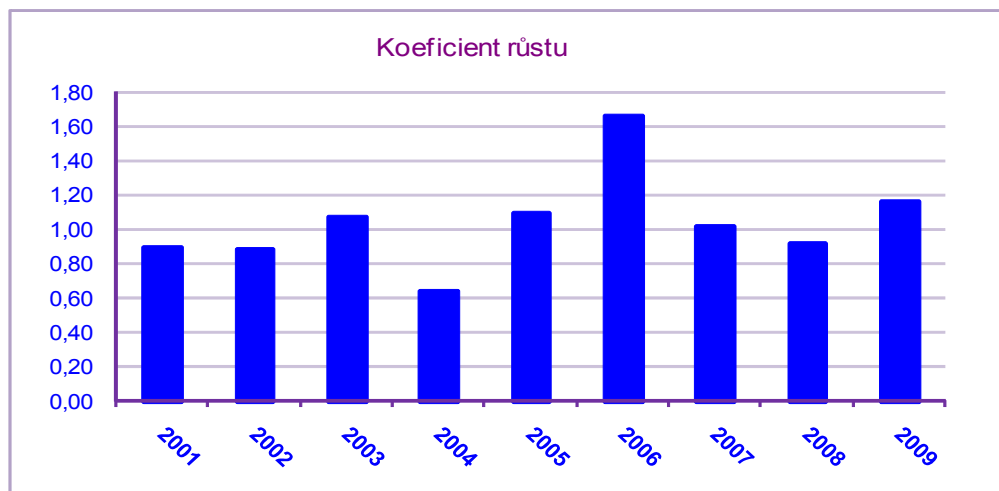


Graf 9: První diference ukazatele rentabilita (zdroj vlastní)

Koeficienty růstu jsou v Tabulce 6 v posledním sloupci a v Grafu 10. Dle průměrného koeficientu růstu  $\overline{k(y)}$  je zjištěno o kolik průměrně vzrostla rentabilita meziročně



ve sledovaném období. Dosazením do vzorce (1.8) se získá hodnota 1,01. Průměrně se každý rok zvýšila rentabilita o jedno procento.



Graf 10: Koeficient růstu ukazatele rentabilita (zdroj vlastní)

### Vývoj, určení trendu, vyrovnaní a prognóza časové řady

Rentabilita vlastního kapitálu je důležitá zejména pro vlastníky podniku. Zjištěné hodnoty rentability jsou ve sledovaném období velmi dobré. Společnost BOHEMIA ASFALT s.r.o. z pohledu rentability dosahuje velmi dobrých výsledků. Graf 8 zobrazuje významné výkyvy rentability ve sledované časové řadě. Stejně tak první diference a koeficient růstu sledované časové řady velmi kolísá. Jedná se tedy o časovou řadu bez trendu. Je vidět, že rentabilita se pohybuje kolem určité hodnoty. Vyrovnaní časové řady je provedeno pomocí konstanty. Konstanta je rovna průměru hodnot časové řady a činí 33 %. Tato hodnota také představuje prognózu pro rok 2010.



Graf 11: Vyrovnaní a prognóza rentability (zdroj vlastní)

## 2.2.4 LIKVIDITA

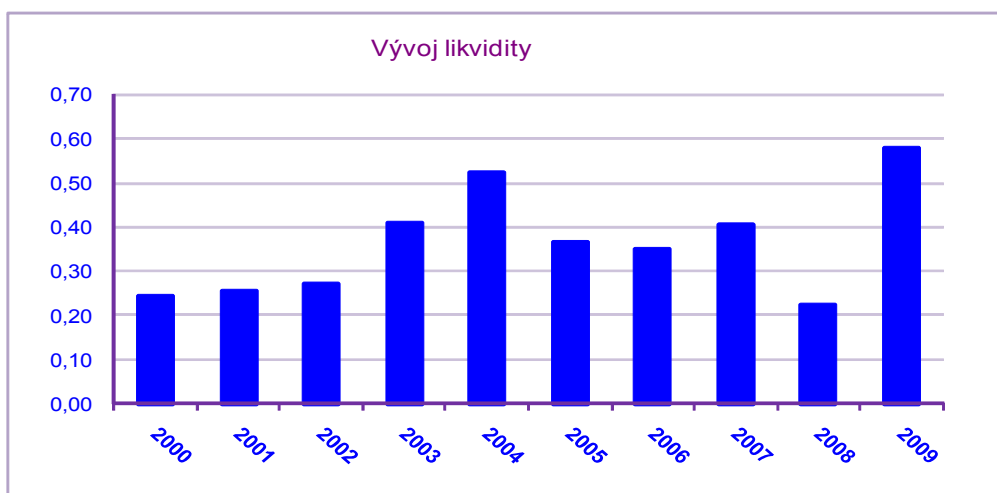
Dalším ukazatelem v bakalářské práci je likvidita. Byla vybrána běžná likvidita, která vyjadřuje poměr oběžných aktiv a krátkodobých závazků. V Tabulce 7 ve sloupci  $y_i$  jsou uvedeny zjištěné hodnoty běžné likvidity za jednotlivé roky. Při pohledu na tyto hodnoty lze vyčíst, že jsou velmi nízké oproti doporučovaným hodnotám. V předposledním sloupci jsou vypočítány hodnoty první diference  ${}_1d_i(y)$  podle vzorce (1.5) a v posledním sloupci je uveden koeficient růstu  $k_i(y)$  získaný po dosazení hodnot do vzorce (1.7).

i	Rok	$y_i$	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2000	0,24		
2	2001	0,25	0,01	1,05
3	2002	0,27	0,02	1,07
4	2003	0,41	0,14	1,51
5	2004	0,52	0,11	1,28
6	2005	0,36	-0,16	0,70
7	2006	0,35	-0,01	0,96
8	2007	0,41	0,06	1,16
9	2008	0,22	-0,18	0,55
10	2009	0,58	0,35	2,59

Tabulka 7: Vývoj likvidity (zdroj vlastní)

### Grafické znázornění

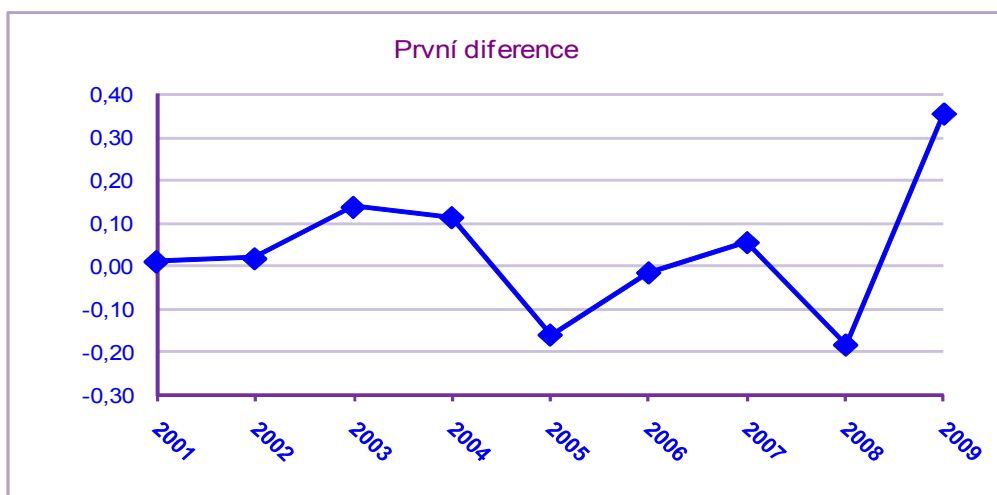
Časová řada běžné likvidity je stejně jako časová řada rentability okamžiková. Bude znázorněna také pomocí sloupcového Grafu 12. Na ose x je časová posloupnost a na ose y jsou hodnoty běžné likvidity.



Graf 12: Vývoj likvidity (zdroj vlastní)

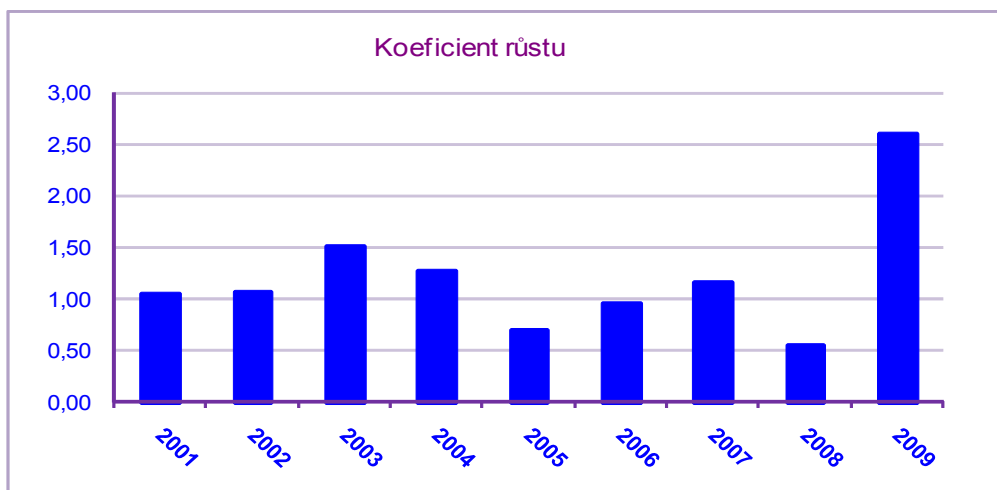
### Základní charakteristiky

Nejdříve je zjištěn průměr sledované časové řady  $\bar{y}$  pomocí vzorce (1.3) po dosazení je získáno číslo 0,36. Tato hodnota udává průměrnou likviditu ve sledovaném období, která je 0,36. První diference jsou již vypočítány v Tabulce 7a znázorňuje je Graf 13. Nyní bude zjištěn průměr prvních diferencí  $\overline{d(y)}$  dosazením do vzorce (1.6). Výsledná hodnota je 0,037. Průměrné hodnoty časové řady se zvýší o 0,037 oproti hodnotě předchozího roku.



Graf 13: První diference ukazatele likvidita (zdroj vlastní)

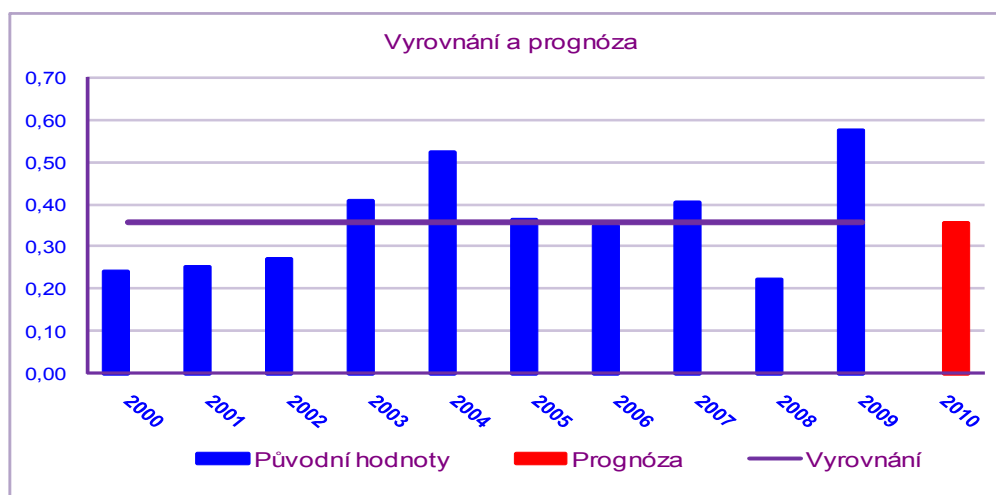
Hodnoty koeficientu růstu jsou uvedeny v Tabulce 7 a Grafu 14 zobrazuje jejich vývoj v časové posloupnosti. Poslední charakteristika časové řady bude zjišťovat průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$ , který je daný vztahem (1.8). Dostaneme hodnotu 1,1. Udává, že v průměru hodnoty časové řady vzrostou o 10 % oproti předchozímu roku.



Graf 14: Koeficient růstu ukazatele likvidita (zdroj vlastní)

## Vývoj, určení trendu, vyrovnání a prognóza časové řady

Stejně jako rentabilita tak i likvidita ve sledovaném období zaznamenává určité výkyvy. Podobně první diference a koeficienty růstu kolísají. Nelze najít vhodný trend pro vyrovnání. Časová řada je bez trendu, ale její hodnoty se pohybují kolem určité hodnoty. Z tohoto důvodu je vyrovnání provedeno konstantou, která je rovna 0,36, což je průměr hodnot ve sledovaném období. Tato hodnota znamená prognózu pro rok 2010. Graf 10 znázorňuje původní hodnoty a zároveň vyrovnání hodnot pomocí konstanty a předpověď pro budoucí rok 2010.



Graf 15: Vyrovnání a prognóza likvidity (zdroj vlastní)

### 2.2.5 NÁKLADY NA TELEFONNÍ POPLATKY

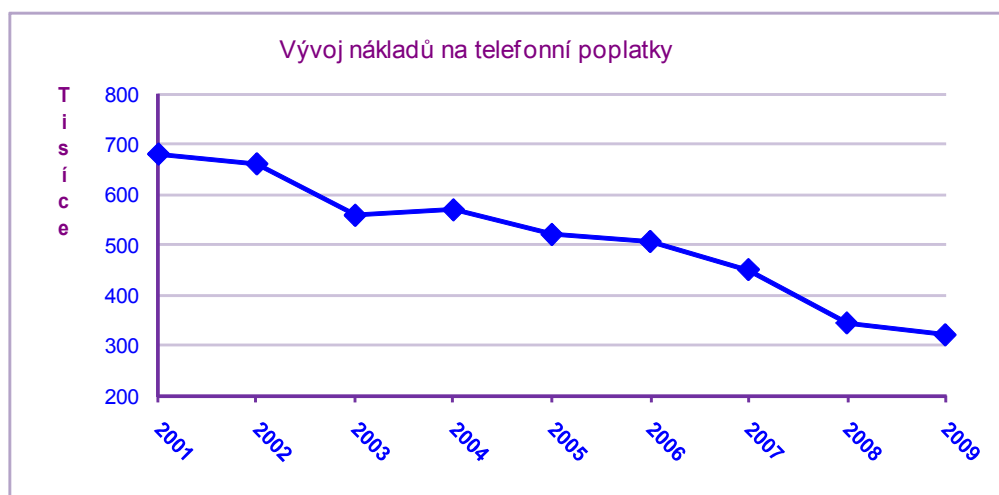
Prestižní společnosti velmi bedlivě sledují své náklady a snaží se je minimalizovat. Společnost BOHEMIA ASFALT s.r.o. není výjimkou. Pro bakalářskou práci byly vybrány k analýze náklady na telefonní poplatky. Jelikož firma působí na území celé České republiky je zřejmé že zaměstnanci mezi sebou neustále musí komunikovat. Nejčastěji pomocí mobilních telefonů. Pro analýzu byla vybrána data od roku 2001 do roku 2009 za oblast Morava a bude určena prognóza pro rok 2010. Tabulka 8 uvádí náklady na telefonní poplatky ve třetím sloupci  $y_i$  v dalším sloupci jsou vypočítány hodnoty první diference  ${}_1d_i(y)$  podle vztahu (1.5). Udávají o kolik se meziročně změnil sledované náklady. V posledním sloupci jsou uvedeny hodnoty koeficientu růstu  $k_i(y)$  dle vzorce (1.7). Zjištěné hodnoty znamenají kolikrát se změnil náklady na telefonní poplatky oproti roku minulému.

i	Rok	$y_i$	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2001	681 812		
2	2002	662 296	-19 516	0,97
3	2003	559 926	-102 370	0,85
4	2004	570 687	10 761	1,02
5	2005	521 764	-48 923	0,91
6	2006	507 697	-14 067	0,97
7	2007	451 739	-55 958	0,89
8	2008	345 522	-106 217	0,76
9	2009	321 722	-23 800	0,93

Tabulka 8: Vývoj nákladů na telefonní poplatky (zdroj vlastní)

### Grafické znázornění

Uvedená časová řada je intervalová, její hodnoty v časové posloupnosti jsou zobrazeny pomocí spojnicového grafu. V Grafu 16 je tedy na ose x zobrazena časová posloupnost a na ose y jsou uvedeny náklady v tisících Kč, které jsou uvedeny v Tabulce 8, ve sloupci  $y_i$ .

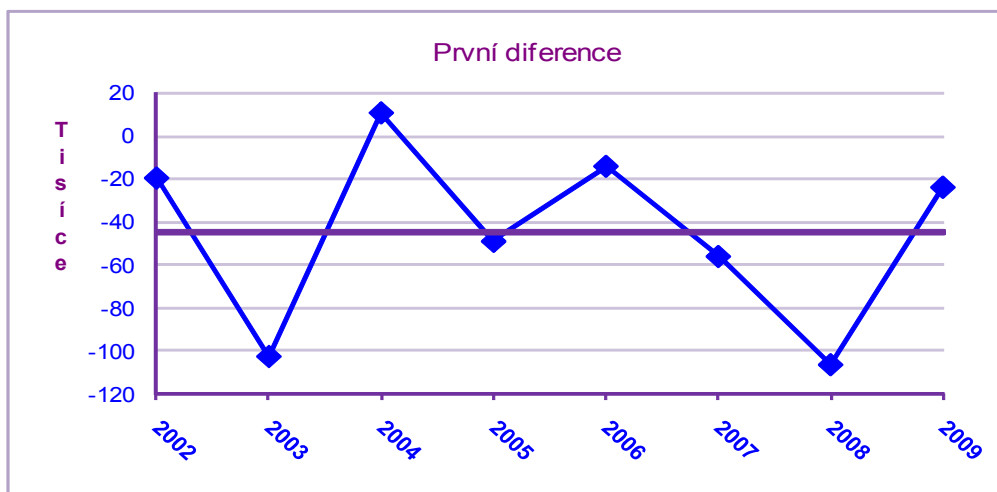


Graf 16: Vývoj nákladů na telefonní poplatky (zdroj vlastní)

### Základní charakteristiky

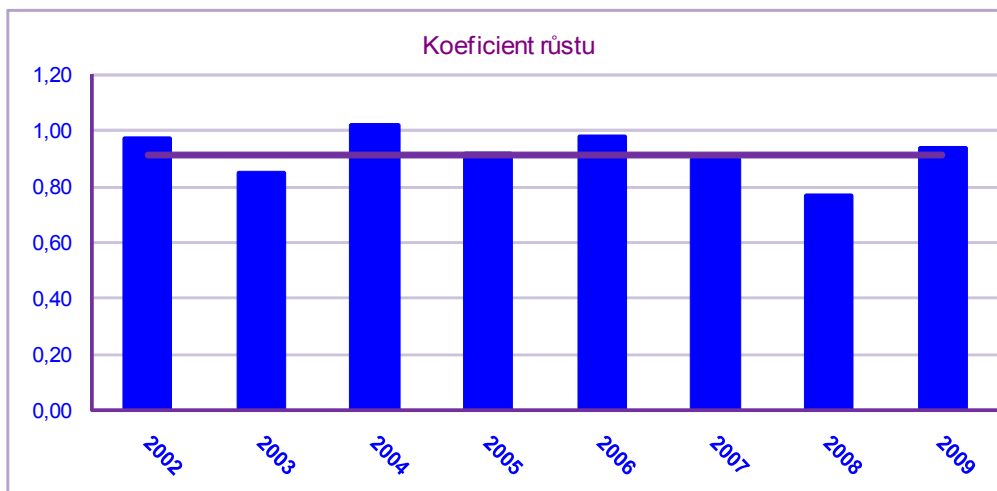
U této časové řady budou graficky znázorněny první diference a jejich průměr a také koeficienty růstu a jejich průměr. První diference jsou vypočítány v Tabulce 8. Průměr prvních diferencí  $\overline{{}_1d(y)}$  se vypočítá podle vzorce (1.6) a je získáno číslo -45 011,3. Hodnoty první diference se pohybují kolem této hodnoty. Číslo udává, že v průměru každý rok ve sledovaném období klesnou náklady o 45 011 Kč.

Hodnoty jsou znázorněny v následujícím Grafu 17.



Graf 17: První diference nákladů na telefonní poplatky (zdroj vlastní)

Hodnoty koeficientu růstu  $k_i(y)$  jsou v Tabulce 9 v posledním sloupci. Průměr koeficientu růstu  $\overline{k(y)}$ , je získán ze vztahu (1.8). Získaná hodnota je 0,91. Z této hodnoty lze vyčíst, že náklady každý rok klesnou meziročně o 9 %. Graf 13 znázorňuje zjištěné hodnoty koeficientu růstu a jejich průměr.



Graf 18: Koeficient růstu nákladů na telefonní poplatky (zdroj vlastní)

### Určení trendu, vyrovnání a prognóza časové řady

Při pohledu na Graf 16 lze pozorovat, že časová řada má klesající trend. Ze sledované časové řady lze usoudit, že společnost BOHEMIA ASFALT s.r.o. se tyto náklady každý rok snaží minimalizovat a daří se jí to. Koeficient růstu ve sledované časové řadě nemá

významné výkyvy, proto je pro vyrovnání vybrána modifikovaná exponenciální funkce. Funkce je zdola omezena, protože se očekává, že společnost bude mít vždy náklady spojené s telefonními poplatky. Předpis odhadu této regresní funkce je vyjádřen pomocí vzorce (2.8):

$$\hat{\eta}(i) = 808315,2 - 126823 * 1,7^i, \quad \text{kde } i = 1, 2, \dots, 9.$$

Zda byla vybrána nejvhodnější regresní funkce lze zjistit pomocí indexu determinace  $I^2$ , vypočteného podle vzorce (2.15), získaná hodnota je 0,96. Jelikož je zjištěná hodnota velmi blízko jedné, lze říct že vybraná regresní funkce je vhodná pro vyrovnání časové řady. 96 % rozptylu sledovaných nákladů se dá vysvětlit zvolenou funkcí. Hodnoty vyrovnané pomocí modifikované exponenciální funkce jsou uvedeny v posledním sloupci Tabulky 9.

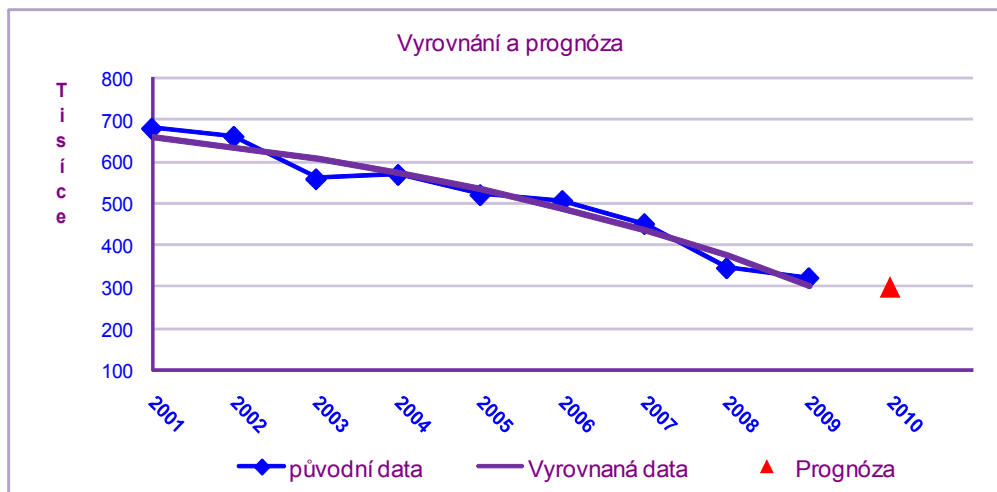
i	Rok	$y_i$	$\hat{\eta}_i$
1	2001	681 812	660 498
2	2002	662 296	636 028
3	2003	559 926	607 507
4	2004	570 687	574 266
5	2005	521 764	535 521
6	2006	507 697	490 362
7	2007	451 739	437 727
8	2008	345 522	376 380
9	2009	321 722	304 876

Tabulka 9: Vyrovnání nákladů na telefonní poplatky (zdroj vlastní)

Dosažením do zjištěného odhadu modifikované exponenciální funkce bude stanovena předpokládaná budoucí hodnota pro rok 2010.

$$\hat{\eta}(10) = 808315,2 - 126823 * 1,17^{10} = 221 536$$

Vypočítaná hodnota 221 536 Kč je nereálná. Pro prognózu je zvolený modifikovaný exponenciální trend nevhodný. Náklady by klesaly velmi rychle. Z posledních dvou let lze prognózovat, že náklady na telefonní poplatky se ustálí přibližně na 300 000 Kč. Jelikož tyto náklady souvisí s počtem zaměstnanců firmy, budou se snižovat, popřípadě zvyšovat podle počtu zaměstnanců.



Graf 19: Vyrovnnání a prognóza nákladů na telefonní poplatky (zdroj vlastní)

### 2.2.6 KANCELÁŘSKÉ POTŘEBY

Bakalářská práce se nyní zaměří na další náklady. Jedná se o náklady na kancelářské potřeby. Zanalyzuje jejich vývoj od roku 2004 do roku 2009. V následující Tabulce 10 jsou ve třetím sloupci  $y_i$  uvedeny náklady na kancelářské potřeby oblasti Morava a ve čtvrtém sloupci jsou hodnoty první diference  ${}_1d_i(y)$  vypočítané podle vzorce (1.5). Hodnoty udávají o kolik se snížily popřípadě zvýšily meziročně náklady na kancelářské potřeby. Poslední sloupec udává hodnoty koeficientu růstu  $k_i(y)$  časové řady vypočteny dle vzorce (1.7).

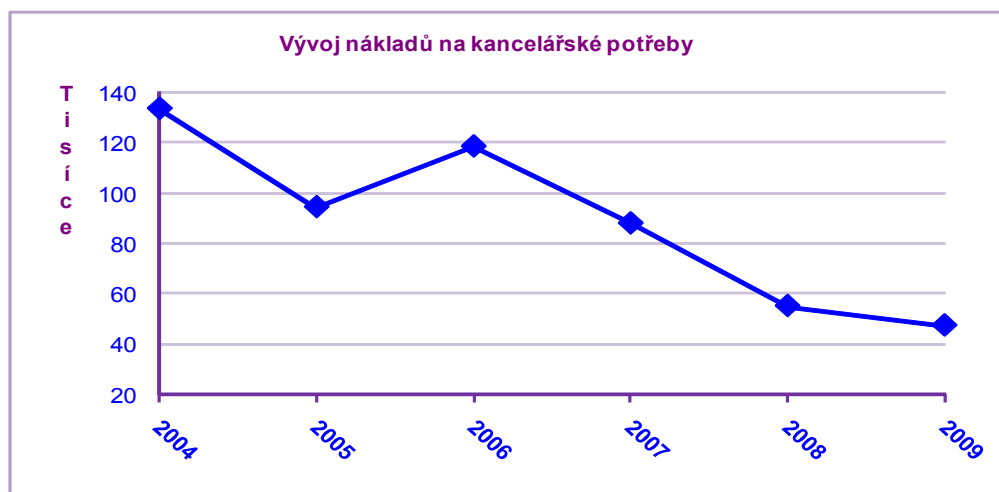
i	Rok	$y_i$	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2004	133 820		
2	2005	94 674	-39 146	0,71
3	2006	118 816	24 142	1,26
4	2007	88 196	-30 620	0,74
5	2008	55 353	-32 843	0,63
6	2009	47 614	-7 739	0,86

Tabulka 10: Vývoj nákladů na kancelářské potřeby (zdroj vlastní)

#### Grafické znázornění

Jedná se o časovou řadu intervalovou. Sledované hodnoty jsou zobrazeny pomocí spojnicového Grafu 20, na kterém je vidět vývoj nákladů na kancelářské potřeby. Na ose x je vynesena časová posloupnost a na ose y objem nákladů na kancelářské potřeby v Kč.



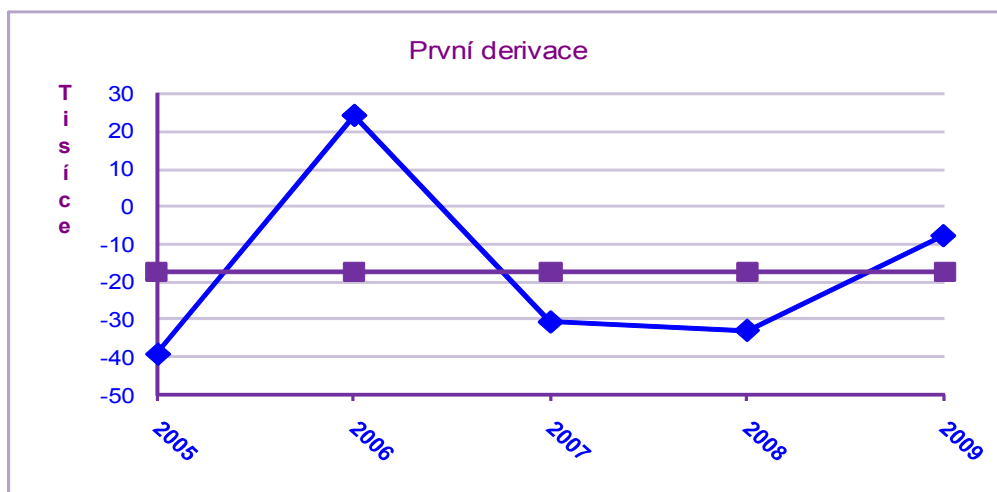


Graf 20: Vývoj nákladů na kancelářské potřeby v Kč (zdroj vlastní)

### Základní charakteristiky časové řady

Průměr hodnot časové řady  $y_i$  je 89 551,2 byl získán po dosazení do vzorce (1.4). U této časové řady budou znázorněny graficky první diference s jejich průměrem i koeficienty růstu včetně jejich průměru.

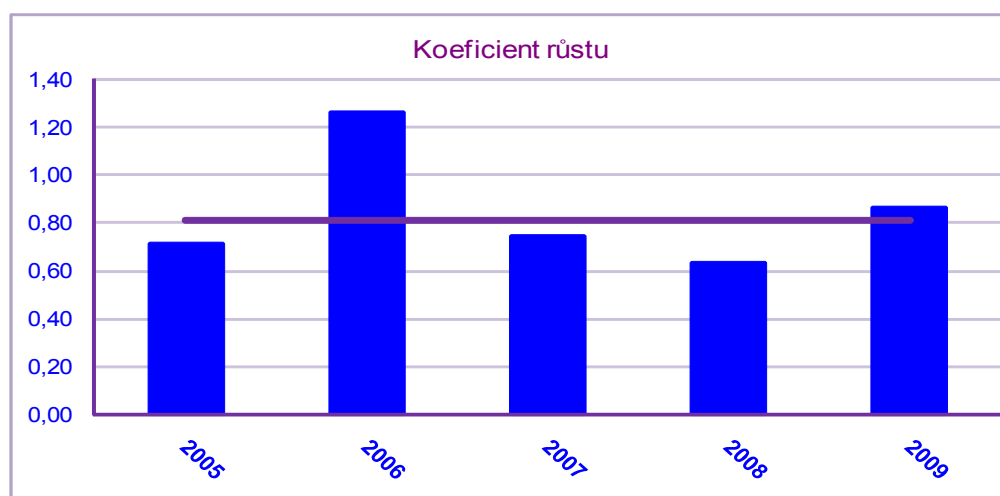
První diference nákladů na kancelářské potřeby je uvedena v Tabulce 9. Bude dopočítán průměr prvních diferencí  $\overline{d(y)}$  podle vzorce (1.6) a získané číslo je -17 241,2. Hodnota udává, že v průměru každý rok ve sledovaném období klesnou náklady o 17 241 Kč. Hodnoty jsou znázorněny na Grafu 21.



Graf 21: První diference nákladů na kancelářské potřeby (zdroj vlastní)

Hodnoty koeficientu růstu  $k_i(y)$  jsou uvedeny v Tabulce 10 v posledním sloupci.

Ze vztahu (1.8) se získá průměr koeficientu růstu  $\overline{k(y)}$ . Vypočítaná hodnota je 0,81. Z této hodnoty lze vyčíst, že náklady každý rok klesnou o 19 % oproti roku minulému. Zjištěné hodnoty koeficientu růstu jsou znázorněny v Grafu 22.



Graf 22: Koeficient růstu nákladů na kancelářské potřeby (zdroj vlastní)

### Určení trendu, vyrovnání a prognóza časové řady

Z Grafu 20 vyplývá, že časová řada má klesající hodnoty s výjimkou výkyvu v roce 2006. Lze říci, že se jedná o časovou řadu s klesajícím trendem. Pro vyrovnání byla vybrána regresní přímka. Předpis odhadu této regresní funkce je vyjádřen pomocí vzorce (2.13):

$$\hat{\eta}(i) = 147\,706,8 - 16\,5600 \cdot i, \quad \text{kde } i = 1, 2, \dots, 6$$

Zda byla vybrána nejvhodnější regresní funkce lze zjistit pomocí indexu determinace  $I^2$ , dosazením do vzorce (2.17). Získána hodnota 0,86 je nejbližší jedné s porovnáním pokud by byly použity ostatní funkce. Zvolená regresní funkce je tedy nejvhodnější pro vyrovnání časové řady. Hodnoty vyrovnané pomocí regresní přímky jsou uvedeny v posledním sloupci Tabulky 11.

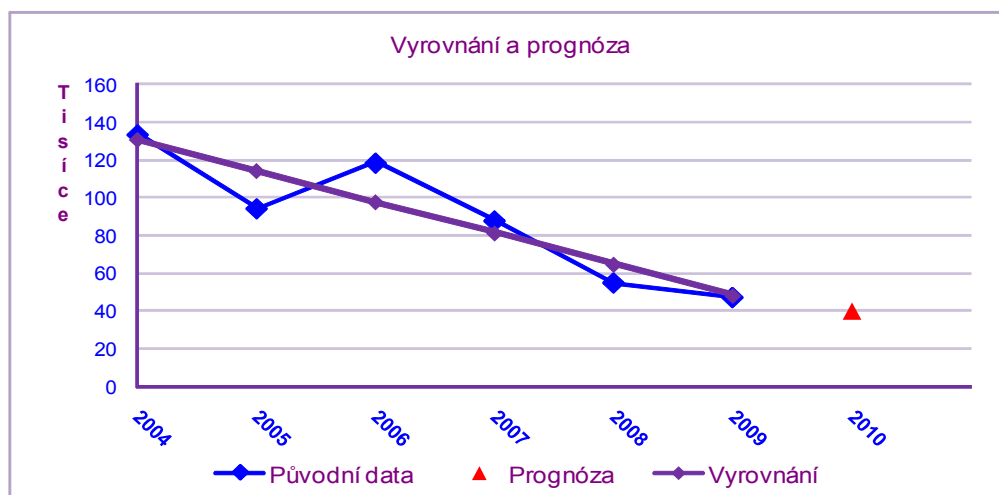
i	Rok	$y_i$	$\hat{\eta}_i$
1	2004	133 820	131 146
2	2005	94 674	114 586
3	2006	118 816	98 026
4	2007	88 196	81 465
5	2008	55 353	64 905
6	2009	47 614	48 345

Tabulka 11: Vyrovnané náklady na kancelářské potřeby (zdroj vlastní)

Nyní bude stanovena předpokládaná budoucí hodnota pro rok 2010. Dosazením do zjištěného odhadu regresní přímky.

$$\hat{\eta}(7) = 147\,706,8 - 16\,5600 \cdot 7 = 31\,784$$

Vypočítaná hodnota 31 784 Kč je nereálná. Pro prognózu je zvolená regresní přímka nevhodná. Náklady by klesaly velmi rychle. Z posledních dvou let lze prognózovat, že náklady na kancelářské potřeby se ustálí přibližně na 40 000 Kč.



Graf 23: Vyrovnaní a prognóza nákladů na kancelářské potřeby (zdroj vlastní)

### 2.2.7 PRODUKTIVITA PRÁCE

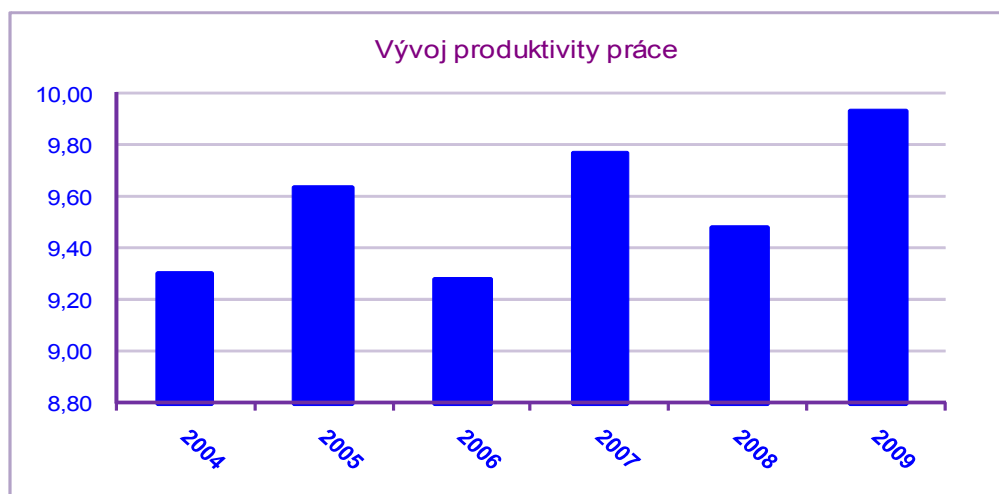
Další ukazatel, který bude bakalářská práce analyzovat je produktivitu práce. Jedná se o výrobu v tunách na jednu odpracovanou hodinu. V Tabulce 12 ve sloupci  $y_i$  jsou uvedeny hodnoty produktivity za jednotlivé roky. V předposledním sloupci jsou vypočítané hodnoty první diference  ${}_1d_i(y)$  a v posledním sloupci jsou uvedeny koeficienty růstu  $k_i(y)$  zjištěné dle vzorce (1.7).

i	Rok	$y_i$	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2004	9,30		
2	2005	9,64	0,34	1,04
3	2006	9,28	-0,36	0,96
4	2007	9,77	0,49	1,05
5	2008	9,48	-0,29	0,97
6	2009	9,93	0,45	1,05

Tabulka 12: Vývoj produktivity práce (zdroj vlastní)

### Grafické znázornění

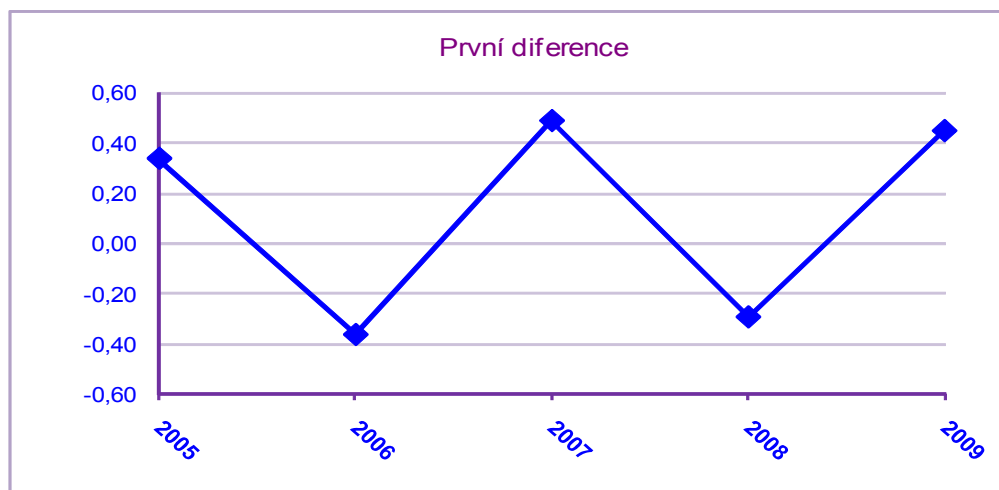
Časová řada produktivity práce je okamžiková a je znázorněna pomocí sloupcového Grafu 24. Na ose x je časová posloupnost a na ose y jsou hodnoty produktivity práce.



Graf 24: Vývoj produktivity práce – tuny na odpracovanou hodinu (zdroj vlastní)

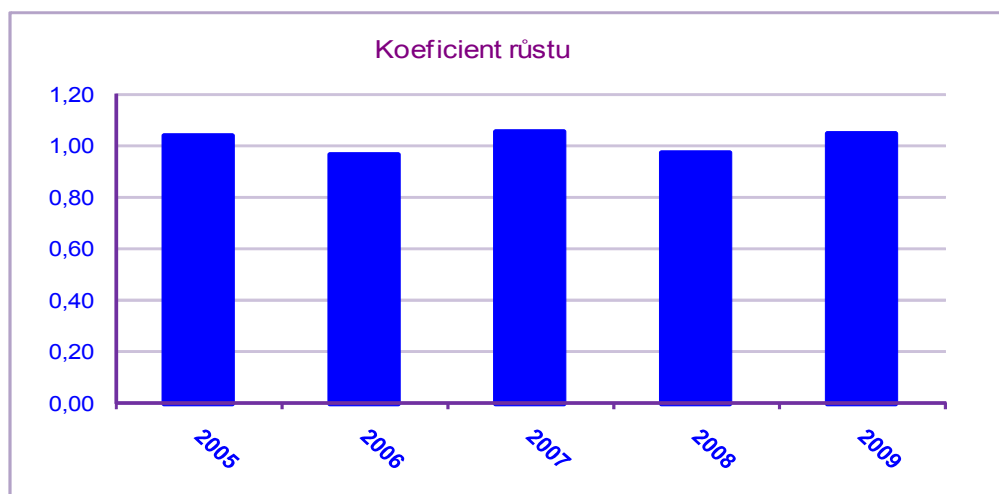
### Základní charakteristiky

Nejprve bude určen průměr sledované časové řady  $y_i$  pomocí vzorce (1.3) po dosazení je získáno číslo 9,56. Tato hodnota říká, že průměrná produktivita práce ve sledovaném období je 9,56 tun na jednu odpracovanou hodinu. Dále bude zjištěn průměr prvních diferencí  $\overline{1d(y)}$ . Ten lze získat dosazení do vzorce (1.6). Jeho výsledná hodnota je 0,13. Znamená, že v průměru hodnoty časové řady se zvýší o 0,13 oproti hodnotě předchozího roku.



Graf 25: První diference ukazatele produktivita práce (zdroj vlastní)

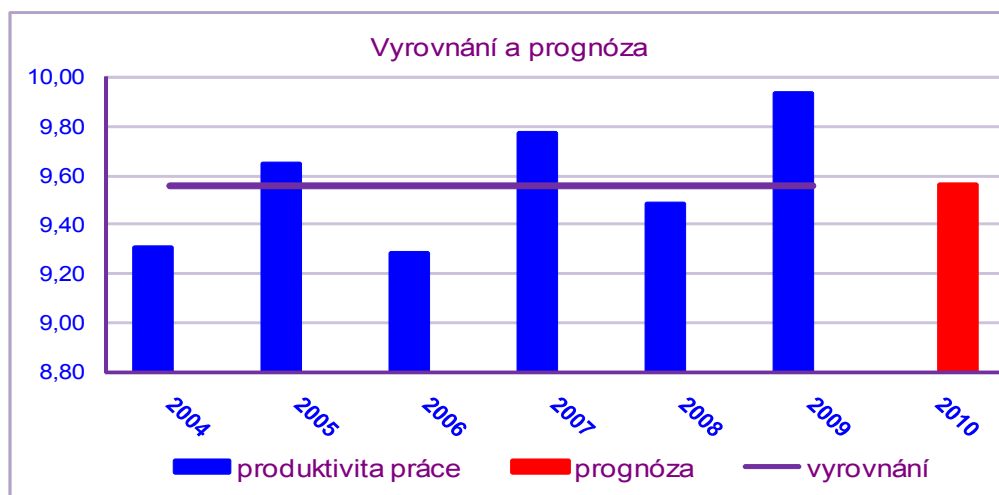
Jako poslední charakteristika bude zjišťován průměrný koeficient růstu  $\overline{k(y)}$ , který je daný vztahem (1.8). Vypočítaná hodnota je 1,01. Udává, že v průměru hodnoty časové řady vzrostou o 1 % oproti předchozímu roku.



Graf 26: Vývoj koeficientu růstu ukazatele produktivity práce (zdroj vlastní)

### Vývoj, určení trendu, vyrovnaní a prognóza časové řady

Produktivita práce ve sledovaném období zaznamenává určité výkyvy. Časová řada nevykazuje žádný trend, ale její hodnoty jak lze vidět na grafu se pohybují kolem určité hodnoty. Proto se vyrovnaní provede konstantou. Jejíž hodnota je 9,56 a jedná se o průměr hodnot časové řady ve sledovaném období. Tato hodnota bude také znamenat prognózu pro rok 2010. Na Grafu 20 lze vidět původní hodnoty, vyrovnaní hodnot pomocí konstanty a předpověď hodnoty pro rok 2010.



Graf 27: Vyrovnaní a prognóza produktivity práce (zdroj vlastní)

### 3. ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zanalyzovat vybrané ukazatele, kterými byly tržby, počet zaměstnanců, produktivita práce, rentabilita, likvidita a náklady na telefonní poplatky a kancelářské potřeby. V praktické části je každému ukazateli věnována samostatná kapitola.

Prvním analyzovaným ukazatelem je vývoj tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb. V grafickém znázornění je vidět, že tržby velmi kolísají. Při analýze bylo zjištěno, že při srovnání s novými státními zakázkami pro inženýrské stavby mají časové řady státních zakázek inženýrského stavitelství a tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb společnosti podobný vývoj. Společnost vyrábí asfaltové směsi, jedná se o materiál pro práci, která je vykonávána venku, proto se práce zaměřila i na analýzu vlivu teplot ovzduší na tržby ve sledovaném období. V analýze je vidět že na tržby podniku působí vnější vlivy, které společnost nemůže ovlivnit. Z tohoto důvodu nejsou tržby vyrovnány a není u nich určena prognóza na další rok.

Práce se dále zaměřuje na počet zaměstnanců ve společnosti. Analýza tohoto ukazatele zjišťuje, že počet zaměstnanců má klesající trend. V průměru klesne každý rok počet zaměstnanců o tři procenta. Pomocí modifikovaného exponenciálního trendu bylo předpovězeno, že by počet zaměstnanců v roce 2010 měl klesnout na 130.

Při analýze produktivity práce bylo vidět, že hodnoty jednotlivých let kolísají kolem hodnoty 9,56 tun na odpracovanou hodinu.

Práce se zaměřuje i na finanční stránku společnosti, a to konkrétně na rentabilitu vlastního kapitálu a běžnou likviditu. Časové řady rentability a likvidity zaznamenávaly značné výkyvy. Vyrovnání časových řad bylo provedeno pomocí konstanty – průměrné hodnoty jednotlivých ukazatelů. Rentabilita vlastního kapitálu i přes zmiňované výkyvy dosahuje velmi dobrých hodnot. Rentabilita vlastního kapitálu je sledovaná hodnota vlastníky společnosti. Průměrná rentabilita je 33%. Z pohledu vlastníků, si tedy firma vede velmi dobře. Při prvním pohledu na hodnoty běžné likvidity je zřejmé že, hodnoty jsou velmi nízké. Při zjišťování proč tomu tak je, lze v rozvaze zjistit, že velkou část krátkodobých závazků tvoří ostatní závazky – v tomto případě se jedná o závazky

z titulu nevyplacených podílů na zisku.

Práce se také zaměřuje na náklady společnosti. K analýze byli vybrány dva druhy nákladů a to náklady na telefonní poplatky a náklady na kancelářské potřeby. V dnešní době zaměstnanci každé společnosti používají při své práci telefony. Při analýze nákladů na telefonní poplatky bylo zjištěno, že tyto náklady mají klesající trend. Byla určena prognóza pro rok 2010 přibližně 400 000 Kč. Náklady na kancelářské potřeby mají stejně jako náklady na telefonní poplatky klesající trend. Analýza nám ukázala, že tyto náklady klesnou průměrně každý rok o 19 %, tedy o 17 241 Kč. A prognóza pro další rok je 40 000 Kč. Podle analýzy těchto dvou druhů nákladů je vidět, že firma se snaží každý rok tyto náklady snižovat.

Bakalářská práce ukázala, možnost využití časových řad při sledování jednotlivých ukazatelů. Při analýze je možno vidět pokles, růst nebo stagnaci hodnot a při detailním zkoumání zjistit příčiny jejich chování. Na základě těchto informací může společnost předvídat hodnoty do budoucna a případně se je pomocí těchto zjištěných informací ovlivnit.

## LITERATURA

- (1) Český statistický úřad [online]. 2011 [cit. 2011-03-28]. Dostupné z:  
<[http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/1e01747a199f30f4c1256bd50038ab23/ce43ccaad8b2243dc125733f0030352d/\\$FILE/cgzakt022609.xls](http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/1e01747a199f30f4c1256bd50038ab23/ce43ccaad8b2243dc125733f0030352d/$FILE/cgzakt022609.xls)>
- (2) HINDLS, Richard, et al. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha : Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- (3) KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno : FP VUT v Brně, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.
- (4) KVASNIČKA, M., VAŠÍČEK, O. *Úvod do analýzy časových řad*. Brno: Masarykova univerzita, 2001. 173 s.
- (5) LANDA, Martin. *Jak číst finanční výkazy*. Brno: Computer Press, a.s., 2008. 176 s. ISBN 978-80-251-1994-5
- (6) Výroční zprávy společnosti BOHEMIA ASFALT s.r.o. 2000 – 2009.



## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Vývoj tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb.....	24
Graf 2: Vývoj tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb 2005 – 2009.....	26
Graf 3: Přírůstek státních zakázek.....	26
Graf 4: Vývoj průměrných teplot v °C.....	26
Graf 5: Vývoj počtu zaměstnanců.....	28
Graf 6: Koeficient růstu ukazatele počet zaměstnanců.....	28
Graf 7: Vyrovnání a prognóza počtu zaměstnanců.....	30
Graf 8: Vývoj rentability.....	31
Graf 9: První diference ukazatele rentabilita.....	31
Graf 10: Koeficient růstu ukazatele rentabilita.....	32
Graf 11: Vyrovnání a prognóza rentability.....	32
Graf 12: Vývoj likvidity.....	33
Graf 13: První diference ukazatele likvidita.....	34
Graf 14: Koeficient růstu ukazatele likvidita.....	34
Graf 15: Vyrovnání a prognóza likvidity.....	35
Graf 16: Vývoj nákladů na telefonní poplatky.....	36
Graf 17: První diference ukazatele náklady na telefonní poplatky.....	37
Graf 18: Koeficient růstu ukazatele náklady na telefonní poplatky.....	37
Graf 19: Vyrovnání a prognóza nákladů na telefonní poplatky.....	39
Graf 20: Vývoj nákladů na kancelářské potřeby.....	40
Graf 21: První diference ukazatele náklady na telefonní poplatky.....	40
Graf 22: Koeficient růstu ukazatele náklady na kancelářské potřeby.....	41
Graf 23: Vyrovnání a prognóza nákladů na kancelářské potřeby.....	42
Graf 24: Vývoj produktivity práce .....	43
Graf 25: První diference ukazatele ukazatele produktivita práce.....	43
Graf 24: Koeficient růstu ukazatele ukazatele produktivita práce.....	44
Graf 25: Vyrovnání a prognóza produktivity práce.....	44

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb.....	23
Tabulka 2: Přírůstky nových státních zakázek.....	25
Tabulka 3: Vývoj teplot.....	25
Tabulka 4: Počet zaměstnanců.....	27
Tabulka 5: Počet zaměstnanců – vyrovnání.....	29
Tabulka 6: Vývoj rentability.....	30
Tabulka 7: Vývoj likvidity.....	33
Tabulka 8: Vývoj nákladů na telefonní poplatky.....	36
Tabulka 9: Vyrovnání nákladů na telefonní poplatky.....	38
Tabulka 10: Vývoj nákladů na kancelářské potřeby.....	39
Tabulka 11: Vyrovnání nákladů na kancelářské potřeby.....	41
Tabulka 12: Vývoj produktivity práce.....	42