



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

# **ANALÝZA HOSPODÁŘSKÝCH VÝSLEDKŮ FIRMY POMOCÍ STATISTICKÝCH METOD**

ANALYSIS OF ECONOMIC RESULTS OF A COMPANY USING STATISTICAL METHODS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**MATĚJ LOUB**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Mgr. VERONIKA NOVOTNÁ, Ph.D.**

BRNO 2010

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Loub Matěj**

---

Manažerská informatika (6209R021)

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 hospodářských výsledků firmy pomocí statistických metod**

v anglickém jazyce:

**Analysis of Economic Results of a Company Using Statistical Methods**

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 literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

ANDĚL, J. Základy matematické statistiky 2.vyd.. Praha : Matfyzpress, 2007. ISBN 978-80-7378-001-2

CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. 1.vyd. Praha: SNTL, 1986. ISBN 99-00-00157-X

CIPRA, T. Finanční matematika v praxi. 1. vyd., Praha : HZ, 1993. ISBN 80-901495-1-0

KROPÁČ, J. Statistika B. 1.vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006. ISBN 80-214-3295-0

SHARPE, W. F.; ALEXANDER, G. J. Investice. 4. vyd. Praha : Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-47-3

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

L.S.

---

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.  
Ředitel ústavu

---

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA

V Brně, dne 03.06.2010

## **Anotace**

Tato bakalářská práce pojednává o hospodaření firmy Aquatechnik, spol. s r.o., konkrétněji o analýze některých položek z účetních listin firmy. V teoretické části jsou osvětleny statistické metody, které jsem v práci použil, dále představení firmy, výpočty nákladů resp. výnosů, prezentace dosažených výsledků a závěrečné shrnutí. Jako cíl je stanoveno vyhodnocování údajů o nákladech resp. výnosech a dalších finančních ukazatelích firmy.

## **Anotation**

This bachelor's thesis discusses the economy of the company Aquatechnik s.r.o., and is more specifically focused on some entries in its accounting documents. The theoretical part of the thesis contains characterization of statistical methods that I used, followed by the introduction of the company, presentation of its profit calculations and its reached results and a final summary in conclusion. The goal of my thesis is the evaluation of costs, profits and other financial indices of the company.

## **Klíčová slova**

Časové řady, regresní analýza, výnosy, náklady

## **Keywords**

Time lines, regression analysis, profits, costs

## **Bibliografická citace mé práce:**

LOUB, M. *Analýza hospodářských výsledků firmy pomocí statistických metod*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2010. 59 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně.

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

V Brně dne 31. května 2010

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Dovoluji si touto cestou poděkovat Mgr. Veronice Novotné, Ph.D. za trpělivé vedení a za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěla k vypracování mé bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Janu Vejtasovi a firmě Aquatechnik, spol. s r.o., za pomoc při získávání statistických dat a dohled nad prací.

## OBSAH

1. Úvod .....	10
2. Cíle práce.....	11
3. Teoretická východiska práce .....	12
3.1. Časové řady .....	12
3.1.1. Dělení časových řad.....	12
3.1.2. Elementární charakteristiky časových řad .....	13
3.1.3. Dekompozice časových řad .....	15
3.2. Regresní analýza .....	17
3.2.1. Regresní přímka.....	17
3.2.2. Vlastnosti koeficientů regresní přímky.....	18
3.2.3. Volba regresní funkce.....	20
3.2.4. Nelineární regresní modely.....	23
3.3. Ekonomické pojmy .....	25
3.3.1. Výnosy .....	25
3.3.2. Náklady.....	26
3.3.3. Daně.....	26
3.3.4. Výkaz zisku a ztráty.....	27
3.3.5. Rozvaha .....	28
3.4. Popis konkrétního podniku .....	30
3.4.1. Základní informace.....	30
3.4.2. Historie firmy.....	31
3.4.3. Struktura firmy.....	32
3.4.4. Strategie firmy .....	32
3.4.5. Firma realizuje .....	32
4. Přehled metod.....	35
5. Způsob realizace návrhů – praktická část.....	36
5.1. Výsledek hospodaření za účetní období.....	36
5.1.1. Základní charakteristiky: .....	36
5.1.2. Prognóza vývoje .....	39
5.2. Vlastní kapitál .....	40

5.2.1. Základní charakteristiky: .....	40
5.2.2. Prognóza vývoje .....	43
5.3. Osobní náklady.....	44
5.3.1. Základní charakteristiky: .....	44
5.3.2. Prognóza vývoje .....	47
5.4. Daň z příjmu za běžnou činnost .....	48
5.4.1. Základní charakteristiky .....	48
5.4.2. Prognóza vývoje .....	51
6. Celkové shrnutí a závěr .....	53
Seznam tabulek .....	55
Seznam grafů .....	56
Literatura.....	57
Přílohy.....	59

## 1. Úvod

Ve své bakalářské práci se zaměřím na vyhodnocování jednotlivých ukazatelů účetních výkazů a rozvahy a budoucí vývoj zisků firmy a jeho srovnání v jednotlivých letech. K tomu použiji statistické metody, zejména pak metodu časových řad. Jedná se o statistickou metodu, která umožňuje kvalitně a přehledně zhodnotit dosavadní vývoj různých ekonomických faktorů a také predikovat přibližný trend budoucího vývoje.

Časové řady se používají na popis společenských a ekonomických jevů resp. statistických dat, která popisují zmíněné jevy v čase.

Práce by poté mohla pomoci zvýšit informovanost firmy v oblasti avizovaných údajů, v obecné rovině tedy zvýšit informovanost firem o jejich vedení si na trhu.

Domnívám se, že výsledky z provozu firmy jsou velmi prospěšné, mohou totiž včas poodhalit problém, který by se měl co nejdříve řešit. Každá firma by si měla určit intervaly, po kterých zanalyzuje své výsledky hospodaření. Ať už pomocí statistických metod nebo pomocí finanční analýzy.

## **2. Cíle práce**

Hlavním cílem mé bakalářské práce je vytvoření ucelené analýzy údajů o nákladech resp. výnosech a dalších finančních ukazatelích firmy Aquatechnik, spol. s r. o.

Budu analyzovat data firmy od roku 2000 po 2009. Na základě této analýzy a její „dobové zkušenosti“ stanovím přibližný trend budoucího vývoje v konkrétní oblasti. Dále se pokusím zhodnotit celkové hospodaření firmy a její postavení na trhu.

### 3. Teoretická východiska práce

V první části práce se budu věnovat teorii, která je podkladem pro část praktickou. Z ní budu vycházet při realizaci příslušných charakteristik časových řad. V teoretické části je zahrnuta nejen problematika časových řad, ale také regresní analýzy. Teoretická část obsahuje kromě teorie statistických metod také podklady k ekonomické oblasti této práce a základní informace o firmě.

#### 3.1. Časové řady

K popisu jevů ekonomických a společenských se používají časové řady. Takto popsané jevy nám pak umožňují nejen kvantitativní analýzu zákonitosti z jejich dosavadních průběhů ale také predikovat jejich budoucí vývoj. [2]

*„Časovou řadou (někdy chronologickou řadou) rozumíme řadu hodnot určitého ukazatele, uspořádaných z hlediska přirozené časové posloupnosti. Přitom je nutné, aby věcná náplň ukazatele i jeho prostorové vymezení byly shodné v celém sledovaném časovém úseku.“<sup>1</sup>*

##### 3.1.1. Dělení časových řad

Časové řady můžeme rozdělit do několika skupin.

Časové řady intervalové - sledují kolik událostí, jevů, věcí vzniklo či zaniklo k určitému intervalu nebo období (např. měsíční tržba, průměrná denní spotřeba paliva apod.).

Časové řady okamžikové - sledují kolik událostí, jevů, věcí vzniklo či zaniklo v určitém okamžiku.

---

<sup>1</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

Pro lepší představu o vývoji časové řady je vhodné její grafické znázornění. Z něho pak usuzujeme její trend a další vývoj. Při grafickém znázornění je důležité rozlišovat, o jaký typ časové řady se jedná. Pro oba typy časových řad se používá jiného způsobu grafického znázornění. Intervalové časové řady lze znázornit pomocí sloupkových, hůlkových či spojnicových grafů. Okamžikové časové řady pak graficky znázorňujeme výhradně spojnicovými grafy. Hodnoty ukazatelů této časové řady tedy vyneseme na časovou osu ke zvolenému okamžiku a spojíme úsečkami. [2]

#### Další dělení časových řad

Časové řady lze například dělit na deterministické a stochastické. Deterministické časové řady jsou dokonale předvídatelné, protože neobsahují žádný prvek náhody. Jedná se například o goniometrické funkce. Naproti tomu řady stochastické náhodný prvek obsahují. Do této skupiny můžeme zařadit absolutní většinu ekonomických procesů.

Dále tyto řady můžeme dělit z hlediska obsažených dat, nazýváme je, buď řadou odvozené charakteristiky, nebo řadou původních hodnot. Časovou řadou původních hodnot rozumíme posloupnost určitého ukazatele a časovou řadou odvozených charakteristik pak řadu, získanou jako funkci jedné nebo více řad původních hodnot.

Z časového hlediska lze řady rozdělit na krátkodobé a dlouhodobé. U krátkodobé řady se zajímáme zejména o sezónní vliv, u řady dlouhodobé spíše o nějaký trend s dlouhodobějším průběhem. [2]

#### **3.1.2. Elementární charakteristiky časových řad**

*„Obvykle prvním krokem při analýze časové řady je získat rychlou a orientační představu o charakteru procesu, který tato řada reprezentuje. Mezi základní metody proto zcela běžně patří vizuální analýza chování ukazatele využívající grafů společně s určováním elementárních statistických charakteristik.“<sup>2</sup>*

---

<sup>2</sup> HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 8. Vydání. Praha : [s.n.], 2007. ISBN 978-80-86946-43-6. 415 s.

K těmto charakteristikám řadíme průměrná tempa růstu, průměry hodnot časové řady a diference různého řádu.

### První diference

Jsou to tzv. absolutní přírůstky, které značíme  ${}_1d_i(y)$ , vypočteme je odečtením dvou po sobě jdoucích hodnot v časové řadě, tedy

$${}_1d_i(y) = y_i - y_{i-1}, i = 2, 3, \dots, n. \quad (3.1-1)$$

Tímto získáme přehled o kolik nám vzrostla či klesla hodnota časové řady oproti minulému období. Když nám tyto hodnoty kolísají kolem konstanty, můžeme říct, že naše časová řada má trend lineární.[1]

### Průměr prvních diferencí

Značíme je  $\overline{{}_1d(y)}$  a vyjadřuje nám průměrnou změnu v časovém intervalu. Ze vzorce je patrné, že charakteristiky závisí jen na první a poslední hodnotě ukazatele v časové řadě. Na ostatních hodnotách, které jsou v časové řadě, se opomíná. Podmínkou je ovšem skutečnost, že průběh časové řady musí být monotónní. Vzorec vypadá následovně

$$\overline{{}_1d(y)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n {}_1d_i(y) = \frac{y_n - y_1}{n-1} \quad (3.1-2)$$

Je-li tato hodnota kladná, hodnoty v určitém intervalu rostou, je-li záporná tak klesají. [1]

### Druhá diference

Tato se používá, když hodnoty u první diference kolísají, kolísají-li i druhé diference, můžeme říci, že časová řada má kvadratický trend a je možné ji popsat parabolou

$${}_2d_i(y) = {}_1d_i(y) - {}_1d_{i-1}(y), i = 3, 4, \dots, n. \quad (3.1-3)$$

### Koeficient růstu

Označujeme  $k_i(y)$  a vyjadřuje růst či pokles hodnot časové řady (kolikrát se zvýšila hodnota časové řady v určitém okamžiku resp. období proti určitému okamžiku resp. období bezprostředně předcházejícímu) počítáme jej jako poměr dvou hodnot po sobě jdoucích

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}}, i = 2, 3, \dots, n. \quad (3.1-4)$$

Exponenciální funkcí můžeme vyjádřit trend ve vývoji časové řady v případě, že koeficienty kolísají kolem konstanty.[1]

### Průměrný koeficient růstu

Značíme  $\overline{k(y)}$  a k jeho výpočtu je nutné znát koeficient růstu a získáváme jeho geometrický průměr pomocí vzorce

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\prod_{i=2}^n k_i(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (3.1-5)$$

### **3.1.3. Dekompozice časových řad**

Zde si popíšeme, jak časové řady rozkládáme na jednotlivé její složky. Jestliže se jedná o tzv. *aditivní dekompozici*, lze hodnoty  $y_i$  časové řady vyjádřit pro čas  $t_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

$$y_i = T_i + C_i + S_i + e_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (3.1-6)$$

Jednotlivé sčítance zde vyjadřují:

- $T_i$  – trendová složka neboli trend,
- $S_i$  – sezónní složka,
- $C_i$  – cyklická složka,
- $e_i$  – náhodná složka.

Časovou řadu si můžeme představit jako trend, na který jsou „nabaleny“ další složky. Dekompozice časové řady na tyto složky je motivována tím, že v jednotlivých složkách se snadněji podaří zjistit zákonitosti v chování řady než v původní nerozložené řadě. U některých časových řad mohou v jejich dekompozici některé složky chybět. Nyní k jednotlivým složkám:

- **Trend** predikuje obecnou tendenci dlouhodobého vývoje u sledovaného ukazatele z hlediska času. Např. při sledování prodeje zboží, změn ve výrobě, změn v populaci, změn v požadavcích spotřebitelů apod. Je-li ukazatel dané časové řady v průběhu sledovaného období konstantní, nebo pouze kolísá kolem jedné úrovně, pak tuto časovou řadu označujeme jako časovou řadu bez trendu.
- **Sezónní složka** v časové řadě popisuje periodické změny, které se odehrávají během jednoho kalendářního roku a každý rok se opakují. Změny v tomto období jsou způsobeny zejména takovými faktory, jako jsou lidské zvyky, změny teplot, změny objemu sezónního prodeje apod. Ke zkoumání této složky jsou nejvhodnější měsíční nebo čtvrtletní měření.
- **Cyklická složka** bývá označována za nejspornější složku časové řady, hovoří se spíše o fluktuaci okolo trendu, kde se střídá fáze růstu s fází poklesu. Fáze se mění pomocí různých vnějších vlivů i mimoekonomického původu, které se zpravidla obtížně zjišťují, např. cyklické změny v módě vyvolávají cyklické změny v odbytu různých odvětví oděvního průmyslu.
- **Reziduální složka** je tvořena náhodnými fluktuacemi v průběhu časové řady, které mají nerozpoznatelný a nesystematický charakter. Z tohoto důvodu se také počítá mezi předchozí tzv. systematické složky časové řady. [1]

## 3.2. Regresní analýza

„V ekonomice a přírodních vědách se často pracuje s proměnnými veličinami, kdy mezi nezávisle proměnou, označenou  $x$ , a závisle proměnou, označenou  $y$ , kterou měříme či pozorujeme, existuje nějaká závislost. Ta je buď vyjádřena funkčním předpisem  $y = \varphi(x)$ , kde ale funkci  $\varphi(x)$  neznáme nebo tuto závislost nelze „rozumnou“ funkcí vyjádřit. Víme jen, že při nastavení určité hodnoty nezávislé proměnné  $x$  dostaneme jednu hodnotu závislé proměnné  $y$ .“<sup>3</sup>

### 3.2.1. Regresní přímka

Regresní přímka patří mezi nejjednodušší regresní modely. Regresní funkce  $\eta(x, \beta)$  je vyjádřena přímkou

$$E(Y|x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x \quad (3.2-1)$$

„Odhady koeficientů  $\beta_1$  a  $\beta_2$  regresní přímky pro zadané dvojice  $(x_i, y_i)$ , označíme  $b_1$  a  $b_2$ . K určení těchto koeficientů, které mají být v jistém slova smyslu co „nejlepší“ použijeme metodu nejmenších čtverců. Tato metoda spočívá v tom, že za „nejlepší“ považujeme koeficienty  $b_1$  a  $b_2$ , minimalizují funkci  $S(b_1, b_2)$ , která je vyjádřena předpisem“<sup>4</sup>

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2 \quad (3.2-2)$$

Tato funkce se tedy rovná součtu kvadrátů odchylek získaných hodnot  $y_i$  od předpokládaných hodnot  $\eta(x_i) = b_1 + b_2 x_i$  na regresní přímce. Odhady  $b_1$  a  $b_2$  koeficientů  $\beta_1$  a  $\beta_2$  regresní přímky zjistíme, tak že spočítáme první parciální derivace funkce (3) podle proměnných  $b_1$  a  $b_2$ . Po položení vypočítaných parciálních derivací rovné nule a jejich úpravě získáme soustavu rovnic

$$n b_1 + \sum_{i=1}^n x_i b_2 = \sum_{i=1}^n y_i, \quad (3.2-3)$$

<sup>3</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

<sup>4</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i^2 b_2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i, \quad (3.2-4)$$

koeficienty  $b_1$  a  $b_2$  můžeme získat buďto vyřešením soustavy lineárních rovnic (4), nebo použitím následujících vzorců

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}, b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x}, \quad (3.2-5)$$

přičemž  $\bar{x}$  a  $\bar{y}$  jsou výběrové průměry, které jsou dány vzorci

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (3.2-6)$$

Odhad regresní přímky, která se označuje  $\hat{\eta}(x)$  je dán funkcí

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x \quad (3.2-7)$$

### 3.2.2. Vlastnosti koeficientů regresní přímky

„Koeficienty  $b_1, b_2$  regresní přímky jsme určili pro naměřené hodnoty  $y_i$  závisle proměnné. Pokud bychom ale měření opakovali vícekrát, pak bychom obecně dostali jiné hodnoty  $y_i$ , tedy také jiné koeficienty  $b_1, b_2$  a jinou regresní přímku. Tudíž vypočtené regresní koeficienty a samotná regresní přímka jsou náhodnými veličinami, které označíme  $B_1, B_2$  a  $\eta(x)$  a nazveme statistikami. Pomocí teorie regresních funkcí můžeme ze zadaných dat o těchto statistikách získat více informací.“<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

Předpokládejme

$$E(e_i) = 0 \quad (3.2-8)$$

$$D(e_i) = \sigma^2 \quad (3.2-9)$$

$$C(e_i, e_j) = 0$$

$$\text{pro } i \neq j, \text{ kde } i, j = 1, 2, \dots, n, \quad (3.2-10)$$

V případě, že jsou tyto předpoklady splněny, pak pro náhodné veličiny  $Y_i$  platí

$$E(Y_i) = \beta_1 + \beta_2 x_i, \quad D(Y_i) = \sigma^2 \quad (3.2-11)$$

$$C(Y_i, Y_j) = 0$$

$$\text{pro } i \neq j, \text{ kde } i, j = 1, 2, \dots, n, \quad (3.2-12)$$

přičemž střední hodnoty náhodných veličin  $Y_i$  jsou rovny hodnotám regresní přímky, rozptyl veličin  $Y_i$  a  $Y_j$  je stejný jako rozptyl náhodných veličin  $e_i$  a  $e_j$ , kde  $i \neq j$ , jsou nekorelované.

Z podmínek, které jsme si stanovili výše můžeme odvodit, že platí pro střední hodnoty statistik  $B_1$  a  $B_2$  a  $\eta x$  následující:

$$E(B_1) = \beta_1, \quad E(B_2) = \beta_2, \quad (3.2-13)$$

$$E(\eta(x)) = \beta_1 + \beta_2 x \quad (3.2-14)$$

V případě, že nám platí podmínky, tak rozptyly statistik  $B_1$  a  $B_2$  jsou dány vzorci

$$D(B_1) = \left[ \frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2} \right] \sigma^2, \quad (3.2-15)$$

$$D(B_2) = \frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2} \quad (3.2-16)$$

rozptyl statistiky  $\eta x$  bývá vyjádřen následujícím vzorcem

$$D(\eta(x)) = \left[ \frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2} \right] \sigma^2 \quad (3.2-17)$$

V předchozích vzorcích se objevuje hodnota rozptylu  $\sigma^2$ , tato hodnota popisuje přesnost měření resp. pozorování. K určení odhadu rozptylu používáme metodu reziduálního součtu čtverců. Označujeme ji  $S_R$  a vypočítáme pomocí vzorce

$$S_R = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \eta(x_i))^2 \quad (3.2-18)$$

„Reziduální součet čtverců charakterizuje stupeň rozptýlení pozorovaných hodnot závisle proměnné kolem určené regresní přímky. Odhad rozptylu  $\sigma^2$ , označený  $\sigma^2$ , je pak roven“<sup>6</sup>

$$\sigma^2 = \frac{S_R}{n-2} \quad (3.2-19)$$

### 3.2.3. Volba regresní funkce

„Důležitou částí regresní analýzy je zhodnocení vhodnosti vybrané regresní funkce, která vyrovnává zadaná data. Cílem je zjistit, jak dobře vystihuje zvolená regresní funkce analyzované data a také jak dobře vybraná regresní funkce vystihuje předpokládanou funkční závislost mezi závisle a nezávisle proměnnou. V případě, že používáme pro vyrovnání analyzovaných dat více regresních funkcí, tak pro zjištění, která z nich nejlépe vystihuje průběh analyzovaných dat, se používá reziduální součet čtverců, přičemž ta funkce, kde nejlépe přiléhající funkce vede k nejmenší hodnotě součtu reziduálních čtverců.“

Avšak protože reziduální součet není normován, nelze z něj vyvodit, jak dobře vystihuje zvolená regresní funkce závislost mezi závislou a nezávislou proměnnou.“<sup>7</sup>

Nyní si uvedeme charakteristiku, která nám už umožňuje zjistit, jak dobře nám zvolená regresní funkce vystihuje tuto závislost.

<sup>6</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

<sup>7</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

„V této metodě jde o to, jak jde regresní funkcí popsat rozptyl pozorovaných hodnot závisle proměnné. Pro výpočet této charakteristiky je potřeba zavést tři rozptyly:

$$S_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2, \quad (3.2-20)$$

$$S_\eta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\eta_i - \bar{y})^2, \quad (3.2-21)$$

$$S_{y-\eta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \eta_i)^2 \quad (3.2-22)$$

kde,  $S_y$  je rozptyl empirických hodnot. Rovná se průměru součtu kvadrátů odchylek zadaných dat od jejich průměru.  $S_\eta$  je rozptyl vyrovnaných hodnot a spočítáme ho jako průměr součtu vyrovnaných hodnot od průměru zadaných dat a  $S_{y-\eta}$  je reziduální rozptyl, který spočítáme jako průměr ze součtu kvadrátů odchylek zadaných hodnot od vyrovnaných. Mezi těmito třemi charakteristikami platí následující vztah. <sup>8</sup>

$$S_y = S_\eta + S_{y-\eta} \quad (3.2-23)$$

Nyní se budeme zabývat vztahy mezi těmito charakteristikami. V případě, že by mezi nezávisle proměnnou existovala přesně funkční závislost, tak by se všechny empirické hodnoty nacházely na regresní křivce a rozptyl  $S_y$  by se rovnal rozptylu  $S_\eta$  a zlomek  $S_\eta/S_y$  by se rovnal jedné. V případě, že by mezi závisle a nezávisle proměnnou neexistovala úplná funkční závislost, pak by byly všechny vyrovnané hodnoty stejné byly by rovny průměru naměřených hodnot  $y$ , tak by se rozptyl  $S_\eta$  a zlomek  $S_\eta/S_y$  rovnal nule. [2]

Z tohoto nám tedy vyplývá, že vhodnost zvolené regresní funkce pro vyrovnání zadaných dat, lze ohodnotit pomocí zlomku  $S_\eta/S_y$ , který nazýváme *indexem determinace* a označujeme je  $I^2$ . Je dán vzorcem

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \eta_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (3.2-24)$$

---

<sup>8</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

*„Z předchozí části je patrné, že index determinace nabývá hodnot z intervalu 0,1. Čím blíže nám vyjde hodnota indexu determinace jedné, tím považujeme danou závislost za silnější a zvolená regresní funkce nám vystihuje lépe zadaná data. Naopak čím blíže je hodnota tohoto indexu k nule tím považujeme závislost za slabší a zvolenou regresní funkci za méně výstižnou.“<sup>9</sup>*

---

<sup>9</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

### 3.2.4. Nelineární regresní modely

„Lineární regresní funkce je nejjednodušším typem, který v řadě případů preferujeme právě pro snadnou a zřejmou interpretovanou parametrů. Na druhé straně je zřejmé, že při modelování vztahů ekonomických jevů s lineární závislostí nevystačíme.“<sup>10</sup>

#### Linearizovatelná funkce

Někdy se v praxi setkáváme s nelineární regresní funkcí, která může být pomocí vhodné transformace linearizovatelná, to znamená, že transformací dostaneme funkci, která na svých regresních koeficientech závisí lineárně. Pro určení regresních koeficientů a dalších charakteristik můžeme použít buďto regresní přímku nebo klasický lineární model. Poté co získáme potřebné výsledky, provedeme zpětnou transformaci, po které dostaneme odhady koeficientů a intervaly spolehlivosti. [1]

#### Speciální nelinearizovatelné funkce

V této části si ukážeme, jakým způsobem můžeme určit regresní koeficienty tří speciálních nelinearizovatelných funkcí. Jedná se o *modifikovaný exponenciální trend*, *logistický trend* a *Gompertzova křivka*. Funkce jsou zadány následujícími předpisy

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3^x, \quad (3.2-25)$$

$$\eta(x) = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 + \beta_3^x}, \quad (3.2-26)$$

$$\eta(x) = e^{\beta_1 + \beta_2 + \beta_3^x} \quad (3.2-27)$$

- „**Modifikovaný exponenciální trend** je vhodný v těch případech, kdy regresní funkce je shora resp. zdola ohraničená.
- **Logistický trend** má inflexi (v inflexním bodě se průběh jeho křivky mění z polohy nad tečnou na polohu pod tečnou resp. naopak) a je shora i zdola ohraničen. Řadíme jej mezi tzv. S-křivky symetrické kolem inflexního bodu. Každá S-křivka vymezuje na časové ose pět základních fází ekonomického cyklu, popisujícího výrobu resp. prodej předmětů dlouhodobé spotřeby.

---

<sup>10</sup> HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 8. Vydání. Praha : [s.n.], 2007. ISBN 978-80-86946-43-6. 415 s.

- **Gompertzova křivka má inflexi a je shora i zdola ohraničená. Řadíme ji mezi tzv. S-křivky nesymetrické kolem inflexního bodu, kde většina jejich hodnot leží až za jejím inflexním bodem.**<sup>11</sup>

Odhady  $b_1, b_2, b_3$  koeficientů  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  modifikovaného exponenciálního trendu se určují pomocí vzorců

$$b_3 = \left[ \frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right]^{\frac{1}{mh}}, \quad (3.2-28)$$

$$b_2 = (S_2 - S_1) \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1} (b_3^{mh} - 1)^2}, \quad (3.2-29)$$

$$b_1 = \frac{1}{m} \left[ S_1 - b_2 b_3^{x_1} \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right] \quad (3.2-30)$$

kde výrazy  $S_1, S_2$  a  $S_3$  jsou součty, které určíme podle vzorců:

$$S_1 = \sum_{i=1}^m y_i, \quad (3.2-31)$$

$$S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i, \quad (3.2-32)$$

$$S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i \quad (3.2-33)$$

V případě, že nám vyjde znaménko parametru  $b_3$  záporné, musíme vzít jeho absolutní hodnotu. Vzorce pro výpočet koeficientů modifikovaného exponenciálního trendu jsou odvozeny za těchto předpokladů:

- Zadaný počet  $n$  dvojic hodnot  $x_i, y_i, i=1, 2, \dots, n$ , je dělitelný třemi. Tedy data lze rozdělit do tří skupin o stejném počtu  $m$  prvků. Pokud data tento požadavek nesplňují, vynechá se příslušný počet počátečních nebo koncových hodnot.
- Hodnoty  $x_i$  jsou zadány v ekvidistantních krocích, majících délku  $h \geq 0$ , tj.  $x_i = x_1 + (i-1)h$ . [2]

---

<sup>11</sup> KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vyd. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3295-6. s. 145.

### 3.3. Ekonomické pojmy

Výnosy, náklady a zisk, patří mezi nejvýznamnější charakteristiky hospodaření každého podniku. Protože budu tyto ukazatele v praktické části analyzovat, tak je zde nyní stručně popíši.

#### 3.3.1. Výnosy

Výnosy podniku jsou peněžní částky, které podnik získal ze všech svých činností v určitém období (měsíc, rok), bez ohledu na to zda v daném období došlo k jejich inkasu. Výnosy podniku tvoří:

- provozní výnosy - získané v provozně-hospodářské činnosti podniku (tržby za prodej vlastních výrobků a služeb),
- finanční výnosy - získané například z finančních investic, z prodeje cenných papírů,
- mimořádné výnosy [4]

*„Provozně-hospodářská je ta činnost, kvůli které byl podnik založený. V případě výrobních podniků je to výroba a prodej produktů (například výroba elektřiny) včetně poskytování výrobních a podpůrných služeb.“<sup>12</sup>*

*„Hlavní složkou výnosů jsou tržby, zejména u podniků průmyslových, zemědělských, dopravních a obchodních. Jedná se o peněžní částky, které podnik získal z prodeje výrobků, zboží a služeb v daném účetním období. Jsou nejdůležitějším finančním zdrojem podniku, který slouží k úhradě jeho nákladů a daní, výplatě dividend atp. Tvoří je tržby z prodeje zboží, tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb, tržby z prodeje dlouhodobé majetku materiálu (prodej starých strojů, materiálu budov atp.) a tržby z prodeje cenných papírů a podílů.“<sup>13</sup>*

---

<sup>12</sup> SYNEK, M. a kolektiv. *Manažerská ekonomika*. 2. Vydání. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-247-9069-6.

<sup>13</sup> SYNEK, M. a kolektiv. *Manažerská ekonomika*. 2. Vydání. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-247-9069-6.

### 3.3.2. Náklady

Náklady podniku jsou všechny peněžní částky, které podnik vynaložil na získání výnosů. Náklady podniku tvoří

- běžné provozní náklady (spotřeba materiálu a energie, osobní náklady),
- odpisy investičního majetku
- ostatní provozní náklady
- finanční náklady (např. úroky)
- mimořádné náklady [4]

*„Provozní náklady jsou náklady vynaložené na získání výnosů, tedy v případě výrobních podniku je to materiál a energie spotřebované při výrobě a náklady na zaměstnance.“<sup>14</sup>*

### 3.3.3. Daně

*„Daň je neúčelová, neekvivalentní, jednostranná zákonem určená platba bez nároku plátce na protiplnění ze strany státu. Placení daně je v pravidelných intervalech či podle skutečnosti, která nastala.“<sup>15</sup>*

#### Druhy daní

V České republice funguje několikero členění daní. První je bezpochyby na daně přímé a nepřímé. Druhy daní jsou relativně složitou záležitostí, ale určitý systém vám zde nabízíme. Druhy daní jsou fakticky děleny do dvou škatulek.

Přímé daně představují takovou situaci, kdy poplatník daní platí sám a za vlastní účet.

Nepřímé daně potom představují stav, kdy platí plátce daně, avšak na účet poplatníka, od kterého před tím danou daň vybral formou přirážky k ceně zboží.[10]

---

<sup>14</sup> SYNEK, M. a kolektiv. *Manažerská ekonomika*. 2. Vydání. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-247-9069-6.

<sup>15</sup> [www.berne.cz](http://www.berne.cz) [online]. 2010 [cit. 2010-05-29]. [www.berne.cz](http://www.berne.cz). Dostupné z WWW: <<http://www.berne.cz/slovnicek-pojmu/Title/RGHFiA==/Referer/L2RhbmUvZGFub3ZILWRlZmluaWNILw==/>>.

## Druhy daní v ČR aktuálně

### 1) Daně přímé:

#### Daň z příjmů

- Daň z příjmů fyzických osob
- Daň z příjmů právnických osob

#### Daně majetkové

- Daň z nemovitosti
- Daň dědická
- Daň darovací
- Daň z převodu nemovitosti
- Silniční daň

### 2) Daně nepřímé:

- Univerzální daň – Daň z přidané hodnoty (DPH)
- Selektivní daň – Spotřební daň
- Ekologická daň

#### **3.3.4. Výkaz zisku a ztráty**

*„Přehled o výnosech, nákladech a výsledku hospodaření podniku podává výkaz zisku a ztráty, stručně nazývaný výsledovka.“<sup>16</sup>*

---

<sup>16</sup> MELUZÍN, T., MELUZÍN, V. *Základy ekonomiky podniku*. 1. Vydání. Brno, 2007. ISBN 978-80-214-3472-1.

Tento výkaz je možné sestavit následujícími způsoby:

**V druhové struktuře nákladů:**

- Obchodní marže
- Přidaná hodnota
- Provozní výsledek hospodaření
- Finanční výsledek hospodaření
- Mimořádný výsledek hospodaření
- Výsledek hospodaření za účetní období
- Výsledek hospodaření před zdaněním

**V účelové struktuře nákladů:**

- Hrubý zisk nebo ztráta
- Provozní výsledek hospodaření
- Finanční výsledek hospodaření
- Výsledek hospodaření za běžnou činnost
- Mimořádný výsledek hospodaření
- Výsledek hospodaření za účetní období
- Výsledek hospodaření před zdaněním

### **3.3.5. Rozvaha**

Rozvaha nebo také bilance je jedním ze základních účetních výkazů. Obvykle se zobrazuje v „T-formě“, kdy v levé části „těčka“ jsou uvedena aktiva a v pravé části potom pasíva.

V rozvaze musí být vždy a za všech okolností splněna tzv. základní bilanční rovnice, která říká, že se hodnota aktiv musí rovnat hodnotě pasív.

To znamená, že podnik může mít jen tolik majetku, na který má zdroje krytí.

Jestliže aktiva říkají, jaký majetek podnik vlastní, potom pasíva odpovídají na otázku, čím je tento majetek financován.

Rozvaha je také významnou složkou roční účetní závěrky, patří mezi jeden z povinných účetních výkazů, které se sestavují po skončení účetního období. Ačkoliv rozvaha jako účetní výkaz nemá tradiční „T-formu“, obsahově si jsou „táčková“ rozvaha a rozvaha jako roční účetní výkaz velmi podobné.[11]

### 3.4. Popis konkrétního podniku

Zde uvedu základní popis firmy.

#### 3.4.1. *Základní informace*

AQUATECHNIK spol. s r.o. se sídlem v Brně, která vznikla v r. 1991 a nabízí spolupráci při řešení některých problémů týkajících se výstavby, rekonstrukcí a dodávky stavebních prací v investiční výstavbě.

Firma AQUATECHNIK spol. s r.o. získala díky kvalitě dodávaných prací svůj kredit, což dosvědčují realizace pro banky, státní sektor a některé významné podnikatelské subjekty. Důvěra investorů ze státního sektoru se opírá o jednoznačnou bezúhonnost majitelů firmy i jejich zaměstnanců.[9]

Název:	Aquatechnik spol. s r. o.
Adresa sídla firmy:	Pechova 1228/3, Brno 615 00
Statutární orgán:	Ing. Miroslav Juklíček, Zdeněk Kočí
Osoby oprávněné podepisovat smlouvy:	Ing. Miroslav Juklíček, Zdeněk Kočí
K technickému jednání oprávněn:	Ing. Miroslav Juklíček
K smluvnímu jednání oprávněn:	Zdeněk Kočí
Bankovní spojení:	47 044 – 641 / 0100
IČO:	188 27 462
DIČ:	289 – 188 27 462
Základní kapitál:	3 200 000,- Kč
Počet pracovníků:	17

### 3.4.2. *Historie firmy*

Firma byla založena v roce 1991 a ve svých začátcích se orientovala především na realizaci kotelen a výměňkových stanic. Již od založení společnost vsadila na vlastní projekční kancelář, která se spolupodílela na realizovaných dílech.

V roce 1992 se začala rozvíjet i obchodní činnost především na výrobcích renomované firmy REHAU, která se specializuje na řešení podlahového vytápění a systémy plastových rozvodů topení a vody.

Společnost se začala významně prosazovat i ve výstavbě pozemních staveb od roku 1995.

Je výhradním zástupcem firmy HOKE, dodavatelem vysoce kvalitních armatur, pro ČR již od 1.9.1999.

Rozvoj kvality práce a děl se odrazil v udělení certifikátu ČSN EN ISO 9002 Národním certifikačním úřadem v roce 2001.

V prosinci 2003 byl firmě udělen certifikát ČSN EN ISO 9001

Řídící pracovníci jsou prověřeni Národním bezpečnostním úřadem a díky tomu je společnost Aquatechnik schopna realizovat i akce bezpečnostních složek ČR i zemí NATO. [9]

### 3.4.3. *Struktura firmy*



Zdroj: [http://www.aquatechnikbrno.cz/1\\_3.php](http://www.aquatechnikbrno.cz/1_3.php)

### 3.4.4. *Strategie firmy*

Zajišťovat řešení a realizaci stavebních děl při udržení seriózní cenové politiky a především uspokojení požadavků zákazníka zaměřené na kvalitu prováděných prací. Zachovat dynamický růst společnosti v období recese ve stavebnictví a udržet ekonomickou stabilitu.[9]

### 3.4.5. *Firma realizuje*

#### Pozemní stavby

Dle požadavků zákazníka je schopna zajistit kompletní servis od projektu, stavebního povolení až po realizaci jakékoliv pozemní stavby.

Firma zajišťuje:

- Zpracování cenových nabídek
- Konzultace na výrobní dokumentaci realizovaných projektů
- Výběrové řízení na subdodavatelské práce
- Dokladovou část pro předání a převzetí prováděných prací

Realizované akce:

- Výstavba stanice technické kontroly Plzeň Bory 7,822 mil. Kč
- Rekonstrukce bytového domu Jihlavská 5,7,8 5,100 mil. Kč

### Topení, voda, plyn

Firma zajišťuje:

- Realizaci kotelen a výměníkových stanic včetně rozvodů tepla plynu a vody
- Zpracování cenových nabídek
- Konzultace na výrobní dokumentaci realizovaných projektů
- Výběrové řízení na subdodavatelské práce
- Zajištění atestů a zkoušek potřebných pro funkčnost a provoz díla

Realizované akce:

- Chlazení pav. A2 v areálu 12 mil Kč
- Chlazení pro klimatizaci pavilon A1 3,235 mil.Kč

### Příprava

Zpracování cenových nabídek na realizaci prací, vlastní kalkulací dle skutečných nákladů v platných cenách vydaných URS-RTS.

Zabezpečuje výběrové řízení na dodávky materiálů.

### Elektro

Realizace silnoproudých a slaboproudých rozvodů. Komplexní dodávky elektrozařízení. Měření a regulace.

Firma zajišťuje:

- kompletní elektropráce vč. projektů, dodávek, montáží, revizí a uvedení do provozu
- práce v oblasti vysokého napětí, nízkého napětí i veškerých slaboproudů
- zpracování cenových nabídek
- konzultace na výrobní dokumentaci realizovaných projektů
- výběrové řízení na subdodavatelské práce
- zajištění revizí a zkoušek potřebných pro funkčnost a provoz díla

Realizované akce:

- |  |                |
|--|----------------|
| • pavilon A2, BW Brno, klimatizace vč. měření a regulace | 1.300.000,- Kč |
| • rektorát MU, Kounicův palác vč. Strukturované sítě     | 2.300.000,- Kč |

## 4. Přehled metod

Než přejdu k samotné praktické části mé bakalářské práce, nastíním v této kapitole postup, který jsem zvolil k vypočítání jednotlivých trendů (výsledků).

Jak jsem již zmínil v teoretické části, přesněji v kapitole 2.2.3, možností, jakou zvolit regresní funkci, je více.

Mým cílem tedy je zjistit, která regresní funkce vystihuje analyzovaná data nejlépe a také jak dobře vybraná regresní funkce vystihuje předpokládanou funkční závislost mezi závisle a nezávisle proměnnou. Pro výpočet této charakteristiky jsem tedy vždy zavedl tři rozptyly dle vzorců:

Pomocí zlomku  $S_{\eta} / S_y$ , který se nazývá Indexem determinace a označuje se  $I_2$ , vzorec (2.2-24) jsem tedy vyhodnotil vhodnost zvolené regresní funkce pro vyrovnání zadaných dat.

Index determinace nabývá hodnot z intervalu (0,1). Čím více se hodnota indexu determinace blíží 1, tím lze považovat danou závislost za silnější a zvolená regresní funkce vystihuje lépe zadaná data. Proto v následujících výpočtech uvedu vždy jen tu nejvýstižnější regresní funkci.

## 5. Způsob realizace návrhů – praktická část

V této části budu pomocí časových řad analyzovat jednotlivé ekonomické ukazatele firmy Aquatechnik spol. s r.o. v letech 2000 – 2009 a predikovat jejich další vývoj.

### 5.1. Výsledek hospodaření za účetní období

První ukazatel, který budu sledovat, je výsledek hospodaření za účetní období. Udává, kolik podnik vydělal za poslední rok. V následující tabulce jsou tyto hodnoty ve třetím sloupci (označeném jako zadané y), tyto hodnoty jsou uvedeny v celých tis. Kč. V prvním sloupci je uvedeno pořadové číslo roků, které jsou uvedeny v druhém sloupci. Čtvrtý a pátý sloupec pak obsahují první diference a koeficienty růstu vypočítané podle vzorců (2.1-1) resp. (2.1-4).

Pořadí	Zadané	Zadané		
i	t	y	d <sub>1</sub>	k <sub>1</sub>
1	2000	118	xxx	xxx
2	2001	482	364	4,0847
3	2002	513	31	1,0643
4	2003	620	107	1,2086
5	2004	799	179	1,2887
6	2005	1729	930	2,1640
7	2006	2244	515	1,2979
8	2007	2462	218	1,0971
9	2008	2102	-360	0,8538

Tabulka 1. - Základní – výsledky hospodaření

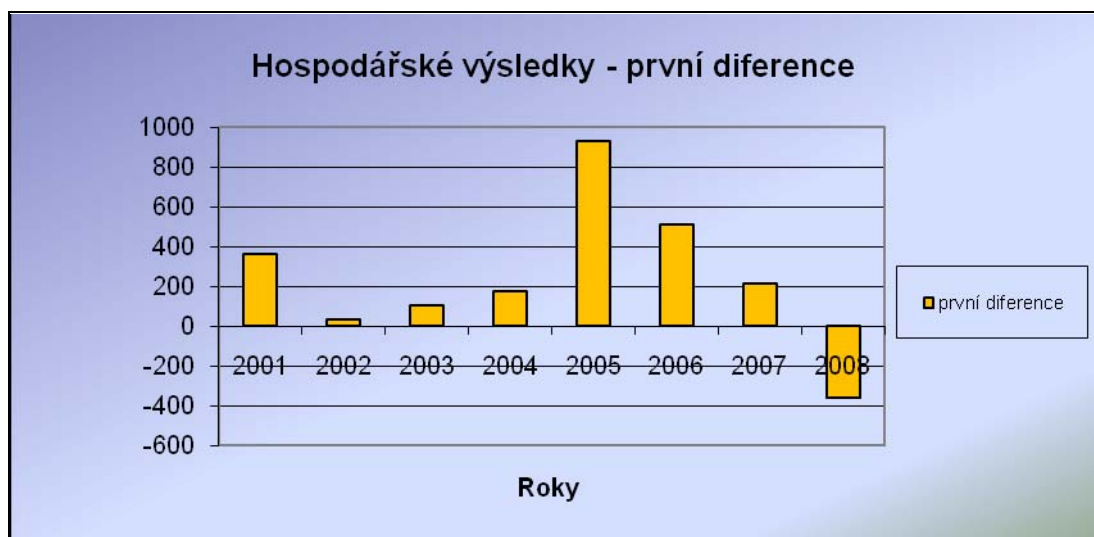
#### 5.1.1. Základní charakteristiky:

$$\overline{{}_1d(y)} = 248, \overline{k(y)} = 63,24, \bar{y} = 1229,9, \sum y = 11069$$

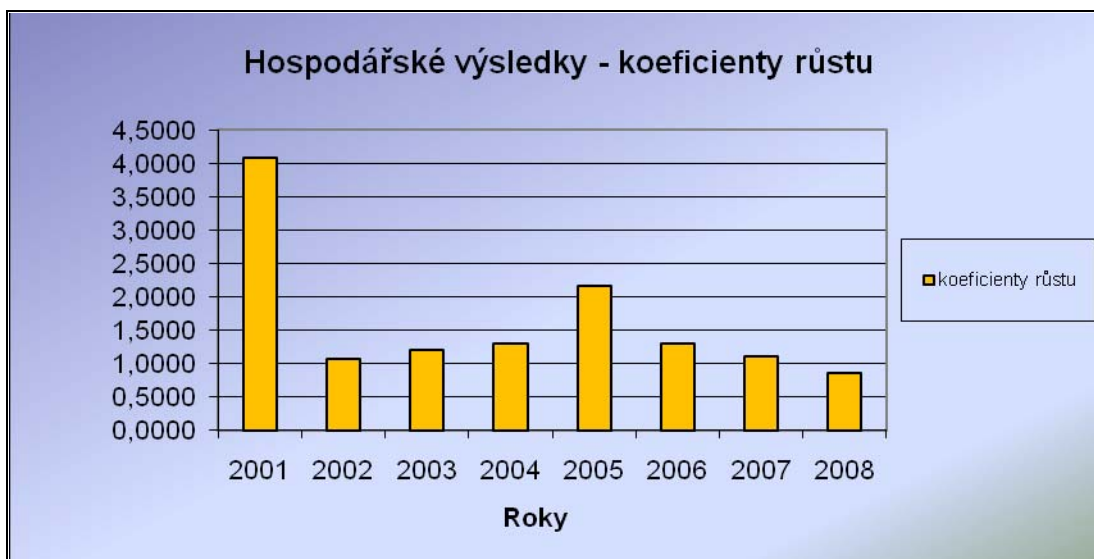
Průměr prvních diferencí vyjadřuje, že výsledek hospodaření vzrostl každý rok proti předcházejícímu o 248 tis. Kč. Průměrný koeficient růstu udává, že roční nárůst výsledku hospodaření byl 63,24%. Suma y značí součet všech hodnot ve sloupci y, průměr y vyjadřuje průměrnou hodnotu v tomto sloupci.



**Graf 1. – hospodářské výsledky**



**Graf 2. – hospodářské výsledky – první diference**



**Graf 3. – hospodářské výsledky – koeficienty růstu**

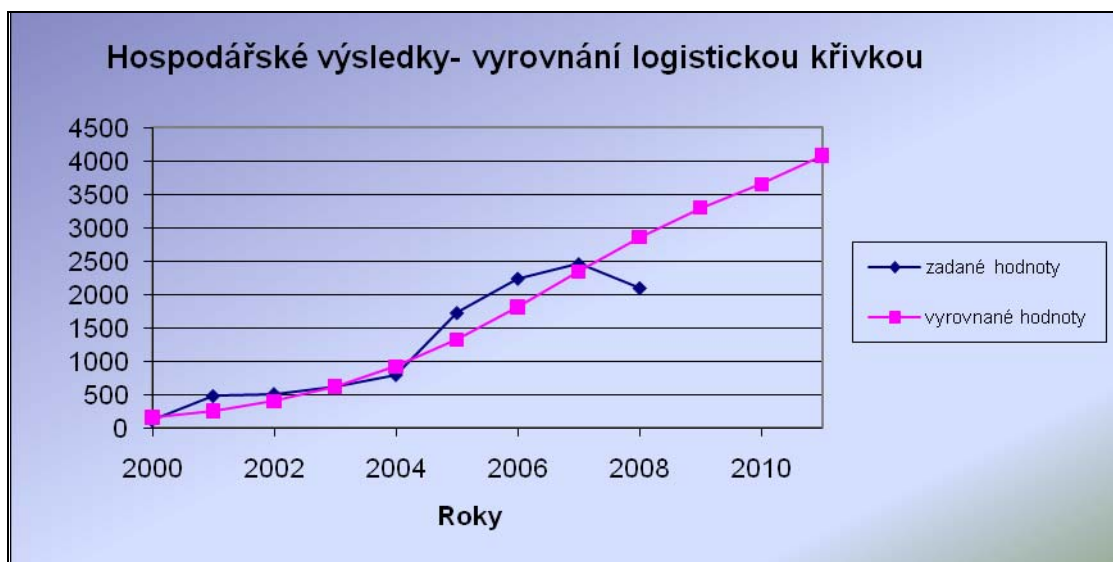
V grafu č. 1 je vidět rostoucí trend a lze předpokládat, že tento trend bude pokračovat. Největší nárůst byl v roce 2005 (o 930 tis. Kč). Procentuálně na to ovšem byl nejlépe rok 2001, kdy bylo zaznamenáno zvětšení výsledku hospodaření o více než 300 %, to je ovšem dáno relativně nízkou hodnotou v prvním sledovaném roce. Pro vyrovnání této časové řady jsem zvolil logickou křivku. Po nalezení koeficientů  $b_1$ ,  $b_2$  a  $b_3$  vznikne funkce, která má tvar:

$$y = \frac{1}{b_1 + b_2 * b_3^x}.$$

Po dosazení hodnot pro jednotlivé roky jsem vypočítal jejich vyrovnané hodnoty a tyto údaje zaznamenal do tabulky č. 2.

Pořadí	Zadané	Zadané	Vyrovnané
i	t	y	yv
1	2000	118	163
2	2001	482	258
3	2002	513	404
4	2003	620	621
5	2004	799	926
6	2005	1729	1329
7	2006	2244	1816
8	2007	2462	2344
9	2008	2102	2856
10	2009		3299
11	2010		3648
12	2011		4078

Tabulka 2. - zadané a vyrovnané hodnoty – výsledky hospodaření



Graf 4. – výsledky hospodaření - vyrovnání hodnot logickou křivkou

### 5.1.2. Prognóza vývoje

Pomocí zjištěné regresní funkce lze predikovat budoucí vývoj pro následující období.

Po dosazení do vypočítaného trendu dostáváme pro rok 2009:

$$y = \frac{1}{0,002 + 0,0096 * 0,6169^{10}} = 3299 .$$

Obdobně jsem pokračoval až do roku 2011, uvedené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce zadaných a vyrovnaných hodnot a znázorněny v grafu.

## 5.2. Vlastní kapitál

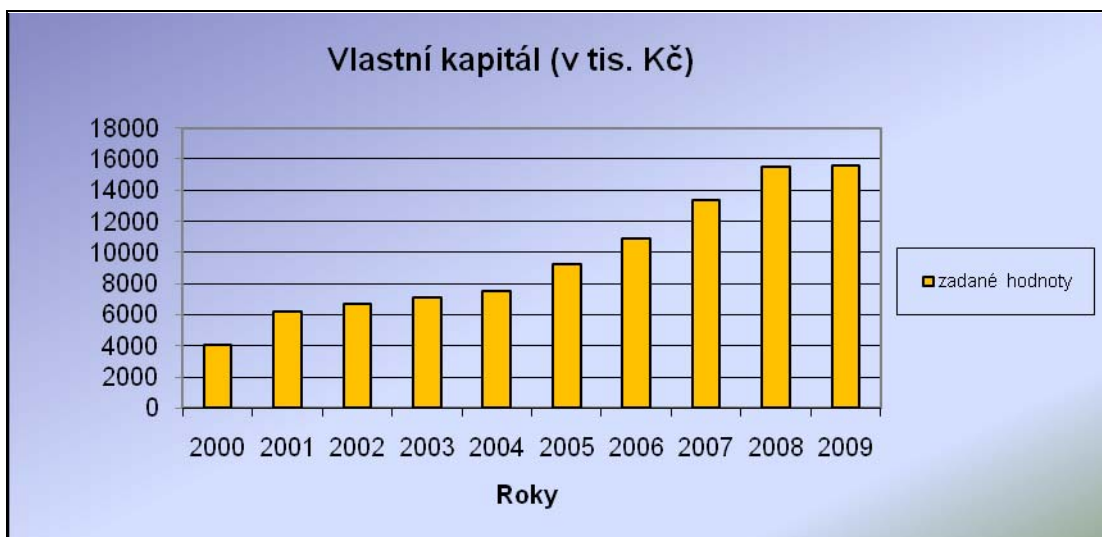
Dalším ukazatelem, který budu analyzovat, je vlastní kapitál. Tento údaj nám říká, kolik má pro aktuální rok podnik vlastního kapitálu. Započítáváme sem základní kapitál, kapitálové fondy, fondy ze zisku, výsledek hospodaření minulých let a výsledek hospodaření běžného účetního období. V následující tabulce jsou tyto hodnoty ve třetím sloupci (označeném jako zadané y), hodnoty opět uvedeny v celých tis. Kč. V prvním sloupci jsou očíslovány jednotlivé roky, které jsou uvedeny v druhém sloupci. Čtvrtý a pátý sloupec pak stejně jako v předchozím případě obsahují první diference a koeficienty růstu (vzorce (2.1-1) resp. (2.1-4)).

Pořadí	Zadané	Zadané		
i	t	y	d_1	k1
1	2000	4094	xxx	xxx
2	2001	6176	2082	1,5085
3	2002	6686	510	1,0826
4	2003	7100	414	1,0619
5	2004	7484	384	1,0541
6	2005	9213	1729	1,2310
7	2006	10931	1718	1,1865
8	2007	13394	2463	1,2253
9	2008	15495	2101	1,1569
10	2009	15613	118	1,0076

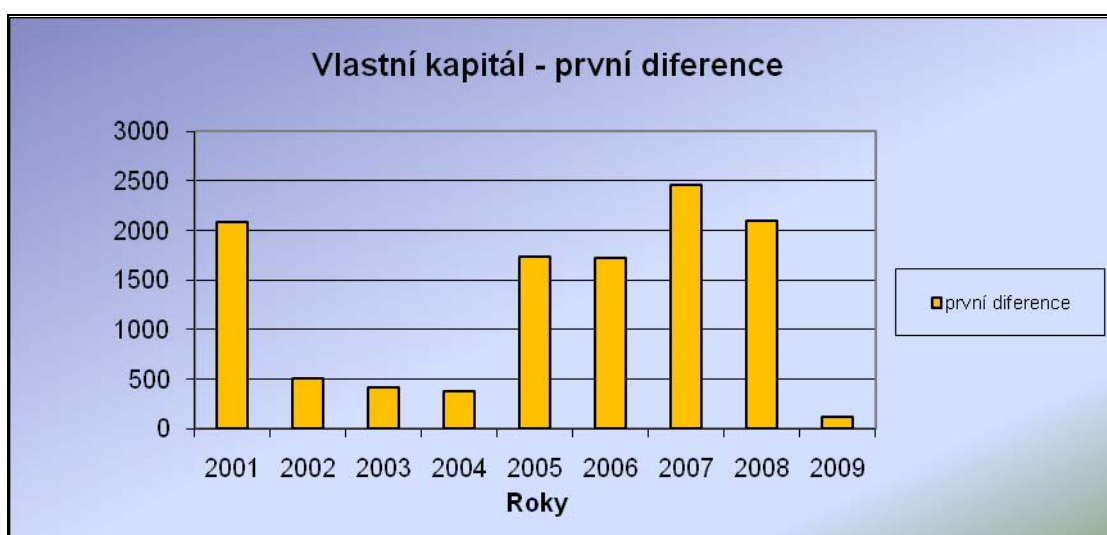
**Tabulka 3. - základní – vlastní kapitál**

### 5.2.1. Základní charakteristiky:

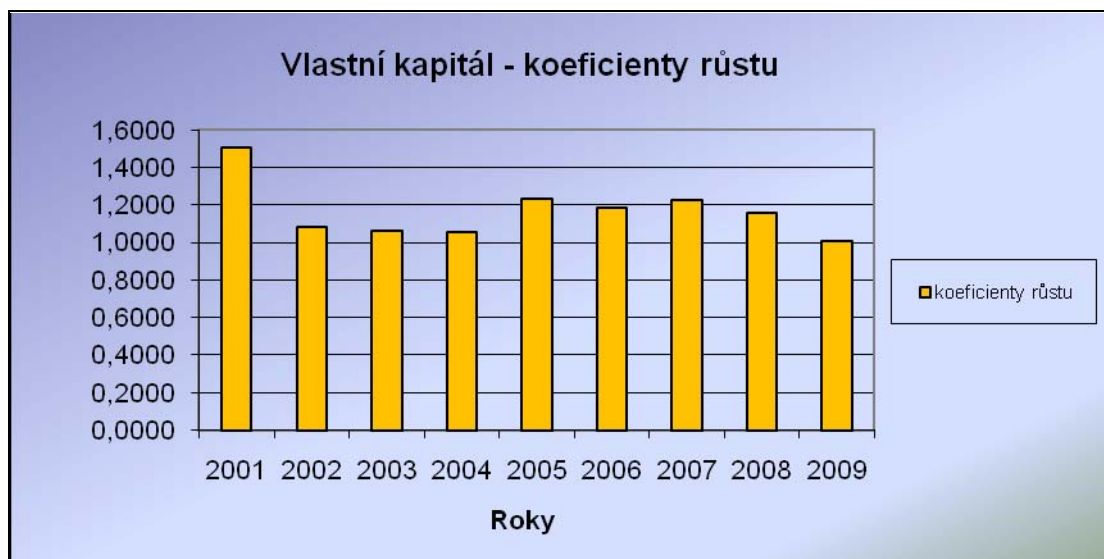
$\overline{{}_1d(y)} = 1279,889$ ,  $\overline{k(y)} = 1,1604$ ,  $\overline{y} = 9618,6$ ,  $\Sigma y = 96186$   
 Průměr prvních diferencí vyjadřuje, že vlastní kapitál vzrostl každý rok proti předcházejícímu průměrně o 1279,889 tis. Kč. Průměrný koeficient růstu udává, že roční nárůst kapitálu byl 16,04%. Suma y značí součet všech hodnot ve sloupci y, průměr y vyjadřuje průměrnou hodnotu v tomto sloupci.



**Graf 5. – vlastní kapitál**



**Graf 6. – vlastní kapitál – první diference**



**Graf 7. – vlastní kapitál – koeficienty růstu**

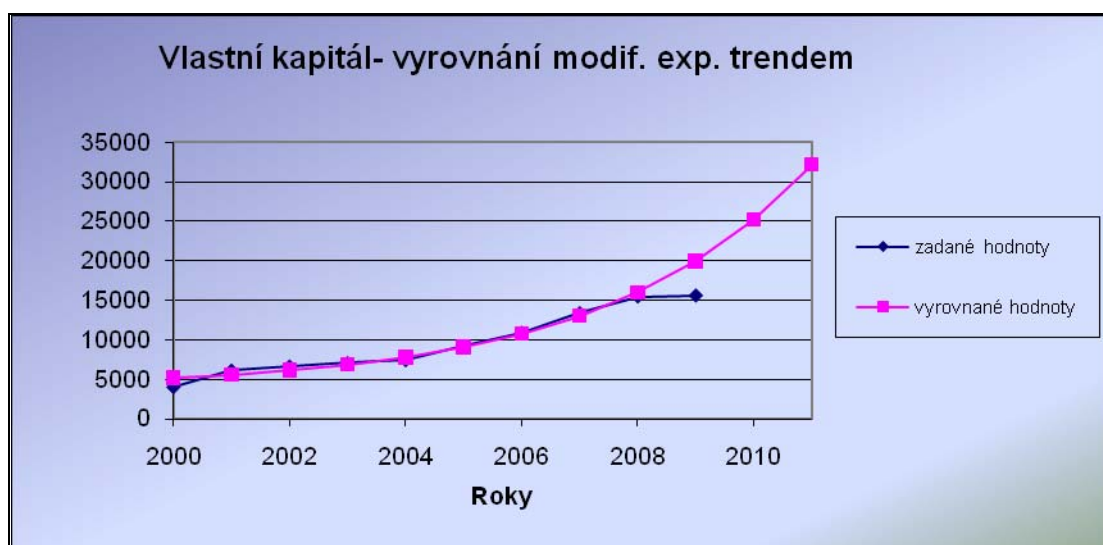
Z grafu č. 5 je vidět téměř pravidelný rostoucí trend po celou dobu sledovaného období. Lze tedy předpokládat, že tento vývoj vlastního kapitálu společnosti bude pokračovat. K největšímu nárůstu došlo v roce 2007 (o 2463 tis. Kč.) viz graf č. 6. Ovšem procentuálně na tom byl nejlépe rok 2001, kdy bylo navýšení 50,85% viz graf č. 7. Pro vyrovnání této časové řady jsem díky nejvyšší hodnotě Indexu determinace zvolil metodu modifikovaným exponenciálním trendem. Po nalezení koeficientů  $b_1$ ,  $b_2$  a  $b_3$  vznikne funkce:

$$y = b_1 + b_2 * b_3^x$$

Vyrovnané hodnoty, které jsem spočítal pomocí nalezené rovnice regresní funkce, jsem doplnil do dalšího sloupce tabulky a graficky znázornil v grafu.

Pořadí	Zadané	Zadané	Vyrovnané
i	t	y	yv
1	2000	4094	5199
2	2001	6176	5607
3	2002	6686	6150
4	2003	7100	6871
5	2004	7484	7828
6	2005	9213	9099
7	2006	10931	10787
8	2007	13394	13028
9	2008	15495	16005
10	2009	15613	19959
11	2010		25209
12	2011		32182

**Tabulka 4. – zadané a vyrovnané hodnoty – vlastní kapitál**



**Graf 8. – vlastní kapitál – vyrovnání klouzavými průměry**

### 5.2.2. Prognóza vývoje

Z tabulky vyrovnaných hodnot a grafu můžeme vidět, jak by se vlastní kapitál pravděpodobně vyvíjel v dalších letech. Podíváme-li se například na rok 2010, dostaneme následující výpočet:

$$y = 3953,05 + 939,97 * 1,3280^{11} = 25209 .$$

Stejně jsem pokračoval i pro rok 2011 a výsledné hodnoty jsem zaznamenal do tabulky č. 4 a znázornil v grafu č. 8.

Index determinace této časové řady má hodnotu 0,8564, což je číslo poměrně blízké 1 a to nám říká, že výsledný trend je velmi pravděpodobný a že uvedené výsledky jsou správné.

### 5.3. Osobní náklady

Dalším ukazatelem, který budu analyzovat, jsou osobní náklady. Zde jsou zahrnuty náklady na mzdy zaměstnanců, které tvoří největší část této hodnoty, dále pak náklady na zdravotní a sociální pojištění, odměny členům orgánů společnosti a družstva a sociální náklady. Tato celková částka nám říká, kolik podnik vyplatil svým zaměstnancům za poslední rok. V následující tabulce jsou tyto hodnoty ve třetím sloupci (označeném jako zadané y), hodnoty opět uvedeny v celých tis. Kč. V prvním sloupci jsou očíslovány jednotlivé roky, které jsou uvedeny v druhém sloupci. Čtvrtý a pátý sloupec pak opět obsahuje první diference a koeficienty růstu (vzorce (2.1-1) resp. (2.1-4)).

Pořadí	Zadané	Zadané		
i	t	y	d_1	k1
1	2001	7741	xxx	xxx
2	2002	4596	-3145	0,5937
3	2003	5100	504	1,1097
4	2004	5642	542	1,1063
5	2005	5792	150	1,0266
6	2006	6661	869	1,1500
7	2007	7438	777	1,1166
8	2008	12396	4958	1,6666
9	2009	17720	5324	1,4295

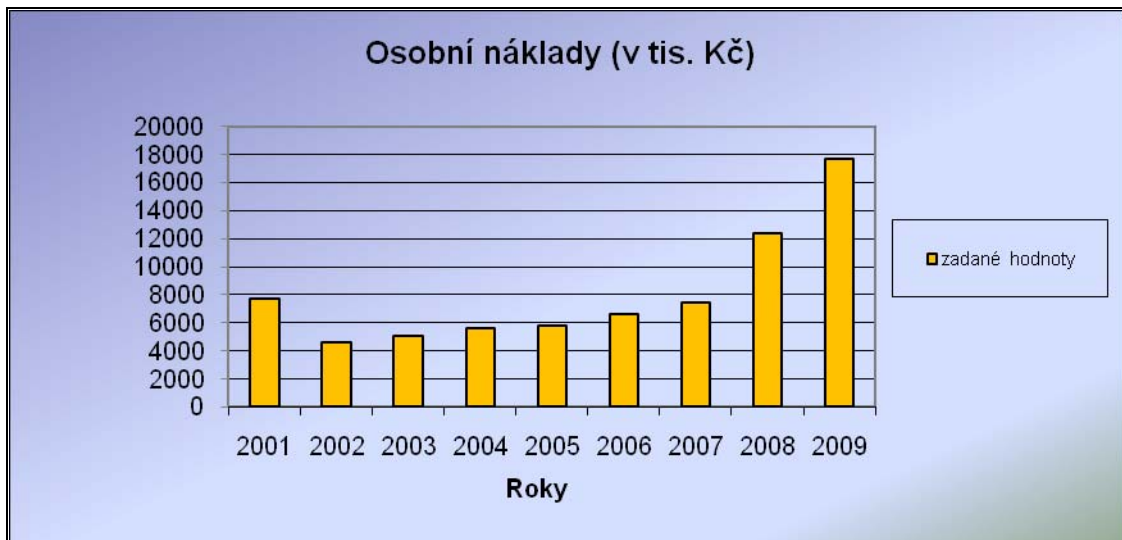
**Tabulka 5. - základní – osobní náklady**

#### 5.3.1. Základní charakteristiky:

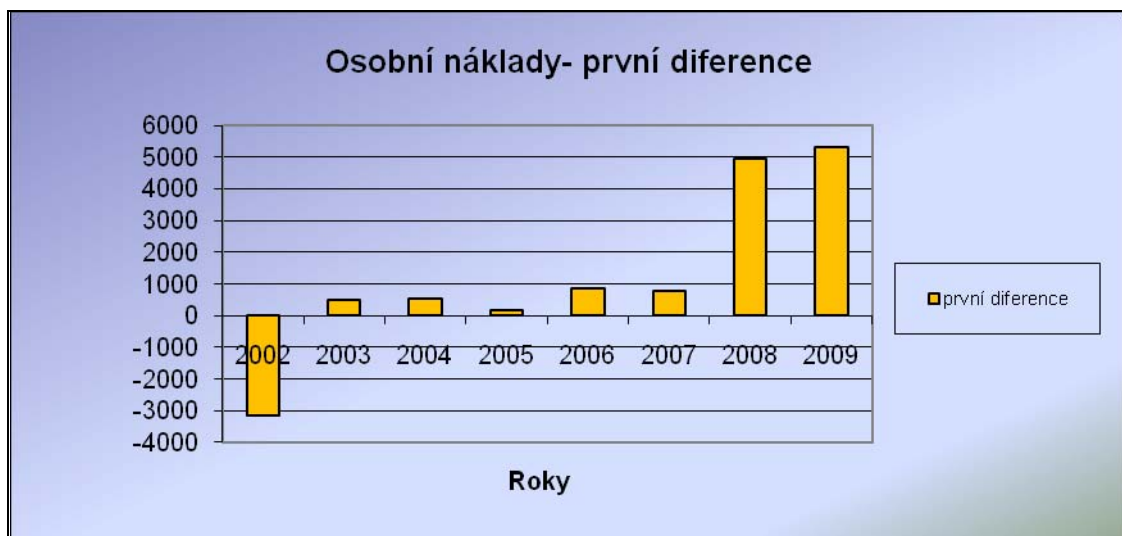
$$\overline{{}_1d(y)} = 1247,375, \overline{k(y)} = 1,1499, \Sigma y = 73086, \bar{y} = 8120,66$$

Průměr prvních diferencí vyjadřuje, že osobní náklady vzrostly každý rok proti předcházejícímu průměrně o 1247,375 tis. Kč. Průměrný koeficient růstu udává, že

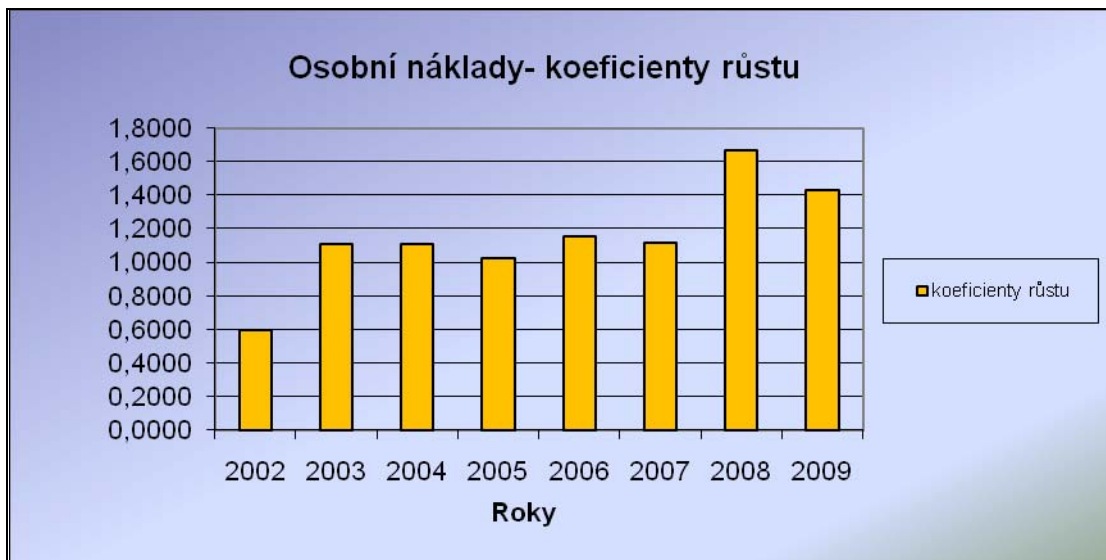
roční nárůst těchto nákladů byl 14,99%. Suma y značí součet všech hodnot ve sloupci y, průměr y vyjadřuje průměrnou hodnotu v tomto sloupci.



Graf 9. – osobní náklady



Graf 10. – osobní náklady – první diference



**Graf 11. – osobní náklady – koeficienty růstu**

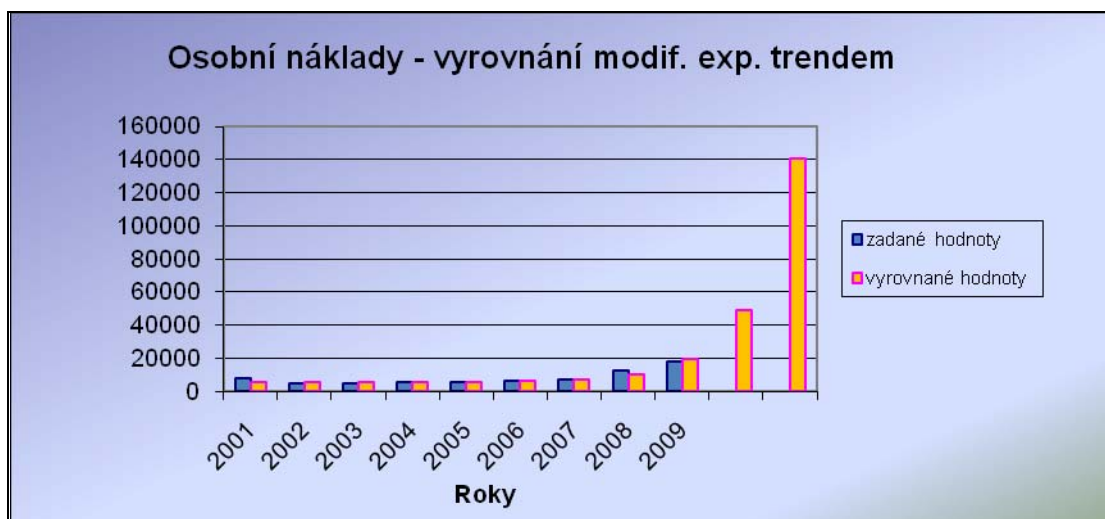
Z prvního grafu č. 9 je vidět, že zpočátku sledovaného období došlo k mírnému poklesu osobních nákladů, avšak v dalších letech už lze sledovat rostoucí vývoj, který je znakem toho, že podnik prosperuje (rozšíření řad zaměstnanců, zvyšování platů). K největšímu nárůstu došlo za poslední dva roky (nárůst kolem 5 mil. Kč.) viz graf č. 10. Procentuálně byl zajímavý jen rok 2002, viz graf č. 11, kdy došlo téměř k polovičnímu poklesu zmiňovaných nákladů. Pro vyrovnání této časové řady jsem zvolil vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem. Po nalezení koeficientů  $b_1$ ,  $b_2$  a  $b_3$  vznikne funkce:

$$y = b_1 + b_2 * b_3^x .$$

Výsledné vyrovnané hodnoty jsem doplnil do dalšího sloupce tabulky a graficky znázornil v grafu.

Pořadí	Zadané	Zadané	Vyrovnané
i	t	y	yv
1	2001	7741	5806
2	2002	4596	5810
3	2003	5100	5821
4	2004	5642	5855
5	2005	5792	5959
6	2006	6661	6282
7	2007	7438	7280
8	2008	12396	10366
9	2009	17720	19909
10	2010		49421
11	2011		140684

Tabulka 6. – zadané a vyrovnané hodnoty – osobní náklady



Graf 12. – osobní náklady – vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem

### 5.3.2. Prognóza vývoje

Z tabulky vyrovnaných hodnot a grafu můžeme vidět, jak by se osobní náklady pravděpodobně vyvíjeli v dalších letech. Osa x vyjadřuje jednotlivé roky sledovaného období. Osa y udává množství nákladů v celých tisících Kč. Podíváme-li se na graf, je pravděpodobné, že do budoucna bude mít vývoj osobních nákladů razantní nárůst. To je způsobeno zvolenou metodou výpočtu tzn. metodou vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem.

Pro rok 2010 by zvolená funkce vypadala následovně:

$$y = 5804,66 + 0,55 * 3,0924^{10} = 49421.$$

Stejně jsem pokračoval i pro rok 2011 a výsledné hodnoty jsem zaznamenal do tabulky č. 6 a znázornil v grafu č. 12.

Index determinace této časové řady má hodnotu 0,8982, což je číslo poměrně blízké 1 a to nám říká, že výsledný trend je velmi pravděpodobný a že uvedené výsledky jsou správné.

#### 5.4. Daň z příjmu za běžnou činnost

Dalším ukazatelem, který budu analyzovat, je daň z příjmu za běžnou činnost. Tento ukazatel nám udává, kolik zaplatila společnost za jedno účetní období na daních. V následující tabulce jsou tyto hodnoty ve třetím sloupci (označeném jako zadané y), hodnoty jsou opět uvedeny v celých tis. Kč. V prvním sloupci jsou očíslovány jednotlivé roky, které jsou uvedeny v druhém sloupci. Čtvrtý a pátý sloupec pak opět obsahuje první diference a koeficienty růstu vypočítané podle vzorců (2.1-1) resp. (2.1-4).

Pořadí	Zadané	Zadané		
i	t	y	d_1	k1
1	2000	25	xxx	xxx
2	2001	102	77	4,0800
3	2002	223	121	2,1863
4	2003	240	17	1,0762
5	2004	251	11	1,0458
6	2005	625	374	2,4900
7	2006	530	-95	0,8480
8	2007	761	231	1,4358
9	2008	666	-95	0,8752

Tabulka 7. – základní – daň z příjmu za běžnou činnost

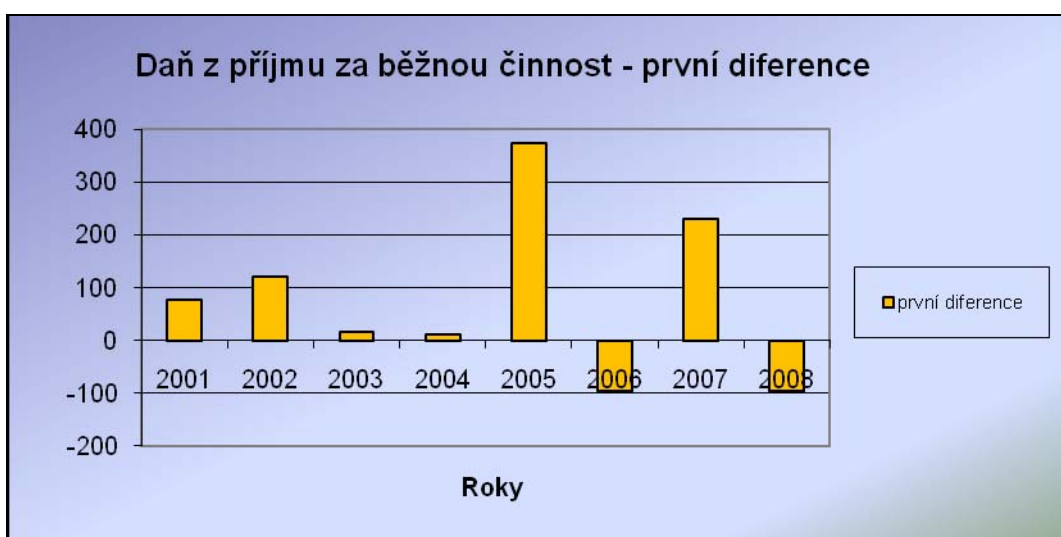
##### 5.4.1. Základní charakteristiky

$$\overline{{}_1d(y)} = 80,125, \overline{k(y)} = 1,7547, \sum y = 3423, \bar{y} = 380,333$$

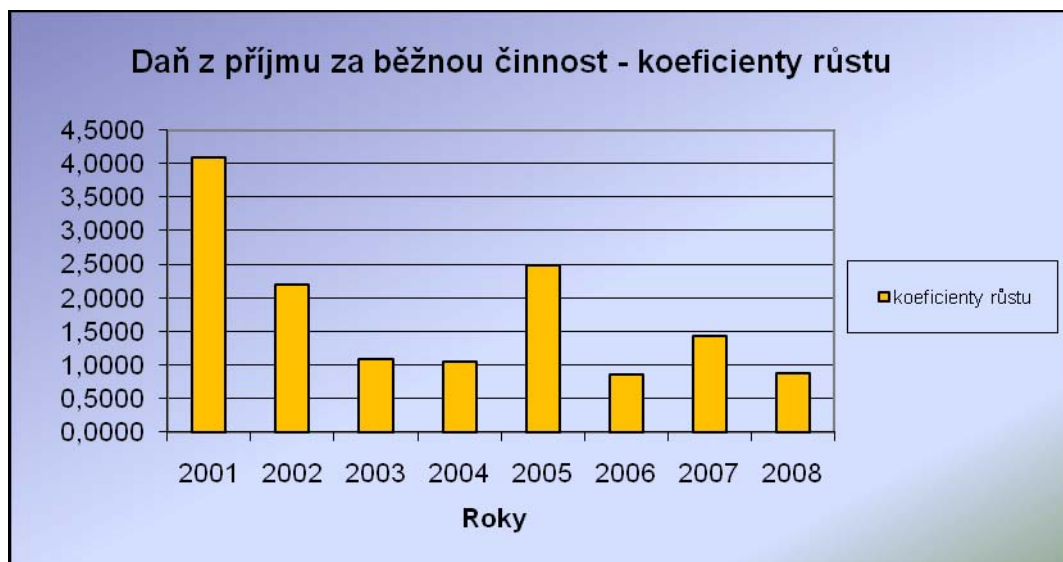
Průměr prvních diferencí vyjadřuje, že daň z příjmu za běžnou činnost vzrostly každý rok proti předcházejícímu průměrně o 80,125 tis. Kč. Průměrný koeficient růstu udává, že roční nárůst těchto nákladů byl 75,47%. Suma y značí součet všech hodnot ve sloupci y, průměr y vyjadřuje průměrnou hodnotu v tomto sloupci.



**Graf 13. – daň z příjmu za běžnou činnost**



**Graf 14. – daň z příjmu za běžnou činnost – první diference**



**Graf 15. – daň z příjmu za běžnou činnost – koeficienty růstu**

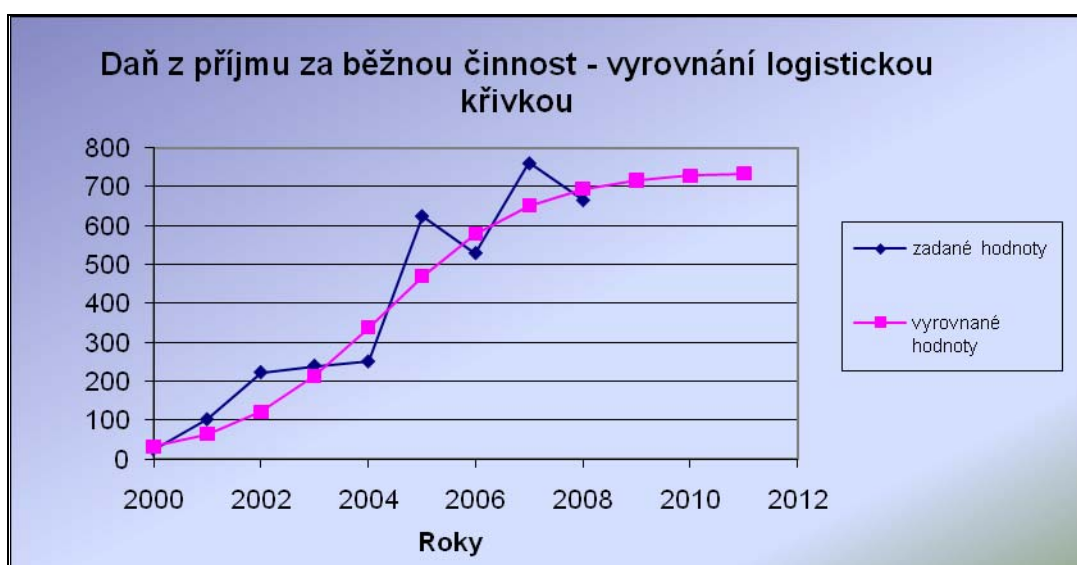
Z grafu č. 13 je vidět, že trend má rostoucí tendenci, to je znakem toho, že podnik neustále rozšiřuje svoje služby a provádí stále více zakázek. Výjimku tvoří jen roky 2006 a 2008, kdy došlo k mírným poklesům, avšak v roce 2007 byl zaznamenán opět nárůst sledované hodnoty. Lze tedy předpokládat navyšování této položky i do budoucna. Podíváme-li se na graf koeficientů růstu, můžeme vidět hodnoty v rozmezí 100-250% s výjimkou roku 2001, kdy byl nárůst 408%, tento fakt je ale zkreslený nízkou daní v roce 2000 (25 000Kč). Pro vyrovnání této časové řady jsem zvolil vyrovnání logickou křivkou. Po nalezení koeficientů  $b_1$ ,  $b_2$  a  $b_3$  vznikne funkce:

$$y = \frac{1}{b_1 + b_2 * b_3^x}$$

Výsledné vyrovnané hodnoty jsem doplnil do dalšího sloupce tabulky a graficky znázornil v grafu.

Pořadí	Zadané	Zadané	Vyrovnané
i	t	y	yv
1	2000	25	33
2	2001	102	65
3	2002	223	122
4	2003	240	214
5	2004	251	338
6	2005	625	470
7	2006	530	579
8	2007	761	652
9	2008	666	694
10	2009		717
11	2010		728
12	2011		734

Tabulka 8. – zadané a vyrovnané hodnoty – daň z příjmu za běžnou činnost



Graf 16. – daň z příjmu za běžnou činnost – vyrovnání logickou křivkou

#### 5.4.2. Prognóza vývoje

Z tabulky vyrovnaných hodnot a grafu můžeme vidět, jak by se daně z příjmu za běžnou činnost pravděpodobně vyvíjely v dalších letech. Osa  $x$  vyjadřuje jednotlivé roky sledovaného období. Osa  $y$  udává částku zaplacenou na daních v celých tisících Kč. Podíváme-li se na graf, je pravděpodobné, že se do budoucna bude nárůst částky, kterou společnost zaplatí na daních, vyrovnávat.

Po dosazení do vypočítaného trendu dostáváme pro rok 2009:

$$y = \frac{1}{0,0014 + 0,0604 * 0,484^{10}} = 717$$

Tento postup jsem použil pro výpočet hodnot až do roku 2011, uvedené hodnoty jsou opět zaznamenány v příslušné tabulce a znázorněny v grafu.

## 6. Celkové shrnutí a závěr

V mé práci jsem se zabýval analýzou ekonomických ukazatelů firmy Aquatechnik spol. s r.o. Pomocí statistických metod jsem vyrovnával zadané hodnoty a predikoval budoucí vývoj.

Podklady potřebné k provedení jednotlivých výpočtů jsem získal po konzultaci se zaměstnancem firmy. Všechny účetní listiny jsou také dostupné online a odkazy na ně jsou uvedeny v seznamu příloh.

V části teoretických východisek jsem popsal související pojmy, jak k části praktické tzn. časové řady a regresní analýzu, tak k části ekonomické. Neopomenul jsem jednotlivé ekonomické ukazatele ani stručný popis podniku.

Dále jsem uvedl postup pro výběr regresní funkce, kterou jsem použil pro vyrovnání zadaných dat a odhad jejich následného vývoje.

U samotných praktických výpočtů jsem se zaměřil na ty ukazatele, které by mohly poskytnout nejlepší přehled o ekonomické výkonnosti podniku, jedná se tedy především o výsledek hospodaření za účetní období, osobní náklady, daně z příjmu za běžnou činnost a vlastní kapitál.

U každého z těchto ukazatelů jsem za pomoci programu Microsoft Excel nejprve vypočetl základní charakteristiky časových řad, tedy první diference, koeficienty růstu a jejich průměry a poté jsem vše znázornil graficky. Dále jsem podle Indexu determinace, vzorec (2.2-24) zvolil nejvhodnější regresní funkci, pomocí které jsem pak prognózoval budoucí vývoj a opět graficky znázornil.

Predikci vývoje jsem počítal na 2-3 následující roky a ukazuje, jak by se podnik rozvíjel při stávajících podmínkách. Velikost odchylky od skutečných hodnot je dána právě změnou pracovních podmínek, kterou může být například světová hospodářská krize.

Z uvedených výpočtů je vidět, že podnik prosperuje a neustále rozšiřuje svoje služby (všechny ukazatele mají rostoucí tendenci), z toho také samozřejmě vyplývá zvyšování nákladů a částek zaplacených na daních. Vzhledem k uvedeným skutečnostem a faktu,

že podnik nemá v současné době mnoho konkurentů, se dá usoudit, že svoje silné postavení na trhu si společnost Aquatechnik uchová i v příštích letech.

Budoucí detailnější analýze by prospělo více výpočtů, jak pomocí statistických metod, tak i přes finanční analýzu. Nicméně moje práce bude zajisté přínosem nejen pro firmu samotnou, ale mohla by posloužit jako vodítko, kterým by se mohli řídit i ostatní společnosti, které by chtěli mít přehled o tom, jak si vedou a jak by se eventuálně mohly vyvíjet.

Práce má tedy spíše informační charakter, ale mohla by být užitečná jako dobrý podklad pro práci diplomovou.

## Seznam tabulek

Tabulka 1. - Základní – výsledky hospodaření.....	36
Tabulka 2. - zadané a vyrovnané hodnoty – výsledky hospodaření.....	39
Tabulka 3. - základní – vlastní kapitál.....	40
Tabulka 4. – zadané a vyrovnané hodnoty – vlastní kapitál.....	43
Tabulka 5. - základní – osobní náklady.....	44
Tabulka 6. – zadané a vyrovnané hodnoty – osobní náklady.....	47
Tabulka 7. – základní – daň z příjmu za běžnou činnost.....	48
Tabulka 8. – zadané a vyrovnané hodnoty – daň z příjmu za běžnou činnost.....	51

## Seznam grafů

Graf 1. – hospodářské výsledky.....	37
Graf 2. – hospodářské výsledky – první diference .....	37
Graf 3. – hospodářské výsledky – koeficienty růstu.....	38
Graf 4. – výsledky hospodaření - vyrovnání hodnot logickou křivkou .....	39
Graf 5. – vlastní kapitál.....	41
Graf 6. – vlastní kapitál – první diference .....	41
Graf 7. – vlastní kapitál – koeficienty růstu.....	42
Graf 8. – vlastní kapitál – vyrovnání klouzavými průměry .....	43
Graf 9. – osobní náklady.....	45
Graf 10. – osobní náklady – první diference .....	45
Graf 11. – osobní náklady – koeficienty růstu.....	46
Graf 12. – osobní náklady – vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem .....	47
Graf 13. – daň z příjmu za běžnou činnost .....	49
Graf 14. – daň z příjmu za běžnou činnost – první diference.....	49
Graf 15. – daň z příjmu za běžnou činnost – koeficienty růstu .....	50
Graf 16. – daň z příjmu za běžnou činnost – vyrovnání logickou křivkou.....	51

## Literatura

- [1] HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 8. Vydání. Praha : [s.n.], 2007. ISBN 978-80-86946-43-6. 415 s.
- [2] KROPÁČ, J. *Statistika B*. 1. vyd. Brno, 2006. ISBN 80-214-3295-0. s. 115.
- [3] MELUZÍN, T., MELUZÍN, V. *Základy ekonomiky podniku*. 1. Vydání. Brno, 2007. ISBN 978-80-214-3472-1.
- [4] SYNEK, M. a kolektiv. *Manažerská ekonomika*. 2. Vydání. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-247-9069-6.
- [5] ANDEL, J. *Základy matematické statistiky* 2.vyd.. Praha : Matfyzpress, 2007. ISBN 978-80-7378-001-2
- [6] CIPRA, T. *Analýza časových rad s aplikacemi v ekonomii*. 1.vyd. Praha: SNTL, 1986. ISBN99-00-00157-X
- [7] CIPRA, T. *Finanční matematika v praxi*. 1. vyd., Praha : HZ, 1993. ISBN 80-901495-1-0
- [8] SHARPE, W. F.; ALEXANDER, G. J. *Investice*. 4. vyd. Praha : Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-47-3

## Internetové zdroje

- [9] VEJTASA, J. [online]. 2003 [cit. 2010-05-17]. [www.aquatechnik.cz](http://www.aquatechnik.cz). Dostupné z [www: <http://www.aquatechnikbrno.cz/>](http://www.aquatechnikbrno.cz/).
- [10] *Berne.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-05-29]. [www.berne.cz](http://www.berne.cz). Dostupné z WWW: <<http://www.berne.cz/>>.
- [11] *Testy z účetnictví* [online]. 2006 [cit.2010-05-29]. [www.testyzucetnictvi.cz](http://www.testyzucetnictvi.cz). Dostupné z WWW: <<http://www.testyzucetnictvi.cz/slovnicek-ucetnichpojmu.php?pojem=rozvaha>>.

## **Přílohy**

Účetní závěrka spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2001.

Účetní závěrka spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2002.

Účetní závěrka spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2005.

Účetní závěrka spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2006.

Účetní závěrka – rozvaha spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2007.

Účetní závěrka – výkaz spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2007.

Účetní závěrka – rozvaha spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2008.

Účetní závěrka – výkaz spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2008.

Účetní závěrka – rozvaha spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2009.

Účetní závěrka – výkaz spol. s r. o. Aquatechnik. Brno (CZ): Aquatechnik, 2009.

Pozn. Hodnoty počítaných dat pro rok 2003 jsou uvedeny po konzultaci se zaměstnancem firmy a nejsou k dispozici online.

Všechny účetní listiny firmy Aquatechnik spol. s r.o. jsou dostupné online na

[www.justice.cz](http://www.justice.cz) z:

<http://www.justice.cz/xqw/xervlet/insl/index?sysinf.@typ=sbirka&sysinf.@strana=documentList&vypisListin.@cEkSub=180188>