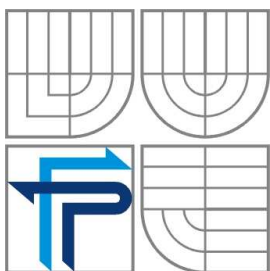


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV FINANCÍ**

**FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF FINANCES**

ANALÝZA VÝKONNOSTI PEKAŘSTVÍ KRÁLÍK POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD

PRODUCTIVITY ANALYSIS OF KRÁLÍK'S BAKERY USING TIME SERIES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MARCELA ŠIMKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. RNDr. JIŘÍ KROPÁČ, CSc.

BRNO 2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Šimková Marcela

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 výkonnosti Pekařství Králík pomocí časových řad

v anglickém jazyce:

Productivity Analysis of Králík's Bakery 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:

- KROPÁČ, J. Statistika B. Brno : Fakulta podnikatelská VUT, 2007. ISBN 80-214-3295-0.
CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. Praha : SNTL/ALFA, 1986.
CYHELSKÝ, L., aj. Základy teorie statistiky pro ekonomy. Praha : SNTL/ALFA, 1979.
SEGER, J., aj. Statistika v hospodářství. Praha : ETC Publishing, 1998. ISBN 80-86006-56-5.

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

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

L.S.

Ing. Pavel Svirák, Dr.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA

V Brně, dne 11.05.2010

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá analýzou výkonnosti Pekařství Králík pomocí časových řad. Veškerá vstupní data byla získána ze zdrojů pekárny. Cílem je vypracovat analýzu, která poslouží k predikci jednotlivých ukazatelů výroby v budoucnosti a pomůže tak zefektivnit plánování výroby.

Abstract

The purpose of this Bachelor thesis is to come up with an in-depth efficiency analysis of Kralik's bakery by means of using time series. The input data set is entirely based on references which were obtained directly from the bakery. Main intention is therefore concentrated on drawing up an analysis that will be used for prediction of production factors in a future. This will consequently lead to better optimization of production plans.

Klíčová slova

Časová řada, analýza, dekompozice, regresní funkce, náklady, výnosy, zisk, efektivnost.

Key words

Time series, analysis, decomposition, regression function, expenses, revenues, profit, efficiency.

Bibliografická citace

ŠIMKOVÁ, M. *Analýza výkonnosti Pekařství Králík pomocí časových řad*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2010. 61 s. Vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem ve své práci neporušila 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

Touto cestou bych ráda poděkovala svému vedoucímu panu doc. RNDr. Jiřímu Kropáčovi, CSc. za odborné vedení při zpracování bakalářské práce a jeho cenné rady a připomínky k tématu práce.

OBSAH

Úvod	9
1. TEORETICKÁ ČÁST	10
1.1 Časové řady	10
1.1.1 Základní definice časových řad	10
1.1.2 Grafické znázornění časových řad	11
1.1.3 Charakteristiky časových řad	13
1.1.4 Srovnatelnost údajů časové řady	15
1.2 Dekompozice časových řad	16
1.3 Regresní analýza	18
1.4 Popis trendu pomocí regresní analýzy	19
1.4.1 Regresní přímka	19
1.4.2 Klasický lineární model	21
1.4.3 Nelineární regresní modely	21
1.5 Volba regresní funkce	24
1.6 Sezónní složka časové řady	24
1.6.1 Sezónní očišťování	25
1.7 Ekonomická východiska	26
1.7.1 Provozování živnosti	26
1.7.2 Náklady	26
1.7.3 Výnosy	28
1.7.4 Časové rozlišení	29
1.7.5 Výsledek hospodaření	29
2. PRAKTICKÁ ČÁST	31
2.1 Úvodní informace o Pekařství Králík	31
2.2 Analýza vybraných ukazatelů	33
2.2.1 Pečivo žitno-pšeničný chléb 0,9 kg	33
2.2.2 Pečivo kukuřičný klas	37
2.2.3 Pečivo rustico	41
2.2.4 Tržby	45
2.2.5 Hrubé mzdy	50
Závěrečné hodnocení a návrhy	54
Použitá literatura	56
Seznam obrázků, grafů, tabulek	57
Seznam příloh	58

Úvod

Tato práce se zabývá analýzou výkonnosti firmy Pekařství Králík. Jedná se o tradiční rodinnou pekárnu se zaměřením na pečení žitného chleba. Pečivo již dlouho dobu toto Pekařství vyrábí podle staré osvědčené receptury. Velký důraz je kladen na kvalitu výrobků, což příznivě vnímají stávající, ale i noví zákazníci. ^(11.)

Ze zdrojů pekárny byla získána veškerá vstupní data pro statistické zpracování. K dispozici jsou také týdenní výrobní plány, obsahující údaje o vyrobených kusech pečiva a vyfakturovaných dodávkách za poslední dva roky.

Cílem je vypracovat analýzu, která poslouží pekárně k predikci jednotlivých ukazatelů výroby v budoucnosti a pomůže tak zefektivnit plánování výroby.

Důležité je taktéž vyzdvihnout skutečnost, kdy by vstupy této práce měly sloužit nejen k demonstraci a ukázce analýzy, ale především k praktické aplikaci v rámci činnosti pekárny. Po zpracování do informačně-plánovacího systému by tato analýza mohla do značné míry přispět k zefektivnění plánovacího a hodnotícího procesu výroby.

..

1. Teoretická část

1.1 Časové řady

„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 období.“ (6., str. 114)

Pomocí časových řad lze zapisovat statistická data, popisující společenské a ekonomické jevy a prognózovat trend jejich vývoje. S chronologicky uspořádanými daty se pravidelně setkáváme v různých oblastech života. Ve společenských vědách máme na mysli demografické a sociologické časové řady zobrazující například změny v počtu obyvatelstva, vývoj porodnosti či rozvodovosti. Stále většího významu však nabývá práce s časovými řadami v ekonomii, ať už jde o makroekonomické ukazatele (vývoj agregátů tvorby a užití hrubého domácího produktu, inflace, nezaměstnanosti) nebo o některé dílčí ukazatele (vývoj kurzů cizích měn, peněžní zásoby, cen akcií na kapitálovém trhu). (7.)

1.1.1 Základní definice časových řad

Časové řady týkající se ekonomických ukazatelů je možné členit podle následujících hledisek:

- podle rozhodného časového hlediska na časové řady okamžikové a intervalové;
- podle periodicity, v jaké sledujeme údaje, na časové řady dlouhodobé (zejména roční) a krátkodobé, kdy jednotlivé údaje zaznamenáváme v kratších úsecích (čtvrtletně, měsíčně, týdně, denně);
- podle druhu sledovaných ukazatelů na časové řady primárních a sekundárních (odvozených) charakteristik;
- podle způsobu vyjádření na časové řady ukazatelů naturálních a peněžních. (7.)

Intervalové a okamžikové časové řady

Charakterizují-li časové řady kolik věcí, událostí a jevů existuje v daném časovém okamžiku, pak je nazýváme okamžikovými. Ve výrobním podniku lze za uvedené časové řady považovat například zjišťovaný počet zaměstnanců ke konci roku.

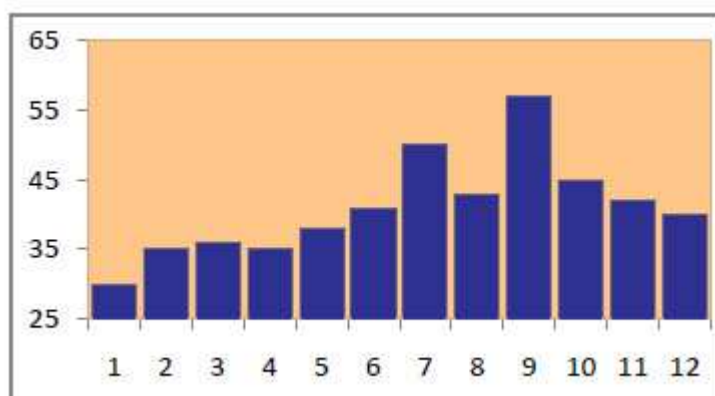
Časové řady nazýváme intervalovými, jestliže udávají, kolik věcí, jevů a událostí vzniklo v daném časovém intervalu, přičemž tyto intervaly musí být stejně dlouhé. Jestliže by tyto intervaly nebyly stejně dlouhé, šlo by o srovnání zkreslené. Ve výrobním podniku jde o řady zachycující roční tržby za výrobky či služby, v datech statistického úřadu například počty narozených dětí, počty sňatků a rozvodů v jednotlivých letech. Údaje intervalových časových řad lze sčítat a tímto postupem vytvářet součty za více období.^(6.)

1.1.2 Grafické znázornění časových řad^(6.)

Budeme-li časovou řadu graficky znázorňovat a následně posuzovat, jaký bude její další vývoj, je třeba rozlišovat, s jakým typem časové řady právě pracujeme.

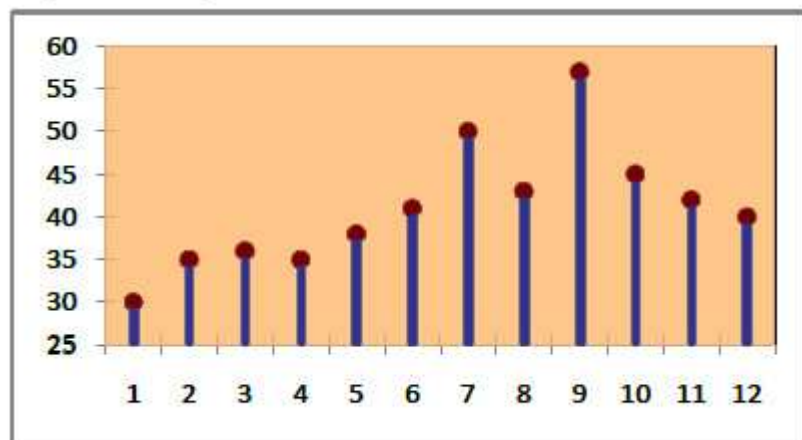
Okamžikové časové řady je možné znázornit pouze spojnicovými grafy. Intervalové časové řady znázorňujeme následovně:

- sloupkovými grafy – představují obdélníky, jejichž základny jsou rovny délkám intervalů a výšky se rovnají hodnotám časové řady v příslušném intervalu;



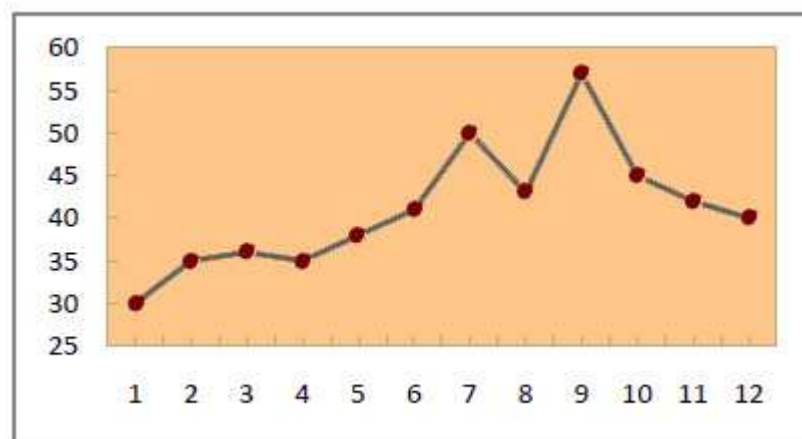
Obrázek 1: Sloupkový graf
(vlastní zpracování)

- hůlkovými grafy – v tomto případě se hodnoty časové řady vynášejí ve středech příslušných intervalů jako úsečky;



Obrázek 2: Hůlkový graf
(vlastní zpracování)

- spojnicovými grafy – jednotlivé hodnoty časové řady jsou vynášeny ve středech příslušným intervalů jako body, které jsou spojeny úsečkami.



Obrázek 3: Spojnicový graf
(vlastní zpracování)

1.1.3 Charakteristiky časových řad

„Prvním úkolem při zpracovávání a analýze časových řad bývá získání rychlé a orientační představy o charakteru procesu, který tato řada reprezentuje. Mezi základní metody proto zcela běžně patří vizuální analýza chování ukazatele využívající grafů spolu s určováním elementárních statistických charakteristik.“^(7., str. 252)

Nyní si ukážeme některé charakteristiky, pomocí nichž získáme o časových řadách další rozšiřující informace. Při jejich výpočtu budeme předpokládat, že intervaly mezi sousedními časovými okamžiky jsou stejně dlouhé.^(6.)

K základním charakteristikám časových řad patří průměry. Průměr intervalové řady vypočítáme jako aritmetický průměr hodnot daných pro jednotlivé intervaly následovně:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \quad (1.1)$$

Průměr okamžikových časových řad představuje chronologický průměr:

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[\frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right]. \quad (1.2)$$

Elementární charakteristiky^(6.)

Další charakteristiku popisující vývoj časové řady nazýváme první difference (absolutní přírůstky). Ty vypočítáme rozdílem dvou po sobě následujících hodnot časové řady, jde tedy o meziroční přírůstky. První difference tak vyjadřují přírůstek hodnoty časové řady, respektive o kolik se změnila hodnota časové řady v určitém okamžiku oproti okamžiku předcházejícímu. První difference vypočítáme podle vzorce:

$${}_1d_i(y) = y_i - y_{i-1}. \quad (1.3)$$

V případě, kdy první difference kolísají kolem jisté konstanty, můžeme o časové řadě říci, že má lineární trend a následně ji lze vyrovnat a popsat přímkou.

Ze získaných hodnot prvních diferencí vypočítáme hodnotu dalšího ukazatele – průměru prvních diferencí. Ten vyjadřuje, o kolik se průměrně změnila hodnota časové řady za jednotkový interval:

$$\overline{{}_1d(y)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n {}_1d_i(y) = \frac{y_n - y_1}{n-1}. \quad (1.4)$$

Koeficient růstu $k_i(y)$ vyjadřuje rychlost růstu či poklesu udávaných hodnot časové řady. Vypočítáme jej jako poměr dvou hodnot následujících po sobě:

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}}. \quad (1.5)$$

Tento koeficient tak vyjadřuje, kolikrát se zvýšila či snížila hodnota časové řady ve vybraném časovém okamžiku oproti okamžiku předcházejícímu. Jde o bezrozměrné číslo, které nemá jednotku. V případě kolísání kolem konstanty lze časovou řadu vyrovnat exponenciální funkcí.

Z předešlého koeficientu určíme také průměrný koeficient růstu, vyjadřující průměrnou změnu koeficientů růstu za jednotkový časový okamžik. Koeficient vypočítáme podle následujícího vzorce jako geometrický průměr:

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\prod_{i=2}^n k_i(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (1.6)$$

K charakteristikám časových řad je nutné podotknout, že průměr prvních diferencí a průměr koeficientů růstu má význam interpretovat pouze tehdy, kdy má časová řada monotónní vývoj v čase.

1.1.4 Srovnatelnost údajů časové řady

Dříve než přistoupíme k analýze a prognózování údajů obsažených v časové řadě, je nutné se přesvědčit, zda jsou jednotlivé ukazatele věcně, prostorově a časově srovnatelné.

Věcná srovnatelnost

V bodě věcné srovnatelnosti je třeba brát v úvahu fakt, že stejně nazývané ukazatele nemusejí mít často také stejný obsah. Mění-li ukazatel v čase svoje obsahové vymezení, jsou pak údaje takové časové řady nesrovnatelné. Charakteristické je to například pro některé naturální ukazatele. Věcná nesrovnalost také nastane, jestliže se mění způsob zjišťování ve vykazujících jednotkách nebo dojde k užití odlišné cenové hladiny.^(7.)

Prostorová srovnatelnost

Prostorová srovnatelnost představuje možnost používat údaje časových řad vztahující se ke stejným geografickým celkům. Nemusí se však pokaždé jednat o čistě geografický problém. V této souvislosti zmíníme odlišný „ekonomický prostor“, který může vzniknout změnou organizační struktury vykazujících podniků (např. přechodem společnosti na akciovou společnost s následným osamostatněním některých provozoven nebo naopak sloučením pracovišť).^(7.)

Časová srovnatelnost

Jestliže chceme zpracovávat intervalové časové řady, musíme přihlédnout k tomu, zda jsou intervaly, ve kterých měříme požadované hodnoty, stejně dlouhé. Rozdílná délka intervalů by mohla zkreslit hodnoty jednotlivých ukazatelů. Například při hodnocení měsíčních tržeb podniku musíme přihlédnout k tomu, že každý měsíc má rozdílný počet dnů. Proto je u časových řad důležitou zásadou časová srovnatelnost údajů.^(6.)

Abychom zajistili srovnatelnost údajů, často přepočítáváme všechna období na jednotkový časový interval. Tato operace se nazývá očišťování časových řad od důsledků kalendářních variací. Údaje očištěné na kalendářní dny získáme pomocí následujícího vztahu:

$$y_t^{(0)} = y_t \frac{\bar{k}_t}{k_t}; \quad (1.7)$$

kde y_t představuje hodnotu očišťovaného ukazatele v příslušném dílčím období roku (např. měsíce), k_t vyjadřuje počet kalendářních dní v příslušném dílčím období roku (počet dní ve sledovaném měsíci), $\bar{k}_t$ je průměrný počet kalendářních dní v dílčím období roku (počet dní v měsíci).^(7.)

Okamžikové časové řady tyto problémy nevykazují, protože se vždy vztahují k předem určeným časovým okamžikům.

Cenová srovnatelnost

Dalším problémem, který se týká ekonomických časových řad, je cenová srovnatelnost. V tomto případě lze použít běžných (aktuálních) cen nebo cen stálých (zafixovaných k určitému datu).

1.2 Dekompozice časových řad

V dalším fázi se budeme zabývat tím, jak časovou řadu rozložíme na její jednotlivé složky. Zvláštní pozornost je třeba věnovat popisu trendu časové řady, a to pomocí regresní analýzy či metody klouzavých průměrů.

„Hodnoty časové řady mohou být rozloženy na několik složek. Klasický (formální) model vychází z dekompozice časové řady na čtyři složky (formy) časového pohybu. Jestliže jde o tzv. aditivní dekompozici, lze hodnoty y_i časové řady vyjádřit pro čas t_i , $i=1, 2, \dots, n$, součtem:

$$y_i = T_i + C_i + S_i + e_i; \quad (1.8)$$

kde jednotlivé sčítance vyjadřují:

- T_i – hodnotu trendové složky
- S_i – hodnotu sezónní složky
- C_i – hodnotu cyklické složky
- e_i – hodnotu náhodné složky, neboli působící náhodné vlivy, tzv. šumy.“ (6, str. 122)

Trendová složka

Trend představuje tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Trend může být rostoucí, klesající nebo konstantní. Je výsledkem silového působení, které systematicky působí ve stejném směru. Budeme-li například sledovat prodej vybraného zboží, mohou těmito silami být změny v technologii výroby či změny v příjmech zákazníků. „Je-li ukazatel dané časové řady v průběhu celého sledovaného období v podstatě na stejné úrovni, a kolem této hodnoty pouze kolísá, pak mluvíme o časové řadě bez trendu.“ (6., str. 123)

Sezónní složka

Sezónní složka vyjadřuje periodické, pravidelně se opakující změny v časové řadě (odchylky od trendové složky), ke kterým dochází během roku (či kratšího období) a každý rok (každé období) se opakují. Příčiny sezónního kolísání mohou být různé. Mezi hlavní faktory lze zařadit střídání ročních období, lidské zvyky. Pro zjištění sezónní složky je vhodné požadovaná měření provádět měsíčně nebo čtvrtletně. (7.)

Cyklická složka

„Cyklickou složkou rozumíme kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou vlny delší než jeden rok. V této souvislosti se mluví například o cyklech demografických, inovačních apod.“ (7.)

Reziduální složka

Reziduální složka je takovou částí, která nám zbývá po vyloučení složky sezónní, cyklické a po odstranění trendu. Tvoří ji náhodní fluktuace v průběhu časové řady, které

nelze systematicky rozpoznat. Z tohoto důvodu pak reziduální složku nepočítáme mezi výše zmíněné, systematické složky časové řady. Obsahem reziduí mohou být například chyby v prováděných měřeních a chyby při zpracování získaných údajů. ^(7.)

„Časovou řadu můžeme chápat jako trend, na který se nabalují ostatní složky. Rozklad, tzv. dekompozice časové řady na tyto složky je prováděn z důvodu, že v jednotlivých složkách je možné snadněji zjistit zákonitosti v chování řady než v původní nerozložené časové řadě. U některých časových řad mohou při jejich dekompozici některé složky chybět.“ ^(6., str. 122)

„Při zkoumání dlouhodobé vývojové tendence ukazatele časové řady, tj. trendu v časové řadě, je třeba „očistit“ zadané údaje od ostatních vlivů, které tuto vývojovou tendenci zastírají. Postup, kterým se tohoto cíle dosahuje, nazýváme vyrovnání časových řad.“ ^(6., str. 123)

1.3 Regresní analýza

„V ekonomice a přírodních vědách se často pracuje s proměnnými veličinami, kdy mezi nezávisle proměnnou x , a závisle proměnnou 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. Při nastavené hodnotě x dostaneme jednu hodnotu závisle proměnné y .“ ^(6., str. 78)

Jako příklady z praxe lze uvést například zkoumání (měření):

- jak velikost výdajů za potraviny závisí na počtu členů domácnosti;
- jak velikost tržeb závisí na počtu obyvatelstva v místě, kde se prodejna nachází;
- jak objem spotřebovaných pohonných hmot závisí na rychlosti jízdy automobilu.

Avšak vlivem působení různých náhodných vlivů a činitelů, dostaneme při opakovaném měření s nastavenou hodnotou proměnné x rozdílné hodnoty závisle proměnné y . Proto říkáme, že proměnná y se chová jako náhodná veličina označená Y .

Závislost mezi veličinami x a y ovlivňuje „šum“. Šum označíme jako náhodnou veličinu e , kterou lze obsahově vymezit jako vliv náhodných a neuvažovaných činitelů a budeme zároveň předpokládat, že její střední hodnota se rovná nule:

Pro vyjádření závislosti náhodné veličiny Y na proměnné x využijeme podmíněnou střední hodnotu náhodné veličiny Y pro hodnotu x , označenou $E(Y|x)$ a položíme ji rovnu zvolené funkci $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$. Vzájemný vztah vyjádříme vzorcem:

$$E(Y|x) = \eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p). \quad (1.9)$$

Funkce $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$ je funkcí nezávisle proměnné x a obsahuje neznámé parametry $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$, kde $p \geq 1$. Funkci $\eta(x)$ nazveme regresní funkcí a parametry $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ nazveme regresními koeficienty. Pokud funkci $\eta(x)$ pro zadaná data nalezneme, konstatujeme, že jsme zadaná data „vyrovnali regresní funkcí“. Prvořadou úlohou regresní analýzy je tak pro zadaná data zvolit vhodnou funkci $\eta(x)$ a následně odhadnout její koeficienty tak, aby se dosáhlo „co nejlepšího“ vyrovnání hodnot y_i .^(6.)

1.4 Popis trendu pomocí regresní analýzy

Regresní analýza je nejčastější způsob používáný k vyrovnání měřených dat a k prognózování jejich dalšího vývoje. Při této metodě předpokládáme, že zkoumanou časovou řadu lze rozložit na složku trendovou a složku reziduální:

$$y_i = T_i + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (1.10)$$

1.4.1 Regresní přímka^(6.)

V základním případě regresní úlohy je regresní funkce $\eta(x)$ vyjádřena přímkou $\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x$. Pro výpočet platí vztah:

$$E(Y|x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x. \quad (1.11)$$

Úkolem je nalezení koeficientů regresní přímky (β_1 a β_2) pro zadané dvojice (x_i, y_i) . Tyto odhady koeficientů označíme b_1 a b_2 . Tyto odhady by měly být „co možná nejlepší“. K tomu použijeme tzv. metodu nejmenších čtverců, která za „nejlepší“ odhady koeficientů považuje takové, jenž minimalizují funkci $S(b_1, b_2)$. Funkce $S(b_1, b_2)$ představuje součet kvadrátů odchylek naměřených hodnot y_i od hodnot $\eta_i = \eta(x_i) = b_1 + b_2 x_i$ na regresní přímce. Zmíněnou funkci vyjádříme předpisem:

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2. \quad (1.12)$$

Pro nalezení odhadů b_1 a b_2 koeficientů β_1 a β_2 budeme vycházet ze soustavy tzv. normálových rovnic:

$$\begin{aligned} n \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^n y_i; \\ \sum_{i=1}^n x_i b_1 + \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i; \end{aligned} \quad (1.13)$$

Koeficienty b_1 a b_2 lze vypočítat metodou pro řešení soustavy dvou lineárních rovnic o dvou neznámých, nebo využijeme při výpočtu následujících vztahů:

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}; b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x}. \quad (1.14)$$

Výběrové průměry $\bar{x}$ respektive $\bar{y}$ určíme využitím vzorců:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (1.15)$$

Odhad regresní přímky vyjadřuje tento vztah:

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x. \quad (1.16)$$

Koeficient b_2 vyjadřuje odhad přírůstku střední hodnoty závisle proměnné při jednotkovém nárůstu nezávisle proměnné.

1.4.2 Klasický lineární model

Jestliže regresní přímka není pro vyrovnání dat vhodná, je možné použít další modely, např. klasický lineární model. Tento model pracuje s maticovým počtem z důvodu zjednodušení výpočtu. Pro jeho úspěšnou aplikaci je však třeba využít vhodného softwaru, který je schopný pracovat s maticemi.

1.4.3 Nelineární regresní modely

V případě nelineárních regresních modelů nelze zvolenou regresní funkci vyjádřit lineární kombinací regresních koeficientů a známých funkcí, na těchto koeficientech závislých.

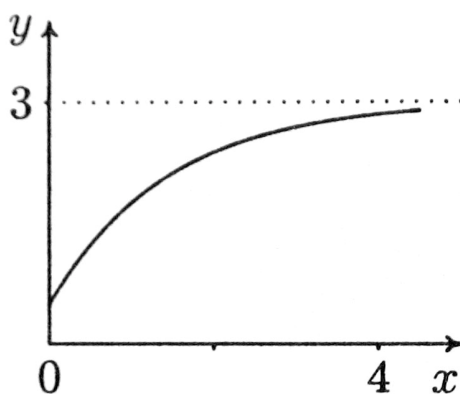
Linearizovatelné funkce

Funkce $\eta(x, \beta)$ je linearizovatelná, když transformací dostaneme funkci, jež na svých regresních koeficientech závisí lineárně. Regresní koeficienty a jiné charakteristiky určíme regresní přímkou nebo klasickým lineárním modelem. Odhady koeficientů nelineárního modelu pak získáme zpětnou transformací výsledků.^(6.)

Speciální nelinearizovatelné funkce

Modifikovaný exponenciální trend

Tento trend je vhodné použít v případech, kdy je regresní funkce shora (zdola) ohraničená, neboli patří do skupiny funkcí majících nenulovou asymptotu.^{(5.), (6.)}



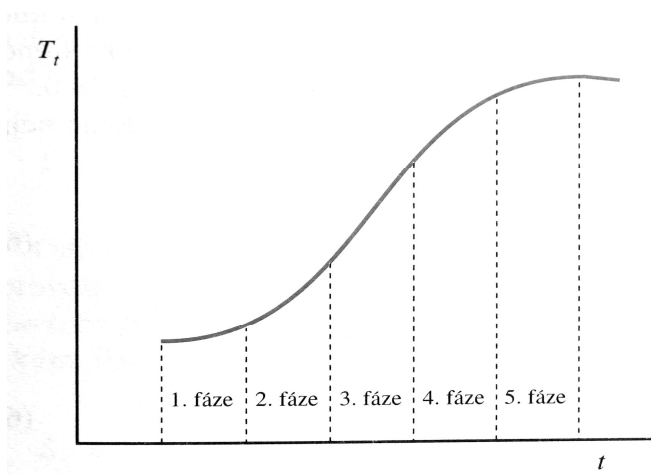
Obrázek 4: Modifikovaný exponenciální trend
(6., str. 108)

Funkce je dána předpisem:

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 \beta_3^x. \quad (1.17)$$

Logistický trend

Logistický trend je typický inflexí, v inflexním bodě se průběh jeho křivky mění z polohy pod tečnou na polohu nad tečnou. Bývá řazen mezi S-křivky symetrické kolem inflexního bodu. ^(6.)



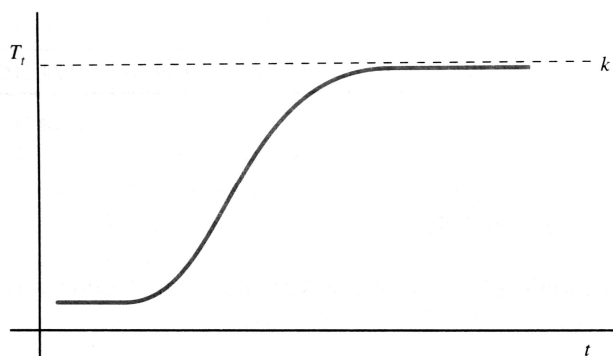
Obrázek 5: Logistický trend
(5., str. 285)

Funkce je dána předpisem:

$$\eta(x) = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 \cdot \beta_3^x}. \quad (1.18)$$

Gompertzova křivka

Gompertzova křivka je taktéž typická inflexí, je shora i zdola ohraničená. Řadíme ji mezi S-křivky nesymetrické kolem inflexního bodu, tj. většina hodnot leží až za jejím inflexním bodem. ^(6.)



Obrázek 6: Gompertzova křivka
(5., str. 290)

Funkce je dána předpisem:

$$\eta(x) = e^{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x}. \quad (1.19)$$

1.4.4 Výpočet koeficientů nelinearizovatelných funkcí

Odhady b_1 , b_2 , b_3 pro koeficienty β_1 , β_2 a β_3 modifikovaného exponenciálního trendu vypočítáme pomocí těchto vztahů:

$$\begin{aligned} b_3 &= \left[\frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right]^{1/mh}; \\ b_2 &= (S_2 - S_1) \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1} (b_3^{mh} - 1)^2}; \\ b_1 &= \frac{1}{m} \left[S_1 - b_1 b_3^{x_1} \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right] \end{aligned} \quad (1.20)$$

Součty S_1 , S_2 , S_3 určíme následovně:

$$S_1 = \sum_{i=1}^m y_i; S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i; S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i. \quad (1.21)$$

Při výše uvedených výpočtech je nutné zohledňovat následující podmínky:

- zadaný počet n dvojic hodnot (x_i, y_i) , $i=1, 2, \dots, n$, je dělitelný třemi ($n = 3m$), kde m je přirozené číslo. Pokud není tato podmínka splněna, vynecháme příslušný počet počátečních nebo koncových dat;
- hodnoty x_i jsou zadány v ekvidistantních krocích, mající délku $h > 0$, tj. $x_i = x_1 + (i-1)h$.

Regresní koeficienty logistického trendu, příp. Gompertzovy křivky se určí podle výše uvedených vzorců. V případě logistického trendu se do součtů S dosadí převrácené hodnoty $1/y_i$, v případě Gompertzovy křivky se dosadí do součtů jejich přirozené logaritmy $\ln(y_i)$.

1.5 Volba regresní funkce ^(6.)

Charakteristikou, která dobře posoudí vhodnost zvolené regresní funkce, je tzv. index determinace. Pomocí něj lze posoudit, jak dobře zvolená regresní funkce funkční závislost mezi závisle a nezávisle proměnnou vystihuje.

Index determinace nabývá hodnot z intervalu od nuly do jedné. Čím blíže je hodnota k jedné, tím více považujeme závislost za silnější, což znamená dobře vystiženou zvolenou regresní funkcí. V opačném případě je zvolená regresní funkce méně výstižná.

1.6 Sezónní složka časové řady ^(6.)

Budeme-li uvažovat časovou řadu s obsahem trendu a sezónními výkyvy, lze hodnotu této časové řady vyjádřit součtem:

$$y_i = T_i + S_i + e_i, i = 1, 2, \dots, n, \quad (1.21)$$

kde T_i je trend, S_i sezónní složka a e_i náhodná složka pro i -tý časový úsek. Důležitým úkolem je identifikovat, za jsou tyto sezónní výkyvy skutečně statisticky významné.

1.6.1 Sezónní očišťování

„Systematické sezónní výkyvy (sezónnost) znesnadňují interpretaci dat, například je obtížné rozpoznat dlouhodobý trend, cyklické variace nebo kritická místa jako jsou body obratu. Cílem procedury sezónního očištění je tedy oddělit sezónní složku čímž zbude složka trend-cyklus a nepravidelná složka, aby byly ostatní vlivy na časovou řadu zřetelnější a umožněno srovnání po sobě jdoucích pozorování, zejména za účelem rozpoznání krátkodobých tendencí (v rámci jednoho roku).

Původní řady jsou hlavně využitelné, pokud nás zajímá současná čtvrtletní nebo měsíční hladina indikátoru. Sezónně očištěná data slouží hlavně jako srovnávací nástroj k porovnání krátkodobých pohybů jednotlivých období roku jedné časové řady mezi sebou, ke srovnání časových řad s rozdílným sezónním průběhem a v neposlední řadě ke smysluplnému mezinárodnímu srovnání.

Sezónní vlivy jsou většinou oproti ostatním pravidelné a poměrně velké, takže mohou být s důvěrou odstraněny a tak je výrazně zvýšena využitelnost dat. Je ale nutné mít na paměti, že odhady dat trendu a sezónně očištěných dat zejména na konci řady (tedy nejnovější) jsou předmětem revizí a závislé na budoucích hodnotách. Proto se pro potvrzení vývoje doporučuje mít dalších 3 až 6 pozorování. Někdy se sezónnost může v čase vyvíjet, což také může ovlivnit odhady vývoje.“^(9.)

1.7 Ekonomická východiska

1.7.1 Provozování živnosti

Provozování pekařství patří mezi ohlašovací řemeslné živnosti vymezené v Příloze č. 1 Zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání.

U živností ohlašovacích je možnost začít provozovat živnost bezprostředně po ohlášení živnostenskému úřadu. V případě, kdy žadatel splňuje zákonem stanovené podmínky, je proveden zápis do živnostenského rejstříku, a to do 5 dnů ode dne doručení ohlášení. Následně je podnikateli vydán výpis.^(10.)

K provozování živností řemeslných je kromě všeobecných podmínek provozování živnosti nutné splnit i podmínku odborné způsobilosti. Tu lze podle živnostenského zákona prokázat dokladem o:

- řádném ukončení středního vzdělání s výučním listem v příslušném oboru vzdělání,
- řádném ukončení středního vzdělání s maturitní zkouškou v příslušném oboru vzdělání, nebo s předměty odborné přípravy v příslušném oboru,
- řádném ukončení vyššího odborného vzdělání v příslušném oboru vzdělání,
- řádném ukončení vysokoškolského vzdělání v příslušné oblasti studijních programů a studijních oborů, nebo
- uznání odborné kvalifikace, vydaným uznávacím orgánem podle zákona o uznávání odborné kvalifikace,
- ověření nebo uznání dosažené úplné kvalifikace pro příslušný obor na základě zákona o uznávání výsledků dalšího vzdělávání.^(13., §21)

1.7.2 Náklady

Při zhotovování výrobků nebo provedení jiných výkonů dochází ke spotřebě výrobních činitelů (spotřeba materiál, pracovní síly, opotřebení dlouhodobého majetku). Spotřebu výrobních činitelů vynaloženou na určitý účel, vyjádřenou v peněžních jednotkách, nazýváme náklady.

Od pojmu náklady, které se vždy vztahují k určitým výkonům, je třeba odlišovat pojem výdaje, jež představují v užším slova smyslu úbytek majetku bez vazby na konkrétní výkony (splátka bankovního úvěru z běžného účtu). Výdaje a náklady spolu souvisejí, tj. výdaje vedou obvykle ke vzniku nákladů.

Náklady jsou měřítkem spotřeby, popřípadě opotřebení majetku účetní jednotky a práce pracovníků. Vhodný systém evidence nákladů zajišťuje potřebné informace o hospodaření s majetkem a prací a měl by umožňovat pohled na náklady zejména z hlediska toho, co bylo spotřebováno, na jaký účel to bylo spotřebováno a kde byly náklady vynaloženy.

Pro potřeby účetnictví se náklady člení:

- podle nákladových druhů, což umožňuje zjistit, co bylo spotřebováno;
- podle výkonů a položek kalkulačního vzorce, což umožňuje zjistit, na jaký účel byly náklady vynaloženy. Toto členění zajišťuje vnitropodnikové účetnictví a kalkulace jako složky manažerského účetnictví;
- podle místa vzniku a podle odpovědnosti, což umožňuje zjistit, kde byly náklady vynaloženy. Toto členění je důležité zejména u větších, vnitřně členěných podniků, kde bývá zajišťováno vnitropodnikovým účetnictvím.

Druhové členění nákladů

Základní hledisko (co bylo spotřebováno) zajišťuje v účetnictví členění nákladů podle nákladových druhů. Za nákladové druhy se považují stejnorodé druhy nákladů, které vyjadřují hledisko druhu spotřeby (provozní, finanční, mimořádné).

Do provozních nákladů patří náklady vztahující se k pravidelně opakovaným činnostem, které jsou náplní podnikatelské činnosti.

Do finančních nákladů patří především placené i přijaté úroky, náklady spojené s obchodováním s cennými papíry a měnami.

Mimořádná činnost je taková, která se vyskytuje, případně by se měla vyskytovat, pouze výjimečně.

Účelové členění nákladů

Jednicové náklady jsou bezprostředně vyvolané technologickým procesem, jejich růst je přímo úměrný počtu výkonů. Zjišťují se přímo na kalkulační jednici, kterou byly vyvolané.

Režijní náklady jsou náklady vynaložené na obsluhu a řízení, slouží tedy k vytvoření a zajištění podmínek vybrané činnosti. Protože se vztahují k více druhům činností, jejich růst není přímo úměrný.

Kalkulační členění

Přímé náklady jsou typické svojí souvislostí s konkrétním druhem výkonu. Naopak nepřímé náklady se k jednomu druhu činností nevážejí, zajišťují však v širších souvislostech průběh výkonu.

Členění dle závislosti na objemu výkonů

Variabilní se mění v závislosti na objemu výkonů. Oproti tomu fixní náklady zůstávají ve své absolutní výši neměnné, i za předpokladu změny objemu výroby, pokud nepřekročí určitou výrobní hranici.

1.7.3 Výnosy

Výsledkem výrobních a jiných činností jsou výkony, k nimž patří výrobky, práce a služby dodávané a poskytované jiným organizacím či obyvatelstvu. Tyto výkony v peněžním vyjádření tvoří výnosy účetní jednotky.

Při klasifikaci výnosů se uplatňují stejná hlediska jako u nákladů. Výnosy se člení:

- podle jednotlivých složek (druhů) výnosů (provozní, finanční, mimořádné);
- podle výkonů a položek kalkulačního vzorce;
- podle místa vzniku a odpovědnosti za vznik.

Do výnosů účetní jednotky patří i aktivace vnitropodnikových výkonů, kterou se rozumí:

- materiál, zboží a dlouhodobý majetek zhotovený vlastní činností;
- přeprava nakoupených zásob a dlouhodobého majetku vlastní dopravou, nebo montáž zakoupeného dlouhodobého majetku vlastním střediskem údržby.

1.7.4 Časové rozlišení

Zjištění správného výsledku hospodaření vyžaduje, aby se do příslušného účetního období zaúčtovaly pouze ty náklady a výnosy, které k sním časově a věcně souvisejí. Rozdělování nákladů a výnosů podle období, s nimiž časově a věcně souvisejí, se nazývá časové rozlišení. K časovému rozlišení nákladů a výnosů slouží přechodné účty aktiv a pasiv.

1.7.5 Výsledek hospodaření

Náklady a výnosy ovlivňují výsledek hospodaření, jsou tudíž jeho důležitým ukazatelem. Proto je nutné, aby se v účetnictví podniku sledoval vývoj nákladů a výnosů nejen v celkovém úhrnu, ale i v podrobném členění. Tím poskytuje evidence nákladů a výnosů informace potřebné k úspěšnému rozhodování a k řízení podnikových činností.

V účetnictví se výsledek hospodaření člení na:

- provozní, který se zjistí porovnáním provozních nákladů s provozními výnosy;
- finanční, který se zjistí porovnáním finančních nákladů s finančními výnosy;
- mimořádný výsledek hospodaření, který zjistíme porovnáním mimořádných nákladů s mimo řádnými výnosy.

Provozní a finanční výsledek hospodaření nazýváme hospodářským výsledkem z běžné činnosti.

Jednotlivé úrovně (dimenze) dosahovaného zisku znázorňuje následující tabulka.

Tabulka 1: Dimenze podnikového zisku
(vlastní zpracování)

EBITDA = zisk před odečtením odpisů, nákladových úroků a před zdaněním
- odpisy
EBIT = zisk před odečtením nákladových úroků a před zdaněním
- nákladové úroky
EBT = zisk před zdaněním
- daň z příjmu za běžnou činnost
- daň z příjmu z mimořádné činnosti
EAT = výsledek hospodaření za účetní období

2. Praktická část

2.1 Úvodní informace o Pekařství Králík

Firma: Richard Králík

IČO: 71575766

Sídlo: 763 16 Fryšták

Pekařství Králík představuje tradiční rodinnou pekárnu, která se zaměřuje na pečení žitného chleba. Pečivo již dlouho dobu toto Pekařství vyrábí podle staré osvědčené receptury.

O výrobě chleba

„Přichystat a upéci ten nejlepší tradiční kvasový žitný chléb trvá 9 hodin kvašení a další dvě hodiny válení, hnětení, kynutí a pečení.

Příprava těsta probíhá podle původní receptury ve třech tříhodinových cyklech. V každé periodě se přimíchává ke kvasné kultuře pouze žitná mouka a voda, které spolu kvasí, tím máme připravený kvas (chlebové droždí).

Po 9 hodinách kvašení je připraveno 30 % hmotnosti bochníku. Do tohoto základu se přidává voda, sůl, kmín, 30 % pšeničné mouky, která drží kostru upečeného chleba a dohustí se žitnou moukou, která výsledně tvoří 70 % obsahu mouky na 1 kg.

Takto připravené těsto se ručně sválí a vyformuje do bochníku. Poté se nechá 50 minut kynout v rákosových ošatkách z nichž je vsazeno na 40 minut do parní pece. Odtud se již vytáhne lahodný a zdravý křupavý chléb.“^(11.)

Sortiment

Hlavní sortiment pekárny představuje žitný chléb, tukový rohlík a další slané pečivo. Neustále se také pekárna snaží rozšiřovat svůj sortiment i o sladké pečivo, jako jsou šátečky, hřebeny či koláčky.

Zákazníci

Velký důraz je kladen na kvalitu výrobků, což příznivě vnímají stávající, ale i noví zákazníci. Zákazníky jsou jak jednotlivci, tak smluvní zákazníci (školská zařízení a prodejny potravin), se kterými se většinou jedná o dlouhodobější spolupráce. Mezi smluvní zákazníky Pekařství Králík patří například Školní jídelna Lukov, Nemocnice milosrdných sester Kroměříž a dále prodejny Jednoty a Rychlého občerstvení.

Zajištění odbytu

Odbyt zajišťuje pekárna prostřednictvím prodejny ve Fryštáku, umístěné v rámci výroby a dále prostřednictvím rozvozu smluvním zákazníkům. Zde bych ráda podotkla, že tento obor činnosti téměř neovlivňují sezónní výkyvy. Je spíše vázaný na místo (lokalitu), kde se nachází provoz, na celkovou situaci v oblasti a v tomto důsledku i na koncové spotřebitele. Příkladem bych uvedla situaci, kdy byla pekárna nucena uzavřít svoji prodejnu pečiva v Holešově. V důsledku ekonomické a hospodářské krize zde byly uzavřeny 3 továrny, které zaměstnávali poměrně značnou část obyvatel. Tyto lidé si již nekupovali tolik pečiva po cestě do práce apod.

Konkurence

Lze říci, že hlavní konkurenci představují především velké supermarkety a obchodní řetězce, které mnohdy tlačí ceny dolů, i pod výrobní náklady.

2.2 Analýza vybraných ukazatelů

Jak již bylo zmíněno v úvodu, veškerá vstupní data byla získána ze zdrojů pekárny. Pekárna si pro přehlednější plánování výroby nechala na zakázku zpracovat informační systém, pomocí kterého realizuje týdenní výrobní plány. Hlavními analyzovanými ukazateli budou vybrané druhy pečiva, aby bylo možné lépe a efektivněji plánovat potřebu jednotlivých surovin a jejich zpětnou kontrolu. Pro tyto ukazatele byly podklady získány pomocí SQL dotazů přímo z databáze pekárny, a to od ledna 2008 do července 2009 v měsíčních přehledech. Ukázka SQL dotazů je uvedena v Příloze č. 1. Dalšími, doplňkovými ukazateli budou vybrané nákladové či výnosové položky, pro které mi byli poskytnuty podklady.

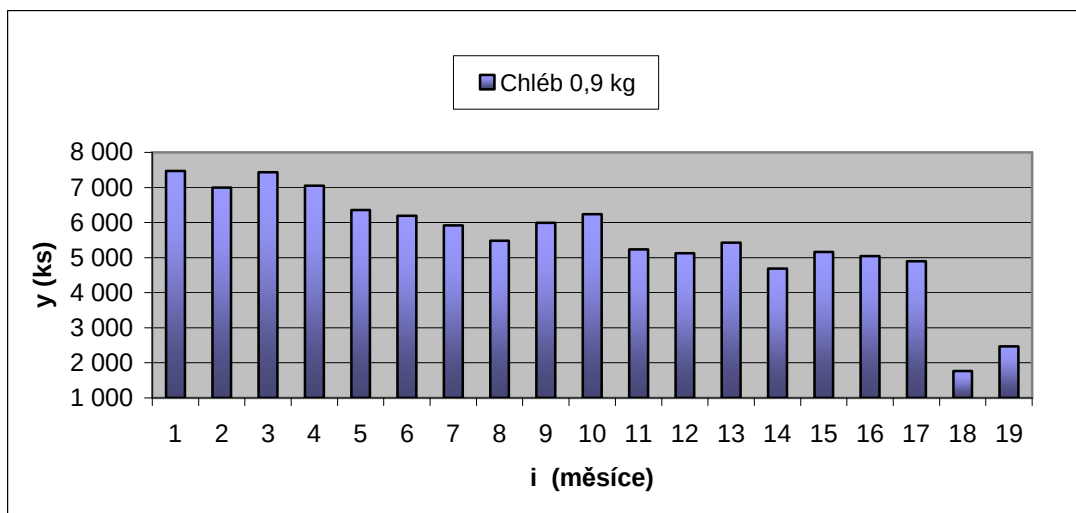
2.2.1 Pečivo žitno-pšeničný chléb 0,9 kg

Tabulka č. 2 zachycuje kromě počtu vyrobených kusů hodnoty prvních diferencí a koeficientů růstu.

Tabulka 2: Žitnopšeničný chléb 0,9 kg
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Počet ks (y)	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	I.08	7468	xxx	xxx
2	II.08	7000	-468	0,9373
3	III.08	7435	435	1,0621
4	IV.08	7050	-385	0,9482
5	V.08	6355	-695	0,9014
6	VI.08	6190	-165	0,9740
7	VII.08	5916	-274	0,9557
8	VIII.08	5483	-433	0,9268
9	IX.08	5991	508	1,0927
10	X.08	6236	245	1,0409
11	XI.08	5232	-1004	0,8390
12	XII.08	5121	-111	0,9788
13	I.09	5426	305	1,0596
14	II.09	4685	-741	0,8634
15	III.09	5165	480	1,1025
16	IV.09	5040	-125	0,9758
17	V.09	4895	-145	0,9712
18	VI.09	1771	-3124	0,3618
19	VII.09	2466	695	1,3924

Graf č. 1 zobrazuje počty vyrobených kusů žitno-pšeničného chleba o váze 0,9 kg, které byly vyrobeny ve sledovaném období, tj. v jednotlivých měsících od ledna 2008 až do července 2009.



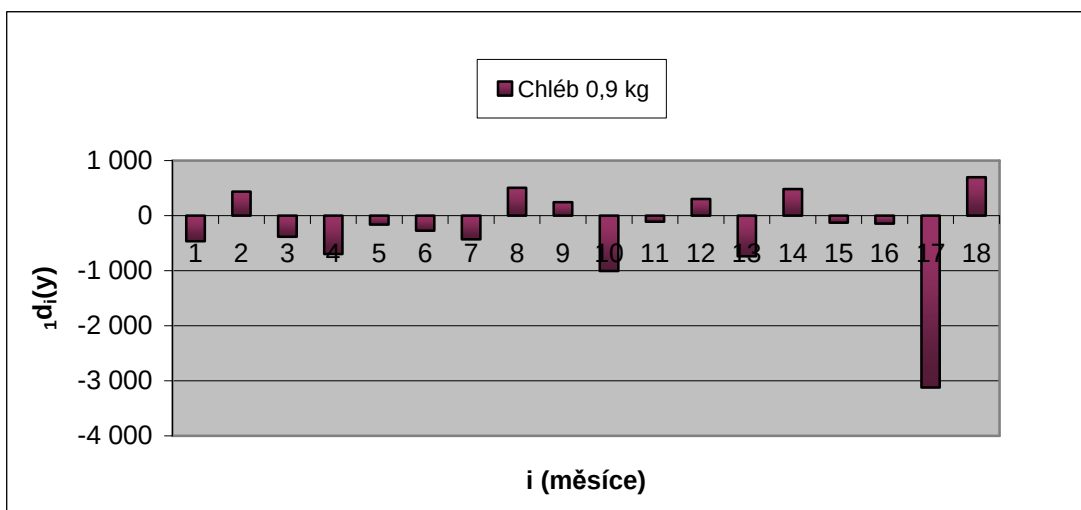
Graf 1: Chléb 0,9 kg
(vlastní zpracování)

Subjektivní hodnocení

Na grafu vidíme, že počty vyrobených kusů se ve sledovaném období postupně snižovaly. Můžeme si všimnout poměrně výrazného poklesu u hodnot v červnu a červenci 2009 ($i=18$; $i=19$). Tento výrazný výkyv byl způsoben stěhováním výroby z Třebetic do Fryštáku, v jejímž důsledku se ve sledovaném období vyrobilo také méně kusů pečiva.

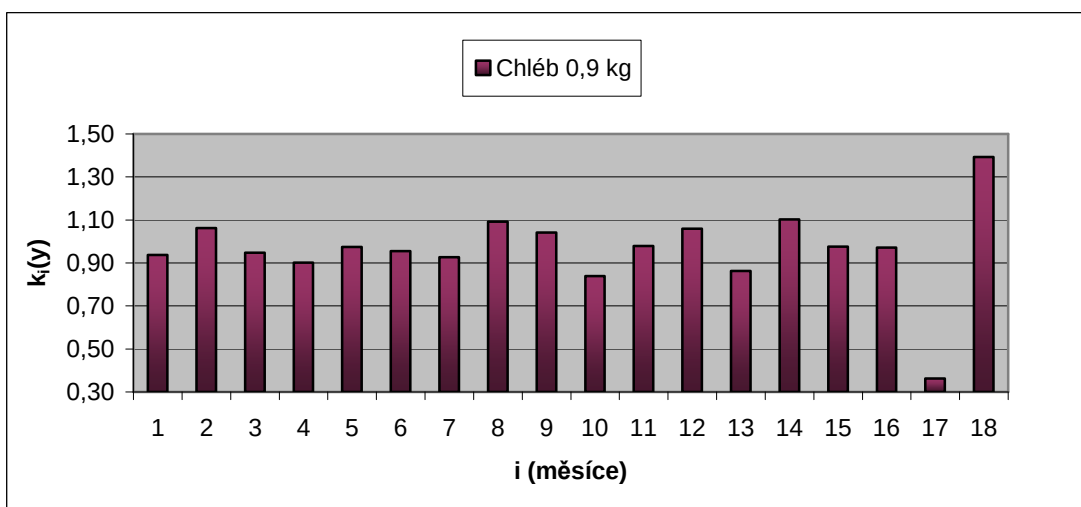
Protože se jedná o časovou řadu intervalovou, průměr intervalové řady vypočítáme podle vzorce (1.1) jako aritmetický průměr. Hodnota $\bar{y} = 5522,37ks$ značí, že ve sledovaném období bylo průměrně vyrobeno každý měsíc 5 522 kusů tohoto chleba.

Dále hodnoty prvních diferencí a koeficientů růstu vypočítáme s pomocí vzorců (1.3) a (1.5). Jelikož zjistíme, že hodnoty prvních diferencí kolísají kolem konstanty, usoudíme z této skutečnosti na lineární trend sledované časové řady.



Graf 2: Chléb 0,9 kg - první diference
(vlastní zpracování)

Podle hodnot prvních diferencí (graf č. 2) můžeme konstatovat, že v červnu 2009 ($i=17$) se vyrobilo o 3 124 kusů tohoto chleba méně než v květnu 2009 ($i=16$).



Graf 3: Chléb 0,9 kg - koeficienty růstu
(vlastní zpracování)

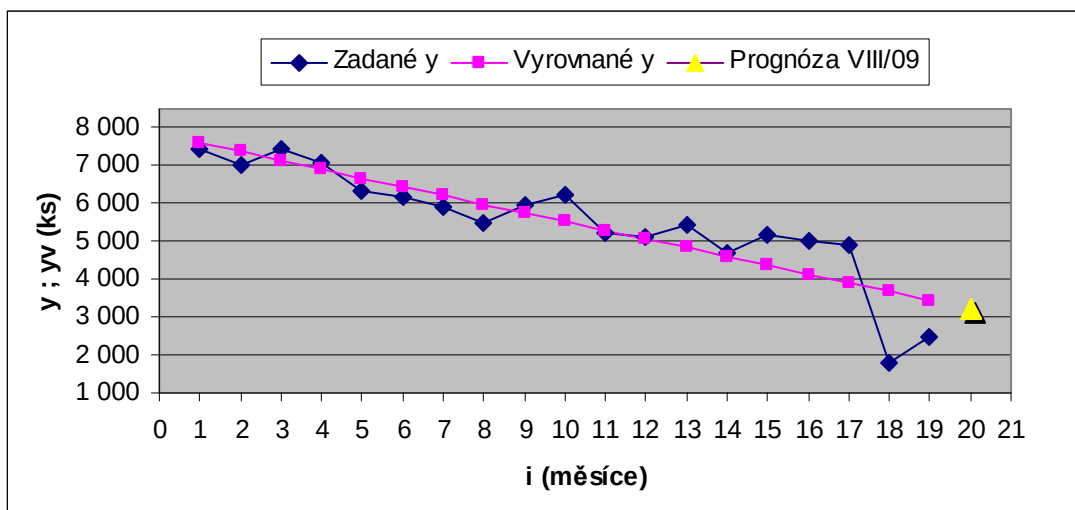
Koeficient růstu (graf č. 3) nám zobrazuje rychlost růstu či poklesu hodnot časové řady.

Vyrovnnání dat

Podle nejmenší hodnoty reziduálního součtu čtverců S_R jsem pro „vyrovnnání“ hodnot zvolila regresní přímku. Podle vzorců (1.13)-(1.15) jsem vypočítala koeficienty b_1 a b_2 a získala tak odhad regresní přímky ve tvaru $\hat{\eta}(x) = 7831,4 - 230,9x$. Vyrovnnané hodnoty vidíme v tabulce č. 3 v posledním sloupci.

Tabulka 3: Vyrovnnané (y) - chléb 0,9 kg
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Počet ks (y)	Vyrovnnané (yv)
1	I.08	7468	7600,5
2	II.08	7000	7369,6
3	III.08	7435	7138,7
4	IV.08	7050	6907,8
5	V.08	6355	6676,9
6	VI.08	6190	6446,0
7	VII.08	5916	6215,1
8	VIII.08	5483	5984,2
9	IX.08	5991	5753,3
10	X.08	6236	5522,4
11	XI.08	5232	5291,5
12	XII.08	5121	5060,6
13	I.09	5426	4829,7
14	II.09	4685	4598,8
15	III.09	5165	4367,9
16	IV.09	5040	4137,0
17	V.09	4895	3906,1
18	VI.09	1771	3675,2
19	VII.09	2466	3444,3



Graf 4: Vyrovnané (y) - chléb 0,9 kg
(vlastní zpracování)

Dosadíme – li do rovnice $\hat{\eta}(x) = 7831,4 - 230,9x$ za x „20“, dokážeme předpovědět počet vyrobených kusů chleba v srpnu 2009, tj. 3 213 ks. Podobně by se postupovalo také pro zjištění hodnot v dalších měsících.

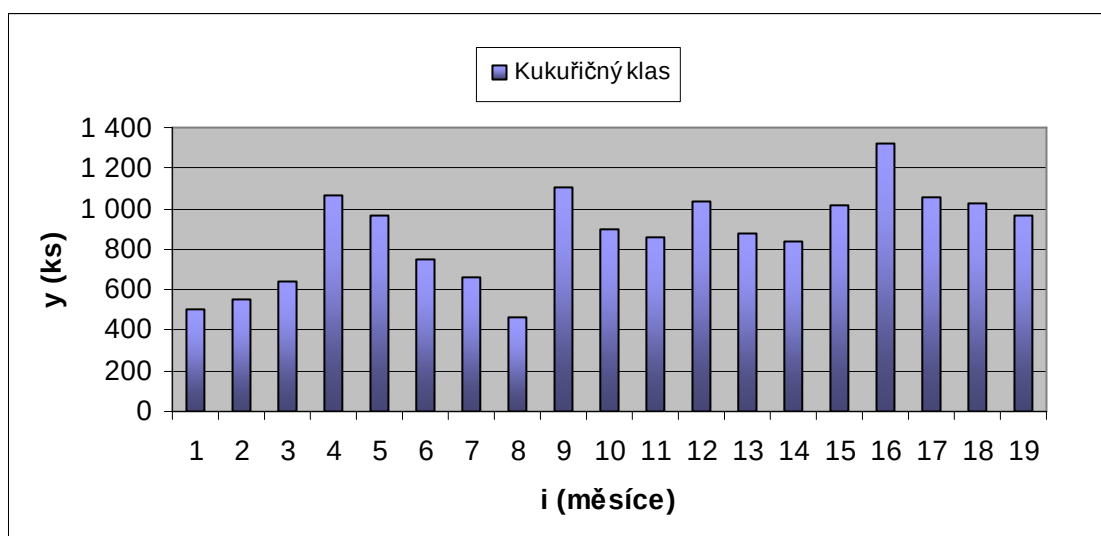
2.2.2 Pečivo kukuřičný klas

Tabulka č. 4 znázorňuje vedle počtu vyrobených kusů také hodnoty prvních diferencí a koeficientů růstu.

Tabulka 4: Kukuřičný klas
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Počet ks (y)	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	I.08	505	xxx	xxx
2	II.08	554	49	1,0970
3	III.08	640	86	1,1552
4	IV.08	1063	423	1,6609
5	V.08	966	-97	0,9087
6	VI.08	750	-216	0,7764
7	VII.08	665	-85	0,8867
8	VIII.08	460	-205	0,6917
9	IX.08	1107	647	2,4065
10	X.08	895	-212	0,8085
11	XI.08	860	-35	0,9609
12	XII.08	1040	180	1,2093
13	I.09	881	-159	0,8471
14	II.09	835	-46	0,9478
15	III.09	1019	184	1,2204
16	IV.09	1322	303	1,2974
17	V.09	1054	-268	0,7973
18	VI.09	1025	-29	0,9725
19	VII.09	962	-63	0,9385

Graf č.5 zobrazuje množství vyrobeného pečiva kukuřičný klas v období leden 2008 až červenec 2009. Toto množství je udáváno v kusech.



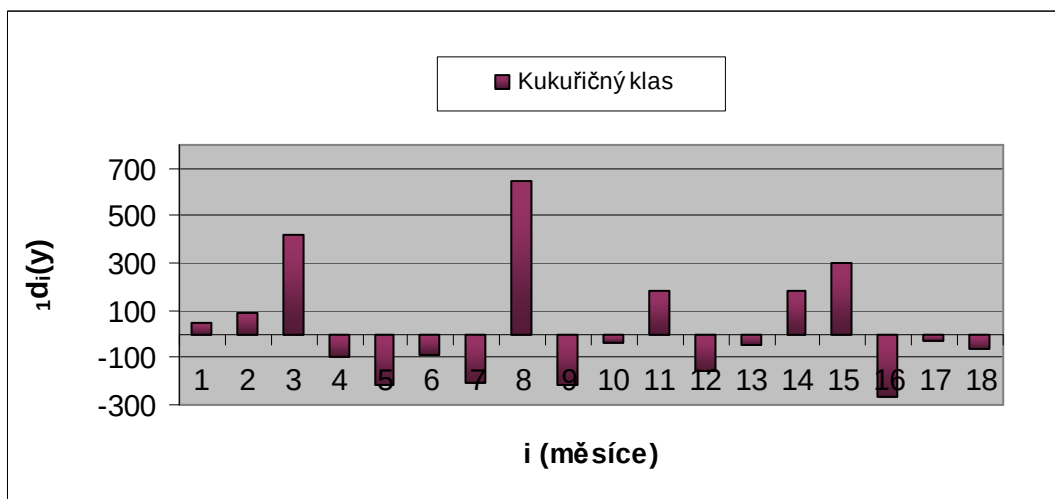
Graf 5: Kukuřičný klas
(vlastní zpracování)

Subjektivní hodnocení

Po subjektivním zhodnocení grafického znázornění tohoto ukazatele můžeme říci, že ve sledovaném období se postupně zvyšoval. Pokles v období 8 (srpen 2008) byl do jisté míry způsoben zhoršenou situací hospodářství vlivem světové krize.

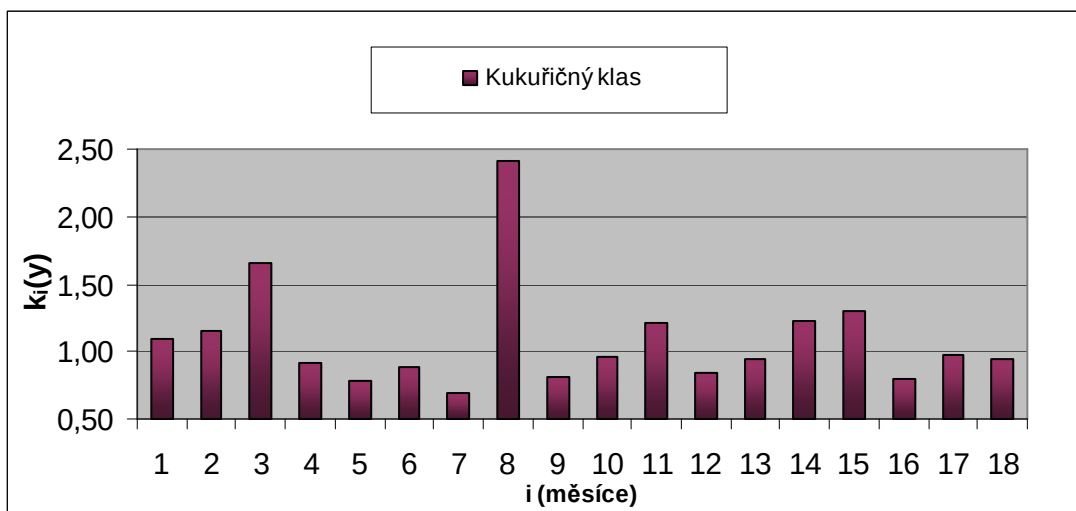
Protože se jedná o časovou řadu intervalovou, průměr intervalové řady vypočítáme podle vzorce (1.1) jako aritmetický průměr. Hodnota $\bar{y} = 873,84ks$ značí, že ve sledovaném období se každý měsíc vyrobilo průměrně 874 kusů pečiva kukuřičný klas.

Dále hodnoty prvních diferencí a koeficientů růstu vypočítáme s pomocí vzorců (1.3) a (1.5).



Graf 6: Kukuřičný klas - první difference
(vlastní zpracování)

Podle hodnot prvních diferencí (graf č. 6) například poznáme, že v září 2008 ($i=8$) bylo vyrobeno o 647 kusů kukuřičného klasu více než v srpnu.



Graf 7: Kukuřičný klas - koeficienty růstu
(vlastní zpracování)

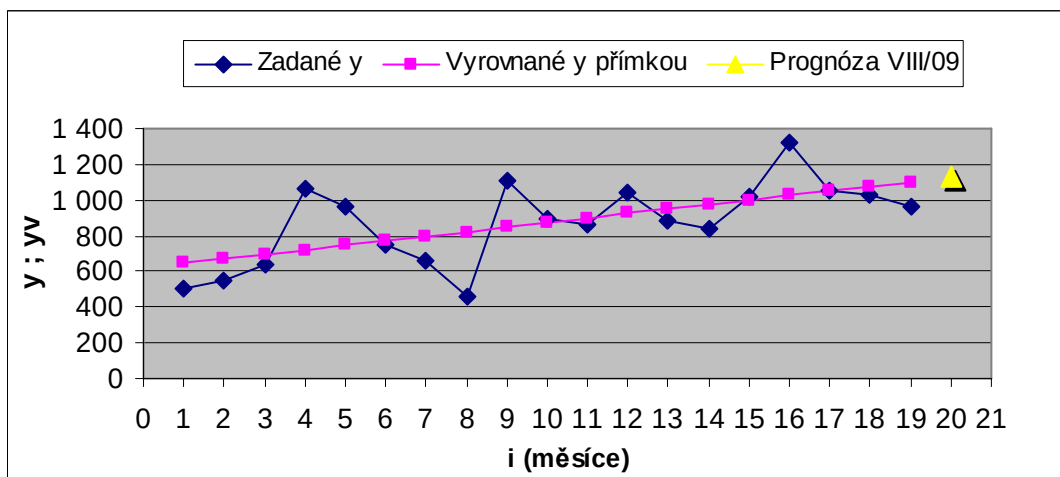
Koeficienty růstu (graf č. 7) zachycuje tempo růstu či poklesu hodnot časové řady. Např. v dubnu 2008 ($i=3$) vzrostl počet vyrobených kusů tohoto pečiva ve vztahu k předchozímu měsíci cca 1,67 krát.

Vyrovnaní dat

Podle nejmenší hodnoty reziduálních čtverců S_R jsem pro „vyrovnaní“ zadaných hodnot zvolila stejně jako u předchozího ukazatele regresní přímku. Podle vzorců (1.13)-(1.15) byly vypočítány koeficienty b_1 a b_2 a vytvořen odhad regresní přímky ve tvaru $\hat{\eta}(x) = 7831,4 - 230,9x$. Vyrovnané hodnoty obsahuje tabulka č. 5 v posledním sloupci.

Tabulka 5: Vyrovnané (y) - kukuřičný klas
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Počet ks (y)	Vyrovnané (yv)
1	I.08	505	644,91
2	II.08	554	670,35
3	III.08	640	695,78
4	IV.08	1063	721,22
5	V.08	966	746,66
6	VI.08	750	772,09
7	VII.08	665	797,53
8	VIII.08	460	822,97
9	IX.08	1107	848,41
10	X.08	895	873,84
11	XI.08	860	899,28
12	XII.08	1040	924,72
13	I.09	881	950,15
14	II.09	835	975,59
15	III.09	1019	1001,03
16	IV.09	1322	1026,46
17	V.09	1054	1051,90
18	VI.09	1025	1077,34
19	VII.09	962	1102,77



Graf 8: Vyrovnané (y) - kukuřičný klas
(vlastní zpracování)

Dosadíme - li do rovnice $\hat{\eta}(x) = 7831,4 - 230,9x$ za x „20“, jsme schopni předpovědět, že v dalším období (srpen 2009) vyrobíme 1 128 kusů kukuřičného klasu. Pro další měsíce je postup obdobný.

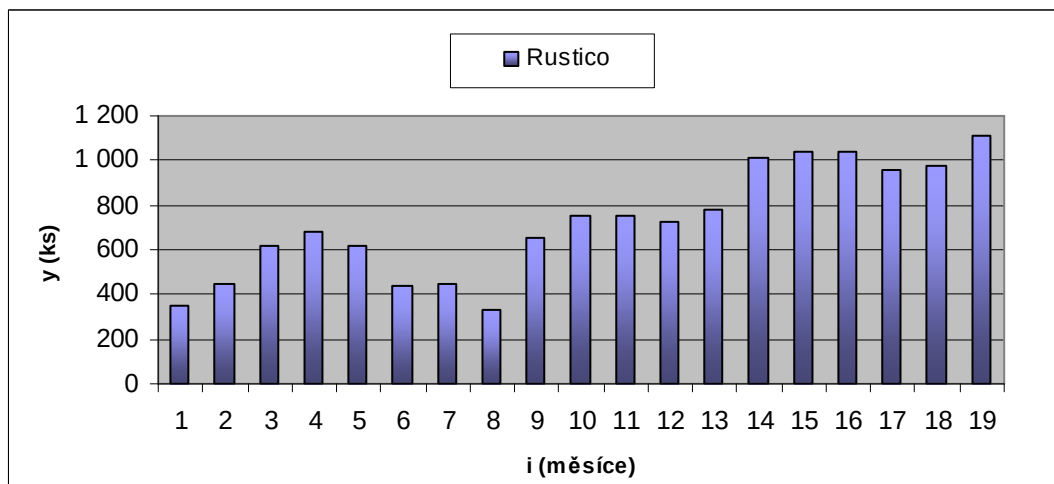
2.2.3 Pečivo rustico

Tabulka č. 6 nám opět ukazuje vedle počtu vyrobených kusů rustica také hodnoty prvních diferencí a koeficientů růstu.

Tabulka 6: Rustico
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Počet ks (y)	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	I.08	350	xxx	xxx
2	II.08	450	100	1,2857
3	III.08	615	165	1,3667
4	IV.08	681	66	1,1073
5	V.08	615	-66	0,9031
6	VI.08	435	-180	0,7073
7	VII.08	445	10	1,0230
8	VIII.08	335	-110	0,7528
9	IX.08	655	320	1,9552
10	X.08	750	95	1,1450
11	XI.08	755	5	1,0067
12	XII.08	729	-26	0,9656
13	I.09	775	46	1,0631
14	II.09	1015	240	1,3097
15	III.09	1040	25	1,0246
16	IV.09	1040	0	1,0000
17	V.09	960	-80	0,9231
18	VI.09	973	13	1,0135
19	VII.09	1114	141	1,1449

Graf č. 9 zobrazuje počty vyrobených kusů rustica – vícezrnného krájeného chleba. Hodnoty tohoto ukazatele byly sledovány v období leden 2008 až červenec 2009. Budeme tedy statisticky analyzovat 19 měsíčních období.



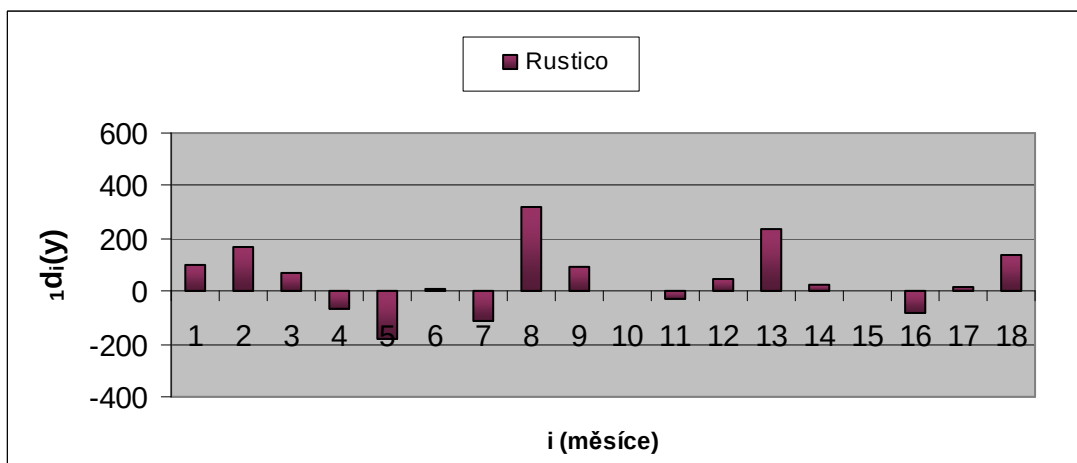
Graf 9: Rustico
(vlastní zpracování)

Subjektivní hodnocení

Z grafu je patrné, že počty vyrobených kusů rustica taktéž v časové posloupnosti rostly, zejména ze začátku sledovaného období byl tento růst poměrně výrazný. Avšak od února 2009 ($i=14$) se tento růst značně zpomalil a ustálil na určité hladině. To svědčí o již uspokojené poptávce po tomto druhu pečiva.

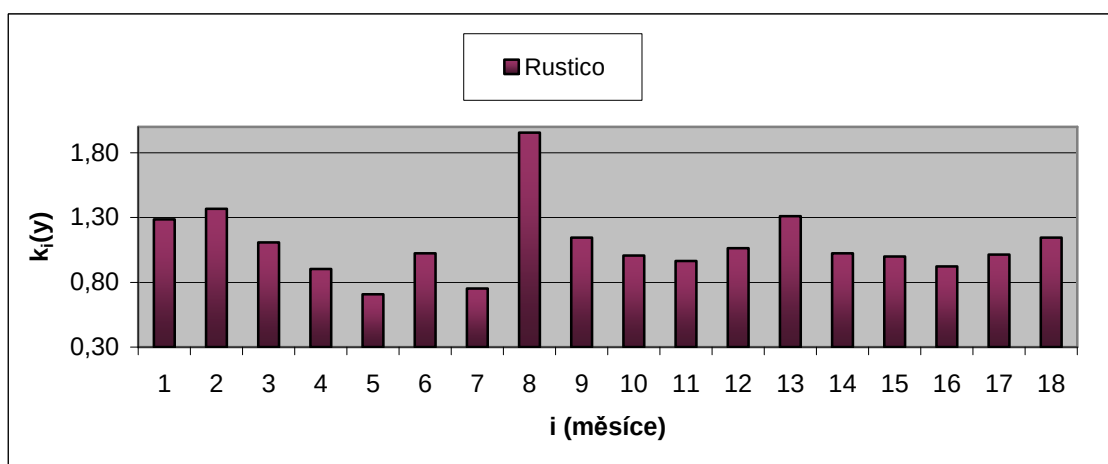
Jelikož mluvím o časové řadě intervalové, průměr intervalové řady vypočítám podle vzorce (1.1) jako aritmetický průměr. Hodnota $\bar{y} = 722,74ks$ značí, že ve sledovaném období bylo každý měsíc vyrobeno průměrně 723 kusů rustica.

Dále hodnoty prvních diferencí a koeficientů růstu vypočítám s pomocí vzorců (1.3) a (1.5).



Graf 10: Rustico - první difference
(vlastní zpracování)

Z grafu prvních diferencí (graf č. 10) postupně vyčteme meziměsíční přírůstky sledovaných hodnot, tedy o kolik se vybraná hodnota změnila (vzrostla či poklesla) oproti hodnotě jí předcházející.



Graf 11: Rustico - koeficienty růstu
(vlastní zpracování)

Koeficienty růstu (graf č. 11) opět zobrazují rychlost růstu či poklesu sledovaných hodnot. Z grafu je patrné, že ke konci sledovaného období se tempo růstu u tohoto ukazatele poměrně ustálilo.

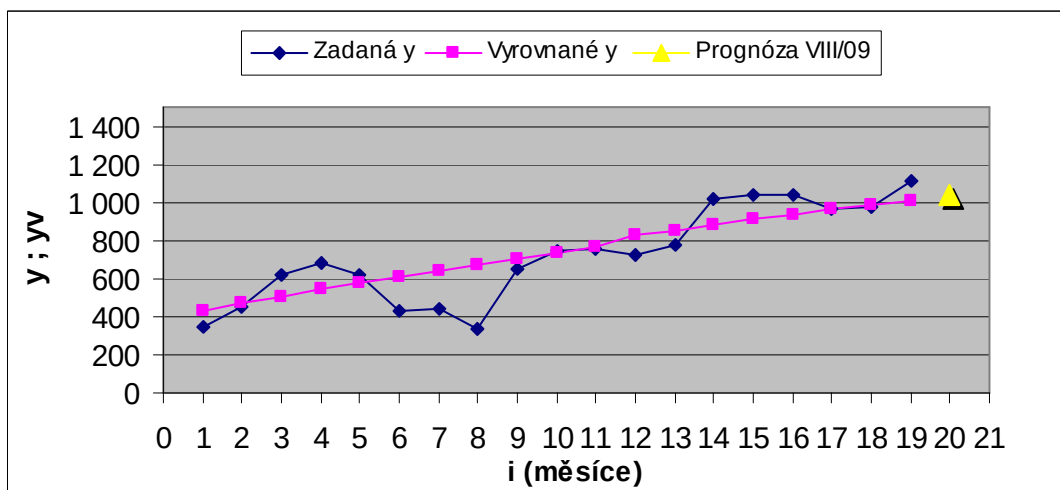
Vyrovnaní dat

Podle subjektivního hodnocení průběhu grafu jsem poznala, že tempo růstu tohoto ukazatele se především ke konci období zpomalilo a ustálilo. Proto jsem pro „vyrovnaní“ dat zvolila modifikovaný exponenciální trend. Tu to volbu jsem si ověřila také pomocí hodnoty reziduálního součtu čtverců.

Podle vzorců (1.20) a (1.21) jsem určila odhady koeficientů b_1 , b_2 a b_3 modifikovaného exponenciálního trendu a získala tak předpis $\hat{\eta}(x) = 2135,93 - 1738,14 * 0,9784^x$. Jestliže do rovnice dosadíme za „x“ postupně hodnoty ze sloupce „i“ v tabulce č. 6, získáme hodnoty tzv. vyrovnané.

Tabulka 7: Vyrovnané (y) – rustico
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Počet ks (y)	Vyrovnané (yv)
1	I.08	350	435
2	II.08	450	472
3	III.08	615	508
4	IV.08	681	543
5	V.08	615	577
6	VI.08	435	611
7	VII.08	445	644
8	VIII.08	335	676
9	IX.08	655	707
10	X.08	750	738
11	XI.08	755	768
12	XII.08	729	827
13	I.09	775	855
14	II.09	1015	882
15	III.09	1040	910
16	IV.09	1040	936
17	V.09	960	962
18	VI.09	973	987
19	VII.09	1114	1012



Graf 12: Vyrované (y) – rustico
(vlastní zpracování)

Dosadíme – li do předpisu $\hat{\eta}(x) = 2135,93 - 1738,14 * 0,9784^x$ za x „20“, předpovíme tak počty vyrobených kusů pečiva rustico v srpnu 2009, tj. 1 036 kusů. Pro předpověď v dalších měsících je postup totožný.

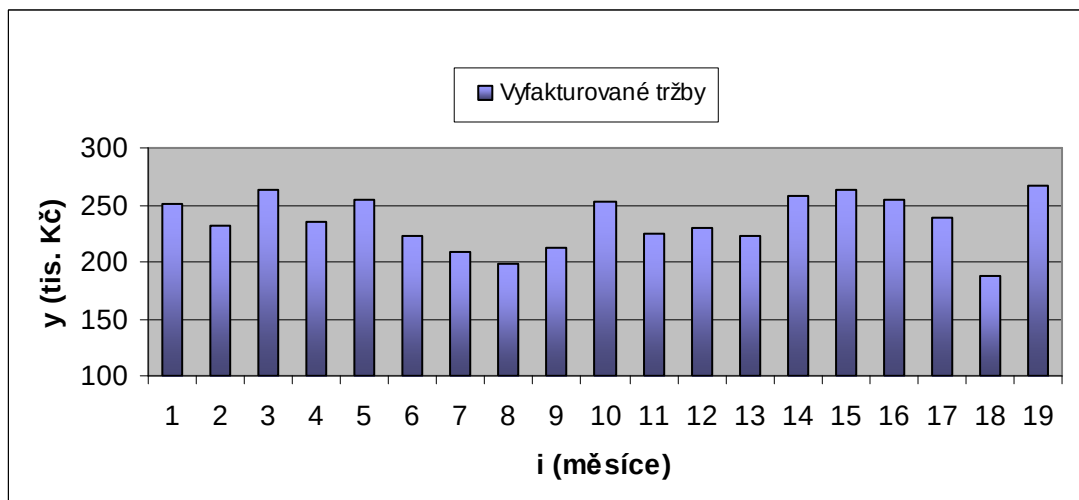
2.2.4 Tržby

Tabulka č. 8 zobrazuje hodnoty měsíčních tržeb, dále také hodnoty prvních diferencí a koeficienty růstu tržeb.

Tabulka 8: Tržby
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Tržby v tis. Kč (y)	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	I.08	250,613	xxx	xxx
2	II.08	232,224	-18,389	0,9266
3	III.08	263,224	31	1,1335
4	IV.08	235,617	-27,607	0,8951
5	V.08	254,296	18,679	1,0793
6	VI.08	222,783	-31,513	0,8761
7	VII.08	208,876	-13,907	0,9376
8	VIII.08	198,049	-10,827	0,9482
9	IX.08	213,062	15,013	1,0758
10	X.08	252,237	39,175	1,1839
11	XI.08	223,808	-28,429	0,8873
12	XII.08	229,066	5,258	1,0235
13	I.09	223,285	-5,781	0,9748
14	II.09	258,331	35,046	1,1570
15	III.09	262,628	4,297	1,0166
16	IV.09	255,262	-7,366	0,9720
17	V.09	239,186	-16,076	0,9370
18	VI.09	187,005	-52,181	0,7818
19	VII.09	265,876	78,871	1,4218

V grafu č. 13 vidíme hodnoty tržeb v jednotlivých měsících sledovaného období leden 2008 až červenec 2009. Tržby zde představují hodnotu všech vyfakturovaných dodávek smluvním zákazníkům, nezahrnují tedy tržby v hotovosti na prodejně.



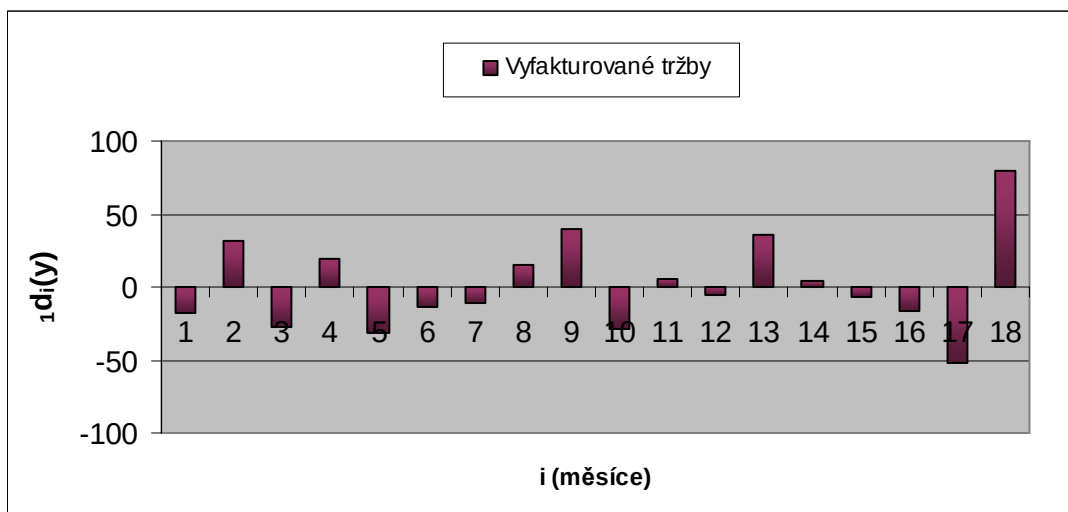
Graf 13: Tržby
(vlastní zpracování)

Subjektivní hodnocení

Průběh grafu nám ukazuje, že tržby se držely, budeme-li uvažovat určité rozmezí, v celém sledovaném období na stejné úrovni. Jisté a poměrně znatelné výkyvy lze zpozorovat v období srpna 2008 ($i=8$) a června 2009 ($i=18$). Poklesy v době červenec – srpen 2008 způsobily citelné dopady hospodářské krize, těmito problémy však nebyla pekárna poznamenána dlouho dobu. Pokles v červnu 2009 byl pak způsoben týdenním stěhováním výroby z Třebětic do Fryštáku.

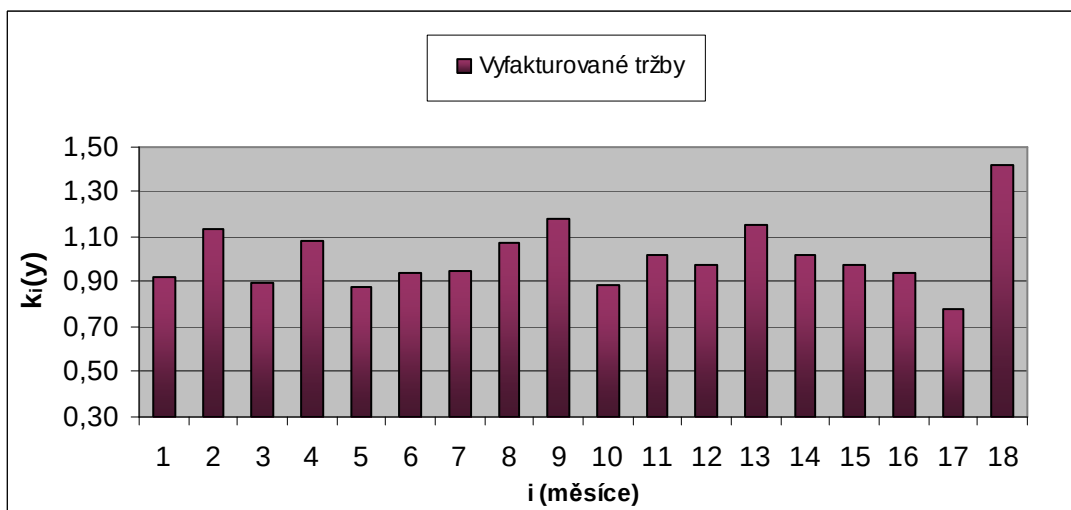
Protože se jedná o časovou řadu intervalovou, průměr intervalové řady vypočítám podle vzorce (1.1) jako aritmetický průměr. Hodnota $\bar{y} = 235,549$ tisíc Kč značí, že ve sledovaném období dosáhla pekárna každý měsíc průměrných tržeb 235,50 tisíc Kč.

Dále hodnoty prvních diferencí a koeficientů růstu vypočítám s pomocí vzorců (1.3) a (1.5).



Graf 14: Tržby - první difference
(vlastní zpracování)

V grafu zobrazujícím první difference tržeb, vidíme nejvýraznější meziměsíční změnu v měsíci červenci 2009 (i=18), kdy tržby vzrostly oproti červnu 2009 o 78,87 tisíc Kč. To nám dokazuje, že firma pekárna se adaptovala na novém pracovišti ve Fryštáku a navzdory předchozímu zřejmému poklesu začaly tržby opětovně růst.



Graf 15: Tržby - koeficienty růstu
(vlastní zpracování)

Rychlost tempa růstu či poklesu tržeb ve sledovaném období zobrazuje graf č. 15.

Vyrovnaní dat

S pomocí nejmenší hodnoty reziduálního součtu čtverců jsem pro „vyrovnaní“ dat zvolila regresní přímky. Podle vzorců (1.13)-(1.15) jsem vypočítala koeficienty b_1 a b_2 a získala tak odhad regresní přímky ve tvaru $\hat{\eta}(x) = 235,1 + 0,04x$. Tyto vyrovnané hodnoty vidíme v tabulce č. 9 v posledním sloupci.

Tabulka 9: Vyrovnané (y) – tržby
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Tržby v tis. Kč (y)	Vyrovnané (yv)
1	I.08	250,613	235,153
2	II.08	232,224	235,197
3	III.08	263,224	235,241
4	IV.08	235,617	235,285
5	V.08	254,296	235,329
6	VI.08	222,783	235,373
7	VII.08	208,876	235,417
8	VIII.08	198,049	235,461
9	IX.08	213,062	235,505
10	X.08	252,237	235,549
11	XI.08	223,808	235,593
12	XII.08	229,066	235,637
13	I.09	223,285	235,681
14	II.09	258,331	235,725
15	III.09	262,628	235,769
16	IV.09	255,262	235,813
17	V.09	239,186	235,857
18	VI.09	187,005	235,901
19	VII.09	265,876	235,945

V dalších krocích si pomocí testu statistické významnosti pro regresní koeficienty ověříme významnost koeficientu b_2 .

Test statistické významnosti rozdílu koeficientu b_2 od nuly ^{(6.), (7.)}

U ukazatele tržeb byl vypočítán koeficient regresní přímky $b_2 = 0,044$ a směrodatná odchylka tohoto regresního koeficientu $s_{b_2} = 0,999$. Rozsah datového souboru „n“=19.

Na základě těchto údajů otestujeme na 5% hladině významnosti (α zvoleno 0,05) hypotézu o nulové hodnotě regresního koeficientu b_2 .

Postup

1) Formulujeme nulovou hypotézu $H_0: \beta_j = 0$ a k ní alternativní hypotézu $H_1: \beta_{0,j} \neq 0$.

2) Vypočteme realizovanou hodnotu testového kritéria:

$$t = \frac{b_j}{s_{b_j}} = \frac{0,044}{0,999} = 0,044.$$

3) Hladina významnosti zvolena $\alpha = 0,05$.

V tabulce v Příloze č. 3 nalezneme pro $19-2 = 17$ stupňů volnosti kritickou hodnotu (při oboustranné alternativě) $t_{0,975} = 2,110$ (dle vzorce $t_{1-\frac{\alpha}{2}} = (n-2)$).

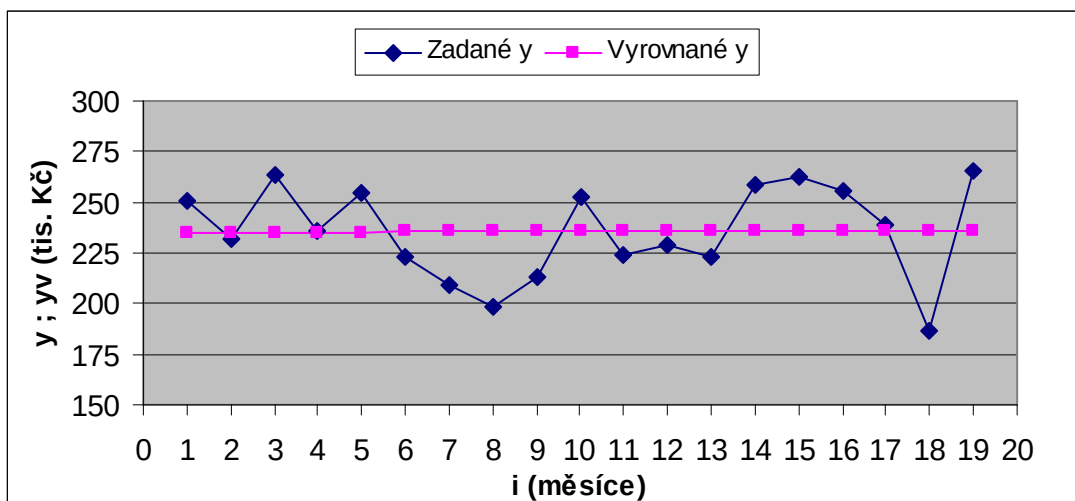
Určíme kritický obor $W_{0,05} = \{t : t \leq -2,110; t \geq 2,110\}$.

4) Protože se hodnota testového kritéria v kritickém oboru nerealizovala, přijímáme nulovou hypotézu $H_0: \beta_j = 0$.

Závěr testu

Koeficient b_2 regresní přímky $\hat{\eta}(x) = 235,1 + 0,04x$ odpovídá hypotéze H_0 , tj. považujeme $b_2=0$ a rozdílnost tohoto koeficientu od nuly za statisticky nevýznamnou.

Jelikož z výsledků testu statistické významnosti koeficientu b_2 vidíme, že koeficient je statisticky nevýznamný od nuly, nebudeme již dále prognózovat trend hodnoty tržeb pro další období.



Graf 16: Vyrovnané (y) – tržby
(vlastní zpracování)

Z grafu vyplývá, že v případě tohoto ukazatele není vyrovnání přímkou příliš výstižné. Tato skutečnost nám ukazuje, že by se data měla spíše „proložit“ konstantou v hodnotě aritmetického průměru této časové řady, tj. konstantou 235,50 tisíc Kč.

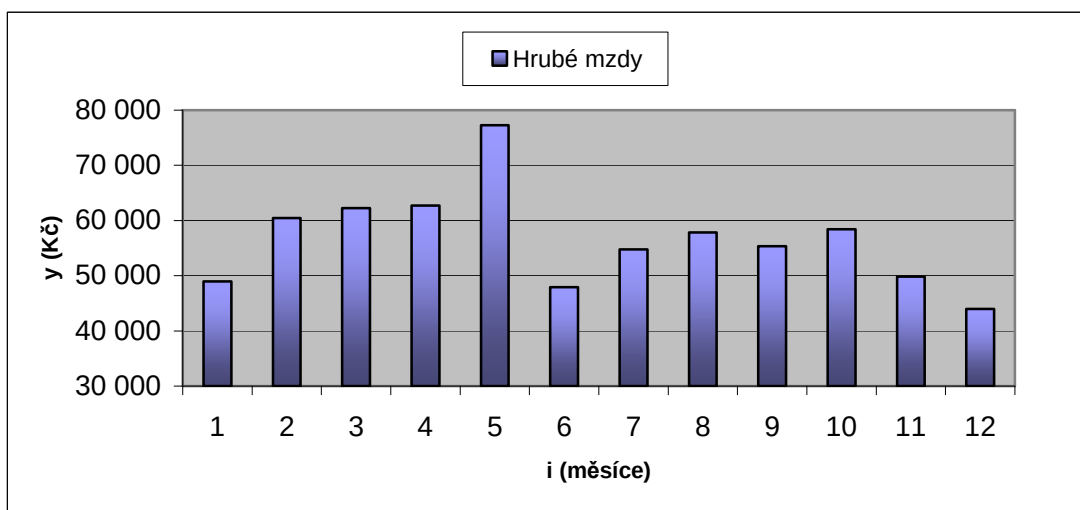
2.2.5 Hrubé mzdy

Přesné údaje o měsíčních úhrnech hrubých mezd, jejich prvních diferencích a koeficientech růstu nám poskytuje tabulka č. 10.

Tabulka 10: Hrubé mzdy
(vlastní zpracování)

Pořadí (i)	Měsíc (t)	Mzdy v Kč (y)	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	I.09	48955	xxx	xxx
2	II.09	60444	11489	1,2347
3	III.09	62248	1804	1,0298
4	IV.09	62740	492	1,0079
5	V.09	77261	14521	1,2314
6	VI.09	47942	-29319	0,6205
7	VII.09	54754	6812	1,1421
8	VIII.09	57871	3117	1,0569
9	IX.09	55323	-2548	0,9560
10	X.09	58396	3073	1,0555
11	XI.09	49852	-8544	0,8537
12	XII.09	43971	-5881	0,8820

Následující graf (graf č. 16) zachycuje měsíční úhrny hrubých mezd, sledované v pekárně během období ledna až prosince 2009.



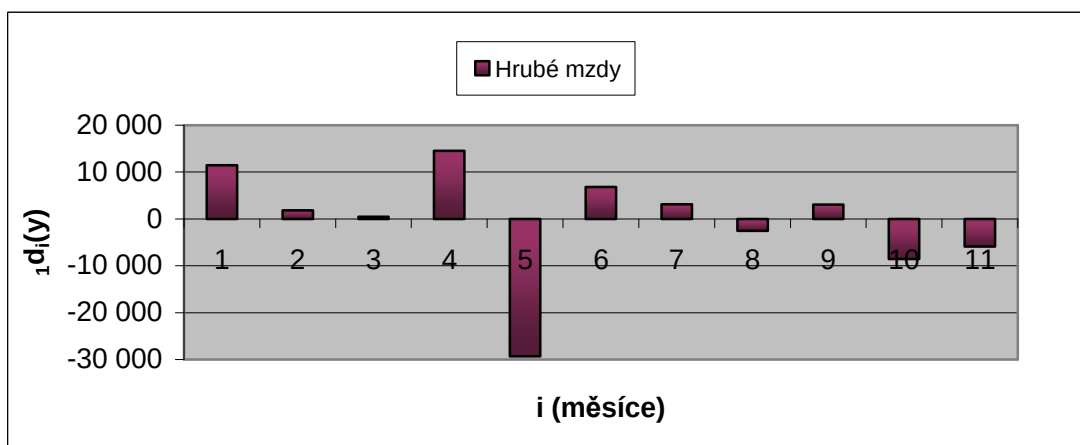
Graf 17: Hrubé mzdy
(vlastní zpracování)

Subjektivní hodnocení

Z grafu v rámci celkového sledovaného období vyčteme, že měsíční úhrny hrubých mezd velmi mírně, téměř nepatrně klesaly. Z řady hodnot značně vybočuje a mírně klesající trend porušuje částka hrubých mezd v měsíci květnu ($i=5$). Jejich nárůst v květnu 2009 způsobilo přijetí pracovníka na hlavní pracovní poměr, přičemž tento pracovník spolupracoval s pekárnou od února do dubna 2009 formou dohody o provedení práce. Následný, dosti výrazný pokles v hodnotě tohoto ukazatele v červnu 2009 ($i=6$) vysvětluje skutečnost, že byl ukončen pracovní poměr se třemi zaměstnanci v souvislosti s přemísťováním výroby do Fryštáku. V následujících měsících začínají mzdy opět postupně růst, to značí že v nové provozovně byly přijati v srpnu a listopadu noví zaměstnanci.

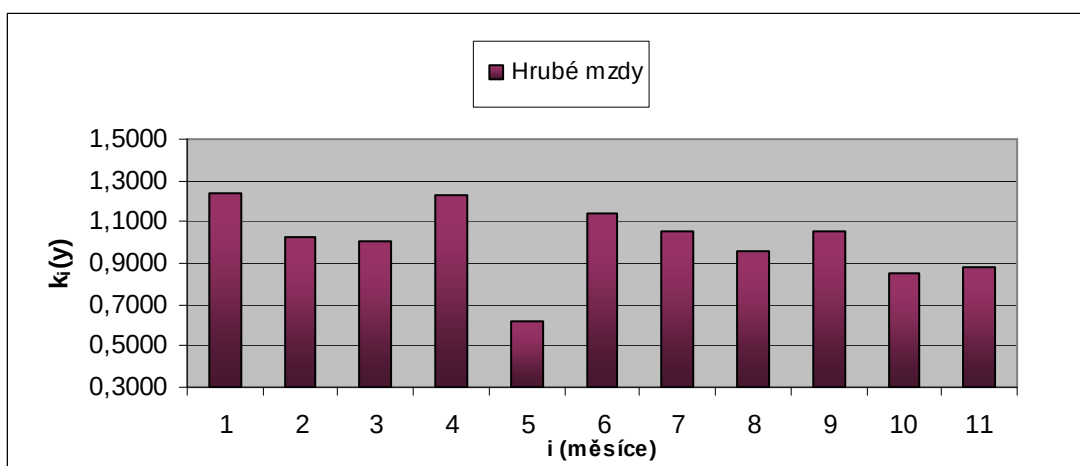
Protože se jedná o časovou řadu intervalovou, průměr intervalové řady vypočítám podle vzorce (1.1) jako aritmetický průměr. Hodnota $\bar{y} = 56646,42$ Kč znamená, že ve sledovaném období dosahovaly měsíční úhrny hrubých mezd v průměru hodnoty 56 646 Kč.

Dále hodnoty prvních diferencí a koeficientů růstu vypočítám s pomocí vzorců (1.3) a (1.5).



Graf 18: Hrubé mzdy - první difference
(vlastní zpracování)

Z grafu prvních diferencí lze dva nejvýraznější výkyvy interpretovat následovně. V květnu 2009 ($i=4$) částka hrubých mezd vzrostla oproti dubnu o 14 521 Kč. Následně pak v červnu ($i=5$) úhrny hrubých mezd vzhledem ke květnu poklesly o 29 319 Kč. Tyto výkyvy již byly vysvětleny u průběhu grafu č. 17.



Graf 19: Hrubé mzdy - koeficienty růstu
(vlastní zpracování)

Chceme-li posoudit tempo růstu či poklesu hrubých mezd, použijeme graf č. 19.

Vyrovnnání hodnot

Protože ukazatel hrubých mezd nezávisí na náhodě, nebudeme data dále vyrovnávat. Výše hrubých mezd bývá ve značné míře ovlivňována managementem (vedením) firmy, který rozhoduje o přijetí či propuštění zaměstnanců. Vývoj hodnot této časové řady tak může být cíleně ovlivňován.

Závěrečné hodnocení a návrhy

Prvotním cílem této práce bylo poskytnout firmě Pekařství Králík analýzu, která by ji pomohla predikovat jednotlivé ukazatele výroby v budoucnosti. Zároveň by tak mohla přispět k zefektivnění plánovacího a hodnotícího procesu ve výrobě. Samotná analýza je zaměřena především na jednotlivé výrobky. Veškerá vstupní data byla zpracována pomocí programu v Microsoft Excel, který vytvořil pan doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

Vybrané ukazatele výroby pekárny zpracované pomocí časových řad jsou obsahem praktické části této práce. Výsledky analýzy dávají firmě přehled o vývoji sledovaných ukazatelů, jejich meziročních přírůstcích a tempu růstu či poklesu. Sledování trendu pomocí časových řad vychází z minulosti a umožňuje „nahlédnout“ do budoucnosti ve formě předpovědí na další období. Zpětně pak lze porovnat tyto predikce se skutečně dosaženými výsledky. Zejména u ukazatelů týkajících se pečiva bude moci pekárna posuzovat trend poptávky a směr jejího vývoje.

Provedením této analýzy jsme dali pekárně možnost efektivně posoudit proces plánování potřebných surovin v závislosti na vývoji počtu kusů pečiva. Zejména u pečiva rustico si všimneme trendu, kdy ze začátku období počet vyrobených kusů rostl, avšak po nasycení poptávky se růst ustálil. U tržeb pak firma vysleduje pozitivní trend, tj. že tržby ve sledovaném období neklesají a udržují se na stávající úrovni. Není tak bezprostředně ohrožena ve svém podnikání.

Jak také bylo zmíněno, pekárna sestavuje týdenní výrobní plány pomocí informačního systému. Tento systém dokáže sám počítat materiálovou náročnost neboli potřebu surovin podle počtu zadáných kusů, v propojení s recepturami na jednotlivé výrobky. Použije-li firma odhady vyráběných kusů pečiva vytvořené v této práci a zároveň pomocí informačního systému zjistí jejich materiálovou náročnost, může pak i zpětně zkontrolovat, jak efektivně a přesně lze takovou analýzou odhadnout potřebné množství surovin. Modul pro toto hodnocení by bylo možné zpracovat také do informačního systému pekárny. Pro přehlednější a názornější zobrazení výsledků analýzy by byl tento modul vybaven grafickým výstupem vytvořeným v programovacím jazyce JAVA. Grafické znázornění zpracované analýzy ji učiní srozumitelnější i pro běžné použití

v praxi, kdy s programem pracují pouze zaměstnanci pekárny bez speciálních znalostí analytických metod.

Pomocí analýzy ukazatelů výroby jsem chtěla ukázat, jak lze časové řady použít pro „odhad“ hodnot blízké budoucnosti. Stále však musíme mít na paměti, že odhady jsou stanovené matematicko-statistickými výpočty a nezahrnují náhodné změny způsobené vlivem tržního prostředí.

Použitá literatura

- **Knižní publikace**

- 1) ARLT, J., ARLTOVÁ, M. *Ekonomické časové řady*. 1. vydání. Praha : Grada, 2007. ISBN 978-80-247- 1319-9.
- 2) CIPRA, T. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. Praha : SNTL/ALFA, 1986.
- 3) CYHELSKÝ, L. aj. *Základy teorie statistiky pro ekonomy*. Praha : SNTL/ALFA, 1979.
- 4) GRUNWALD, R.. *Finanční analýza a plánování podniku*. 1. vydání. Praha : Ekopress, 2007. ISBN 978-80- 86929-26-2.
- 5) HINDLS, R., SEGER, J. *Statistické metody v tržním hospodářství*. 1. vydání. Praha : Victoria Publishing, 1995. ISBN 80- 7187-058-7.
- 6) KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. vydání. Brno : Fakulta podnikatelská VUT, 2007. ISBN 978-80-214-3295-6.
- 7) SEGER, J.,HINDLS, R., HRONOVÁ, S. *Statistika pro ekonomy*. 1. vydání. Praha : Professional Publishing, 2002.. ISBN 80- 86419-26-6.

- **Časopisy**

- 8) ŠIROKÝ, M. Příčiny a odstraňování nesrovnalosti časových řad. *Statistika*. 2009, č. 2, s. 95-103.

- **Internetové adresy**

- 9) Český statistický úřad [online]. 20. 08. 2009 [cit. 2009-10-12]. Dostupné z www: <<http://www.czso.cz/>>.
- 10) DOLEČEK, Marek. *Živnosti*. [online]. 04. 08. 2009 [cit. 2010-01-30]. Dostupné z www: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/orientace-v-pravnich-ukonech/zivnosti-opu/1000818/46123/#b4>>.
- 11) Pekařství Králík [online]. 20. 08. 2009 [cit. 2009-11-02]. Dostupné z www: <<http://www.pekarstvi-kralik.cz/>>.

- **Zákony a vyhlášky**

- 12) Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (Živnostenský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Seznam obrázků, grafů, tabulek

Seznam obrázků

Obrázek 1: Sloupkový graf	11
Obrázek 2: Hůlkový graf	12
Obrázek 3: Spojnicový graf	12
Obrázek 4: Modifikovaný exponenciální trend	21
Obrázek 5: Logistický trend	22
Obrázek 6: Gompertzova křivka	23

Seznam tabulek

Tabulka 1: Dimenze podnikového zisku	30
Tabulka 2: Žitnoplšeničný chléb 0,9 kg	33
Tabulka 3: Vyrovnané (y) - chléb 0,9 kg	36
Tabulka 4: Kukuřičný klas	37
Tabulka 5: Vyrovnané (y) - kukuřičný klas	40
Tabulka 6: Rustico	41
Tabulka 7: Vyrovnané (y) – rustico	44
Tabulka 8: Tržby	45
Tabulka 9: Vyrovnané (y) – tržby	48
Tabulka 10: Hrubé mzdy	50

Seznam grafů

Graf 1: Chléb 0,9 kg	34
Graf 2: Chléb 0,9 kg - první difference	35
Graf 3: Chléb 0,9 kg - koeficienty růstu	35
Graf 4: Vyrovnané (y) - chléb 0,9 kg	37
Graf 5: Kukuřičný klas	38
Graf 6: Kukuřičný klas - první difference	39
Graf 7: Kukuřičný klas - koeficienty růstu	39
Graf 8: Vyrovnané (y) - kukuřičný klas	41
Graf 9: Rustico	42
Graf 10: Rustico - první difference	43
Graf 11: Rustico - koeficienty růstu	43
Graf 12: Vyrovnané (y) – rustico	45
Graf 13: Tržby	46
Graf 14: Tržby - první difference	47
Graf 15: Tržby - koeficienty růstu	47
Graf 16: Vyrovnané (y) – tržby	50
Graf 17: Hrubé mzdy	51
Graf 18: Hrubé mzdy - první difference	52
Graf 19: Hrubé mzdy - koeficienty růstu	52

Seznam příloh

Příloha č. 1: Ukázka SQL dotazů pro získání dat z databáze pekárny

Příloha č. 2: Slovník pojmů

Příloha č. 3: Tabulka kvantilů t_p rozdělení t o v stupních volnosti

Příloha č. 1: Ukázka SQL dotazů pro získání dat z databáze pekárny

SQL dotaz pro získání údajů o vyfakturovaných tržbách:

```
SELECT  
sum(celkova_castka)  
FROM  
doklad  
WHERE  
datum_vystaveni >= "2009-01-01" AND datum_vystaveni <= "2009-01-31"  
;
```

SQL dotaz pro získání údajů o počtu vyrobených kusů vybraného pečiva:

```
SELECT  
v.nazev, c.datum, sum(p.pocet_kusu_vat)  
FROM  
vyrobek AS v,  
calendar AS c,  
polozky_dodavky AS p,  
dodavka AS d  
WHERE  
c.id_day = d.id_day AND  
d.id_dodavky = p.id_dodavky AND  
p.id_vyrobek = v.id_vyrobek AND  
c.datum >= "2009-07-01" and c.datum <= "2009-07-31"  
GROUP BY v.nazev  
;
```

Příloha č. 2: Slovník pojmů

Databáze

Databáze (datová základna) je určitá uspořádaná množina informací (dat). V širším smyslu jsou součástí databáze i softwarové prostředky, které umožňují manipulaci s uloženými daty a přístup k nim. Tento systém se v české odborné literatuře nazývá systém řízení báze dat (SŘBD).

MySQL

MySQL je databázový multiplatformní systém, vytvořený švédskou firmou MySQL AB. Komunikace s ní probíhá pomocí jazyka SQL. Pro svou snadnou implementovatelnost, výkon a především díky tomu, že se jedná o volně šiřitelný software, má vysoký podíl na nejvíce používaných databázích současné doby.

SQL

SQL (Structured Query Language) je standardizovaný dotazovací jazyk používaný pro práci s daty v relačních databázích.

JAVA

JAVA je multiplatformní, objektově orientovaný programovací jazyk. Lze použít k programování jednoduchých aplikací i velmi složitých systémů.

Příloha č. 3: Tabulka kvantilů t_p rozdělení t o v stupních volnosti ^(7.)

v	P				
	0,90	0,95	0,975	0,99	0,995
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,210	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756

Pro $P < 0,5$ jsou hodnoty kvantilů dány vztahem $t_P = -t_{1-P}$.