

# Využití statistických metod při plánování potřeby zaměstnanců

Diplomová práce

Vedoucí práce:

prof. Ing. Pavel Tomšík, CSc.

Bc. Alžběta Herzánová

Brno 2015



Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce, prof. Ing. Pavlovi Tomšíkovi, CSc. za poskytnuté cenné rady a připomínky. Poděkování patří také zaměstnancům personálního útvaru společnosti Moravskoslezské cukrovarny, a. s., především paní Bc. Gabriele Bartošové, za umožnění zpracování diplomové práce, poskytnuté informace, ochotu a vstřícnost.



### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Využití statistických metod při plánování potřeby zaměstnanců**

vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmetná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 22. května 2015

---



## **Abstract**

Herzánová, A. Application of statistical methods for HR forecasting. Diploma thesis. Brno: Mendel University, 2015.

This thesis focuses on the use of statistical methods for HR forecasting. To estimate the future needs of the workers are used three methods - graphical analysis, trend analysis and regression analysis. At first the selected company is characterized. Then is analyzed internal and external environment and the necessary employee data are identified. Then the number of employees is through these statistical methods predicted. Finally, these methods are compared and evaluated in terms of their practical use in enterprises.

## **Keywords**

Prediction, headcount, planning, graphical analysis, trend analysis, regression analysis, fixed base index, chain base index.

## **Abstrakt**

Herzánová, A. Využití statistických metod při plánování potřeby zaměstnanců. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015.

Diplomová práce se zaměřuje na využití statistických metod pro plánování potřeby zaměstnanců. Pro odhad budoucí potřeby pracovníků jsou v práci použity tři metody – grafická analýza, analýza vývojových trendů a regresní analýza. Nejprve je zvolený podnik charakterizován, provedena analýza prostředí a zjištěny potřebné údaje o zaměstnancích. Následně je ve vybrané společnosti odhadnuta potřeba zaměstnanců výše uvedenými statistickými metodami. Na závěr jsou tyto metody porovnány a zhodnoceny z hlediska jejich praktického využití v podnicích.

## **Klíčová slova**

Predikce, headcount, plánování, grafická analýza, analýza vývojových trendů, regresní analýza, bazický index, řetězový index.





# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod a cíl práce</b>	<b>17</b>
1.1	Úvod.....	17
1.2	Cíl práce.....	17
<b>2</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>18</b>
2.1	Plánování lidských zdrojů.....	19
2.1.1	Činnosti vykonávané při personálním plánování.....	20
2.1.2	Personální plány.....	21
2.1.3	Oblasti personálního plánování.....	22
2.2	Metody odhadu potřeby zaměstnanců .....	25
2.2.1	Intuitivní metody.....	26
2.2.2	Kvantitativní metody .....	26
2.2.3	Odlíšná členění prognostických metod .....	28
2.3	Statistické metody odhadu potřeby pracovníků.....	31
2.3.1	Analýza vývojových trendů .....	31
2.3.2	Regresní analýza.....	32
<b>3</b>	<b>Materiál a metodika</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>Výsledky</b>	<b>40</b>
4.1	Charakteristika oboru cukrovarnictví.....	40
4.2	Charakteristika vybrané společnosti.....	41
4.2.1	Historie společnosti.....	41
4.2.2	Současná situace společnosti.....	42
4.3	Analýza prostředí .....	43
4.3.1	PESTE analýza .....	43
4.3.2	SWOT analýza.....	48
4.4	Analýza personální struktury.....	49
4.4.1	Struktura kmenových zaměstnanců dělnické kategorie.....	49
4.5	Odhad potřeby brigádníků ve vybrané společnosti.....	53

---

4.5.1	Odhad potřeby zaměstnanců grafickou analýzou .....	54
4.5.2	Odhad potřeby zaměstnanců metodou analýzy vývojových trendů.....	54
4.5.3	Odhad potřeby zaměstnanců pomocí regresní analýzy .....	57
4.6	Využití statistických metod v podniku z jiného oboru.....	64
4.6.1	Odhad potřeby důlních dělníků grafickou analýzou.....	66
4.6.2	Odhad potřeby důlních dělníků metodou analýzy vývojových trendů.....	66
4.6.3	Odhad potřeby důlních dělníků využitím regresní analýzy.....	70
<b>5</b>	<b>Diskuse</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>Literatura</b>	<b>79</b>
<b>A</b>	<b>Výsledky analýzy vývojových trendů</b>	<b>86</b>
<b>B</b>	<b>Vstupní data pro regresní analýzu</b>	<b>87</b>
<b>C</b>	<b>Bodové diagramy</b>	<b>89</b>
<b>D</b>	<b>Graf reziduí</b>	<b>90</b>
<b>E</b>	<b>Korelogram reziduí</b>	<b>91</b>
<b>F</b>	<b>Histogram</b>	<b>92</b>



## Seznam obrázků

Seznam obrázků a tabulek se používá jen v případě, kdy významně usnadňuje orientaci čtenáře v textu. Pokud je seznam stručný (jako například v tomto textu), postrádá smysl. Je možné jej tedy bez náhrady smazat.

<b>Obr. 1</b>	<b>Oblasti personálního plánování Zdroj: Koubek (2000)</b>	<b>22</b>
<b>Obr. 2</b>	<b>Metody odhadu potřeby zaměstnanců Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>25</b>
<b>Obr. 3</b>	<b>Činnosti realizované cukrovary v průběhu hospodářského roku Zdroj: Vlastní zpracování na základě osobního rozhovoru</b>	<b>41</b>
<b>Obr. 4</b>	<b>Organizační a řídicí struktura společnosti Moravskoslezské cukrovary Zdroj: Interní dokumentace</b>	<b>42</b>
<b>Obr. 5</b>	<b>Rozdělení produkčních kvót cukru pro rok 2013/2014 Zdroj: Froněk (2014)</b>	<b>44</b>
<b>Obr. 6</b>	<b>SWOT matice společnosti Moravskoslezské cukrovary Zdroj: Vlastní zpracování; Osobní rozhovor</b>	<b>48</b>
<b>Obr. 7</b>	<b>Věková struktura zaměstnanců v letech 2012-2014 Zdroj: Vlastní zpracování; Interní statistiky společnosti Moravskoslezské cukrovary, a.s.</b>	<b>50</b>
<b>Obr. 8</b>	<b>Struktura zaměstnanců dle délky působení v podniku v letech 2012-2014 Zdroj: Vlastní zpracování; Interní statistiky společnosti Moravskoslezské cukrovary, a.s.</b>	<b>51</b>
<b>Obr. 9</b>	<b>Počty zaměstnanců odcházejících z podniku z různých důvodů v letech 2012-2014 Zdroj: Vlastní zpracování; Interní statistiky společnosti Moravskoslezské cukrovary, a.s.</b>	<b>51</b>
<b>Obr. 10</b>	<b>Vývoj počtu zaměstnaných brigádníků a zpracování cukrovky v letech 1988-2014 Zdroj: Vlastní zpracování; Interní dokumentace společnosti</b>	<b>53</b>
<b>Obr. 11</b>	<b>Grafické znázornění vztahu mezi počtem brigádníků a množstvím zpracované cukrové řepy Zdroj: Vlastní zpracování, Interní dokumentace společnosti</b>	<b>54</b>

---

<b>Obr. 12</b>	<b>Vývoj bazických a řetězových indexů v letech 1988–2014</b>	
	<b>Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>55</b>
<b>Obr. 13</b>	<b>Korelační matice – podnik Moravskoslezské cukrovary</b>	
	<b>Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>58</b>
<b>Obr. 14</b>	<b>Předpověď budoucích hodnot závisle proměnné</b>	
	<b><i>d_Brigadnici</i> Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>62</b>
<b>Obr. 15</b>	<b>Grafické znázornění vztahu mezi průměrným počtem</b>	
	<b>dělníků a objem těžby v letech 2001–2013 Zdroj: Vlastní</b>	
	<b>zpracování; Výroční zprávy společnosti OKD 2001–2013 (OKD,</b>	
	<b>2012b) 66</b>	
<b>Obr. 16</b>	<b>Vývoj průměrného počtu zaměstnanců a těžby společnosti</b>	
	<b>OKD v letech 2001–2013 Zdroj: Vlastní zpracování; Výroční zprávy</b>	
	<b>společnosti OKD 2001–2013 (OKD, 2012b)</b>	<b>67</b>
<b>Obr. 17</b>	<b>Vývoj bazických a řetězových indexů v letech 2001–2013</b>	
	<b>Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>68</b>
<b>Obr. 18</b>	<b>Korelační matice – podnik OKD Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>71</b>
<b>Obr. 19</b>	<b>Bodové diagramy – podnik OKD Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>89</b>
<b>Obr. 20</b>	<b>Graf reziduí – podnik Moravskoslezské cukrovary Zdroj:</b>	
	<b>Vlastní zpracování</b>	<b>90</b>
<b>Obr. 21</b>	<b>Graf reziduí – podnik OKD Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>90</b>
<b>Obr. 22</b>	<b>Korelogram reziduí – podnik Moravskoslezské cukrovary</b>	
	<b>Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>91</b>
<b>Obr. 23</b>	<b>Korelogram reziduí – podnik OKD Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>91</b>
<b>Obr. 24</b>	<b>Histogram – podnik Moravskoslezské cukrovary Zdroj:</b>	
	<b>Vlastní zpracování</b>	<b>92</b>
<b>Obr. 25</b>	<b>Histogram – podnik OKD Zdroj: Vlastní zpracování</b>	<b>92</b>

## Seznam tabulek

Tab. 1	Vývoj vybraných makroekonomických ukazatelů	45
Tab. 2	Průměrné ceny průmyslových výrobců a spotřebitelské ceny krystalového cukru	45
Tab. 3	Vývoj vybraných ročních ukazatelů sociálního prostředí	46
Tab. 4	Průměrný počet zaměstnanců v hospodářském roce 2014	49
Tab. 5	Průměrný počet stálých zaměstnanců dělnické kategorie v roce 2014	50
Tab. 6	Odhad perspektivní potřeby brigádníků v cukrovaru na období kampaně	56
Tab. 7	Hodnoty základního modelu – podnik Moravskoslezské cukrovarny	59
Tab. 8	Hodnoty výsledného modelu – podnik Moravskoslezské cukrovarny	59
Tab. 9	Předpověď budoucích hodnot – podnik Moravskoslezské cukrovarny	62
Tab. 10	Odhady počtu brigádníků podniku Moravskoslezské cukrovarny pro rok 2015 a 2016 dle použitých metod	63
Tab. 11	Průměrný počet zaměstnanců společnosti OKD v roce 2013	65
Tab. 12	Odhad perspektivní potřeby dělníků v dole	69
Tab. 13	Hodnoty základního modelu – podnik OKD	72
Tab. 14	Hodnoty výsledného modelu – podnik OKD	72
Tab. 15	Předpověď budoucích hodnot a konfidenční intervaly – podnik OKD	74
Tab. 16	Odhady počtu zaměstnanců podniku OKD pro rok 2014 a 2015 dle použitých metod	75

---

<b>Tab. 17</b>	<b>Odhad potřeby brigádníků ve společnosti Moravskoslezské cukrovary</b>	<b>86</b>
<b>Tab. 18</b>	<b>Vstupní data podniku Moravskoslezské cukrovary</b>	<b>87</b>
<b>Tab. 19</b>	<b>Vstupní data podniku OKD</b>	<b>88</b>





# 1 Úvod a cíl práce

## 1.1 Úvod

Nejen ve světě, ale také v České republice je možné vnímat globalizaci. Menší firmy jsou skupovány velkými nadnárodními korporacemi a stávají se jejich součástí. V těchto velkých firmách je kladen větší důraz na plánování potřeby zaměstnanců.

Pro predikci potřeby pracovníků existuje mnoho metod. V poslední době se stále více mluví o metodách kvalitativních, které zahrnují vliv nekvantifikovatelných faktorů na počet pracovníků. V mnoha podnicích jsou pro odhady potřeby zaměstnanců využívány odborné úvahy manažerů a statistické metody jsou upozaďovány, zejména z důvodu jejich náročnosti na čas a informační základnu. Tyto metody však mohou podávat velmi dobré výsledky, jestliže jsou realizovány podnikovým specialistou, například personalistou, který má přehled o vnitřním prostředí společnosti a počtech zaměstnanců, včetně dostupných údajů z minulosti.

I když statistické predikční metody nemusí podávat přesné výsledky, lze je využít pro vytvoření základní představy o budoucí potřebě. Také ne všechny statistické metody jsou náročné na čas či na odborné znalosti. Statistické metody lze velmi dobře kombinovat s ostatními, například intuitivními metodami a dosahovat tak variantních výsledků, které mohou být poté upřesňovány dle vývoje vnitřního i vnějšího prostředí podniku.

V předkládané diplomové práci je zkoumána možnost využití různých statistických metod pro predikci potřeby zaměstnanců. Jsou nalezeny jejich výhody a nevýhody a zjištěny předpoklady pro jejich použití. Pro predikci jsou vybrány dva výrobní podniky, aby nedošlo k omezení použitelnosti metod pouze na danou organizaci.

## 1.2 Cíl práce

Hlavním cílem je pomocí statistických metod predikovat potřebu zaměstnanců ve vybraném podniku.

K tomu, aby bylo hlavního cíle dosaženo, bude věnována pozornost vnějšímu i vnitřnímu prostředí v daném podniku, zjištěn dosavadní systém plánování zaměstnanců. Pro predikci bude nezbytné mít k dispozici informace z podnikových plánů – plánu výroby či prodeje. Nutností pro upřesnění výsledků statistických metod budou informace o plánovaných změnách v podniku.

Poté bude pomocí statistických metod: grafické analýzy, metody založené na analýze vývojových trendů a regresní analýzy odhadnuta budoucí potřeba pracovníků v podniku na dva roky dopředu.

Na závěr budou dosažené výsledky těchto metod srovnány mezi sebou a budou uvedeny jejich výhody a nevýhody.

## 2 Literární rešerše

Management lidských zdrojů jako vědní disciplína zahrnuje například přijímání, výběr, rozvoj, hodnocení či podporu zaměstnanců v rámci organizace. Lidskými zdroji podniku jsou chápáni zaměstnanci, kteří v tomto podniku pracují. Lze říci, že všechna rozhodnutí, která mají vliv na zaměstnance, se v podniku týkají funkce řízení lidských zdrojů. Bez ohledu na velikost nebo existenci formálního řízení lidských zdrojů nebo personálního oddělení, činnosti v rámci řízení lidských zdrojů jsou přítomny v celé organizaci. Existuje mnoho různorodých činností, prováděných personálními manažery a specialisty, které jsou v managementu lidských zdrojů zahrnuty. Tyto činnosti lze zařadit do šesti hlavních politik:

1. Organizace  
Zahrnuje uspořádání pracovních úkolů na základě interakce zaměstnanců, úkoly, které mají být provedeny v rámci mise, cílů a strategického plánu organizace. Patří sem tedy například plánování lidských zdrojů, analýzy pracovních míst, organizační restrukturalizace či uspořádání pracovišť.
2. Zabezpečení lidských zdrojů  
Poté, co je organizace strukturována a pracovní místa jsou jasně definována z hlediska potřebných znalostí, dovedností a schopností, musí být tato místa obsazena. Činnosti, zařazené do této politiky jsou například výběr, nábor, umístění zaměstnanců či outplacement (podpora propuštěných zaměstnanců).
3. Systémy odměňování  
Jedná se o jakýkoliv typ odměn, benefitů či výhod, které mohou být k dispozici zaměstnancům. Patří sem zásluhové odměny, podíly na zisku, zdravotní péče, programy rodičovské dovolené a důchodů. Dalšími oblastmi, kterými se tato politika zabývá, jsou bezpečnost a ochrana zdraví při práci a politika nezaměstnanosti.
4. Řízení výkonu  
Aktivity v oblasti řízení výkonnosti zahrnují posouzení práce jednotlivců, či skupin zaměstnanců pro měření a zlepšení pracovního výkonu. Je zřejmé, že pro systémy odměňování jsou vyžadována přesná měřítka výkonu zaměstnanců.
5. Zaměstnanost a rozvoj organizace  
Programy se týkají posílení a udržení dovedností zaměstnanců na základě organizačních a zaměstnaneckých potřeb. Patří sem školení, plány profesního rozvoje zaměstnanců a programy odchodu do důchodu.
6. Komunikace a vztahy s veřejností  
Aktivity řazené do této politiky se týkají sdílení informací mezi zaměstnanci, vedením, zákazníky a vnějšími složkami. Patří sem rovněž personální informační systémy, personální výzkumy, průzkumy postojů a firemní publikace. (Bernardin, Russell, 1993)

Zatímco Bernardin a Russell (1993) řadí plánování lidských zdrojů do politiky „organizace“, Armstrong (2007) řadí činnosti související s plánováním lidských zdrojů do politiky „zabezpečení lidských zdrojů“.

## 2.1 Plánování lidských zdrojů

Jestliže mluvíme o plánování, myslíme tím předpovídání budoucího vývoje. Základem plánování je tedy prognóza, která vychází z poznání vzájemných vztahů všech faktorů, které mají vliv na potřebu zaměstnanců i možnosti pokrytí této potřeby. Kvalita a reálnost této předpovědi je dána kvalitou analýz dosavadního vývoje. Prognózy jsou používány jako základ pro sestavení plánu. (Toth, 2010)

Dvořáková (2012) vymezuje plánování jako procesně orientované rozhodování o počtu dodatečných pracovníků a časovém termínu jejich potřeby. Tyto odvozené plány obsahují predikce potřeby zaměstnanců k zajištění produkce organizace. Ačkoliv plány nemohou být zcela přesné, podávají důležité informace pro budoucí získávání, vzdělávání a rozvoj zaměstnanců.

Nejvíce konkrétní je definice od Koubka (2007). Dle něj se personální plánování snaží o to, aby měl podnik nejen v současnosti, ale především v budoucnosti lidské zdroje:

- v potřebné kvantitě;
- s žádoucími vědomostmi, dovednostmi, zkušenostmi;
- s potřebnými osobnostními rysy;
- nejlépe motivované, s žádoucím vztahem k práci;
- flexibilní a adaptabilní;
- alokované na správném pracovním místě;
- ve správnou dobu;
- s patřičnými náklady.

Plánování headcountu, neboli plánování pracovní síly je úzce spojeno s rozpočtováním na příští období. Ať už se jedná o období před ekonomickou krizí či po ní, jsou všechny společnosti nuceny být co nejvíce efektivní, tedy optimalizovat své náklady. Efektivitu lze dosáhnout také snížením počtu zaměstnanců. Do každého plánovaného období je vnesen požadavek úspor v počtu zaměstnanců. Pro zvýšení množství zaměstnanců je v mnoha firmách nutné vypracovat tzv. business case, kde jsou uvedeny veškeré náklady spojené s novým místem, vypočtena návratnost a přidaná hodnota pro danou organizaci. (Duffková, 2010)

Personální plánování by mělo podniku ušetřit náklady, které jsou spojeny právě s nežádoucí fluktuací zaměstnanců, nekvalitní výrobou, poškozením pověsti organizace či pozastavením investičních projektů. (Hájek, Vítek, 1991)

Dle Armstronga (2007) je cílem plánování lidských zdrojů získání a zachování takového počtu zaměstnanců s požadovanými znalostmi a zkušenostmi, kolik společnost potřebuje, dále předcházení problémům, které mohou vzniknout při pře-

bytku či nedostatku zaměstnanců. Plánování lidských zdrojů se také snaží formovat flexibilní pracovníky, snižovat závislost podniku na získávání zaměstnanců z vnějších zdrojů a optimalizovat využití pracovníků.

### 2.1.1 Činnosti vykonávané při personálním plánování

Dle Dvořákové (2012) plánování zahrnuje tyto činnosti:

- analýzu prostředí – vnitřního i vnějšího, předpověď zdrojů rizik, příležitostí, zjištění vnitřních podmínek podniku;
- predikci poptávky po práci – využití metod kvantitativních i kvalitativních;
- predikci nabídky práce – nabídka zaměstnanců z vnitřních i vnějších zdrojů;
- zjištění rozdílu mezi predikovanou poptávkou po práci a nabídkou práce, řešení tohoto rozdílu – zjištění možného nedostatku či přebytku lidských zdrojů, pracovních funkcí a varianty předpovědí o nabídce práce/poptávce po práci, na základě nichž budou vytvářeny různé scénáře;
- harmonogram činností k uskutečnění řešení, které byly doporučeny v předchozím bodu, například povýšení, trénink zaměstnanců či spolupráce s úřady práce;
- vyhodnocení a kontrola splnění a efektivnosti cílů, kdy se používají měřitelná kritéria, jako například náklady způsobené fluktuací zaměstnanců, pokles počtu pracovníků, kteří předčasně odchází do důchodu, náklady na získávání nových zaměstnanců, které jsou srovnávány s výdaji na rekvalifikaci zaměstnanců stávajících.

Při plánování je vhodné vykonávat audit lidských zdrojů. Měl by být prováděn pravidelně za účelem kontroly dodržování právních předpisů v oblasti zaměstnávání, ke zjištění důvodů fluktuace pracovníků, zda je použito správného hodnocení zaměstnanců. Zjišťuje se jejich motivovanost k práci, vztah k podniku či postoje k politikám uplatňovaným v organizaci. (Tomšík, Duda, 2011)

Mnoho velkých podniků při auditu lidských zdrojů provádí podrobné periodické studie, které poskytují kompletní informace o zaměstnancích – pracovní pozice, platové či mzdové třídy, věkový profil, délka pracovního poměru. V rámci auditu může být rovněž vznesen požadavek na přezkoumání kvalifikace zaměstnanců, hodnocení výkonu. Dohromady mohou být tyto informace použity jako podklad pro funkci plánování lidských zdrojů. (Boella, Goss-Turner, 2013)

V personálním auditu při zamýšlených organizačních změnách se jako nejlepší metodou ukázalo být srovnání kompetenčního modelu s výsledky hodnocení daného zaměstnance a jeho osobnostním profilem. Další často používané doplňkové metody jsou development centra, sociomapování či hloubkové rozhovory se zaměstnanci. (Legnerová, 2010)

### 2.1.2 Personální plány

Personální plány musí být v souladu s podnikovými plány, navazují na ně, proto jsou plány odvozenými. (Armstrong, 2007)

Z časového hlediska se dělí na krátkodobé – operativní, taktické a dlouhodobé – strategické. Krátkodobé plány určují volná místa, která mají být během nadcházejícího roku obsazena. Dlouhodobé plány zjišťují potřebné lidské zdroje na dva a více let dopředu. (Dvořáková, 2012)

Personální plány vytváří především velké organizace. Plánování je náročné z hlediska časového i nákladového, malým podnikům personální plánování tudíž přináší menší užitek. (Werther, Davis, 1992)

Jak bylo zmíněno výše, pokud bude nalezen nesoulad mezi potřebou zaměstnanců a možnostmi jejího uspokojení, existuje mnoho způsobů řešení. To, jaké řešení zvolíme, se poté promítá do realizace plánů personálních činností, které jsou následující:

- plán získávání a výběru zaměstnanců,
- plán vzdělávání a rozvoje,
- plán rozmístování zaměstnanců,
- plán odměňování a produktivity práce,
- plán penzionování a propouštění,
- plán hodnocení zaměstnanců. (Koubek, 2000)

Jestliže chtějí podniky přežít a stát se úspěšnými, měly by se snažit být flexibilní. Požadavek flexibility je promítnut do plánu flexibility. Cílem tohoto plánu je snížit náklady na zaměstnance, pomoci pracovníkům lépe využít jejich schopností a zvýšit jejich produktivitu, pomoci se snižováním počtu zaměstnanců. Pro zajištění flexibility mohou podniky využít těchto možností:

- částečný úvazek zaměstnanců,
- job-sharing, což znamená, že jeden či více zaměstnanců sdílejí náplň práce příslušející jednomu pracovnímu místu,
- práce doma a distanční práce, jejichž využití je výhodné například u programátorů, či pracovníků v oblasti financí,
- subcontracting, kdy jsou určité činnosti vykonávány zaměstnanci, kteří s podnikem nemají uzavřenu pracovní smlouvu, ale pracují na základě jiné dohody, například dohody o provedení práce,
- flexibilní pracovní doba,
- směnová práce. (Kocianová, 2010)

### 2.1.3 Oblasti personálního plánování

Personální plánování je proces anticipace a realizace opatření v oblasti pohybu zaměstnanců, jehož cílem je, aby bylo zajištěno plnění cílů organizace potřebným množstvím a strukturou pracovníků, aby byly jejich schopnosti využívány optimálně a aby byly cíle organizace sladěny s jednotlivými zájmy všech zaměstnanců v rámci jejich personálního rozvoje. (Kleibl, 1995)

Personální plánování se tedy orientuje na tři oblasti, které znázorňuje obr.1.



Obr. 1 Oblasti personálního plánování  
Zdroj: Koubek (2000)

#### Plánování potřeby zaměstnanců

Plánování potřeby je založeno na perspektivních odhadech potřeby. Jedná se tedy o plánování poptávky po zaměstnancích a odpovídá na otázky: Jaké zaměstnance, v jakém množství, kdy a kde bude organizace potřebovat?

Při plánování perspektivní potřeby zaměstnanců je nutné vycházet z různých podnikových plánů, jako například plánů prodeje, finančních plánů, plánů technického rozvoje. Tyto plány jsou založeny na předpovědích ekonomického vývoje státu, vývoje poptávky po statcích organizace na všech trzích a kupní síly spotřebitelů, vývoje konkurence, možného budoucího vývoje organizace, finanční situaci, vývoje techniky a technologie ve vztahu k organizaci. Plány jsou poté využity například pro stanovení výkonových norem a charakteristik pracovních míst, kterými je určována potřeba zaměstnanců. (Koubek, 2000)

Hájek a Vitek (1991) považují za nejdůležitější zdroje pro plánování počtu zaměstnanců právě plány výroby a odbytu. Z plánu odbytu lze například získat informaci o situaci a změnách na trhu, zda se bude jednat o přímý či nepřímý prodej, dále jsou zde vymezeny zákaznické segmenty. Ve výrobních plánech je důležitá informace o zaměření výroby, plánované výrobě, stavu technologie, kterou organizace používá, zda se například nechystá přejít na jinou, více zautomatizovat či zmodernizovat svůj provoz.

Nejvhodnější je však při prognóze poptávky po práci vycházet z krátkodobých plánů na jeden rok a dlouhodobých plánů, v nichž jsou rozepsány činnosti jednotlivých funkcí v podniku. (Armstrong, 2007)

Dále je při konstrukci předpovědí vhodné využít těchto údajů a analýz:

- zákonů, které se vztahují k zaměstnávání lidských zdrojů;
- SWOT analýzy organizace;
- situace organizace po finanční stránce, včetně její konkurenceschopnosti;
- informací o pracovních pozicích, kvalifikační struktuře, rozmístění, věkové struktuře a pracovním výkonu a fluktuaci zaměstnanců.

Kvalita plánování je podmíněna kvalitou předpovědí. Aby bylo možné zpracovat kvalitní prognózy, je nutná perfektní znalost současné situace a dosavadního vývoje skutečností a znalost vztahů, které v oblasti lidských zdrojů působí. Je tedy nutná podrobná analýza a shromažďování informací s využitím personálního informačního systému. (Koubek, 2000)

Je nutné zmínit, že při zjišťování potřeby zaměstnanců je nutné spolupracovat s odbornými vedoucími pracovišť, kterých se oblast plánování týká. (Hájek, Vítek, 1991)

Metody, které je pro realizaci odhadů potřeby pracovníků možné využít, jsou vzhledem ke své obsáhlosti uvedeny v následující podkapitole.

### **Plánování pokrytí potřeby zaměstnanců**

Plánování pokrytí potřeby je zajištěno prognózou zdrojů zaměstnanců ve vnějším i vnitřním prostředí organizace. Jde tedy o odhad nabídky zaměstnanců, přičemž jsou definovány způsoby, kterými lze potřebné zaměstnance pro organizaci zajistit. (Koubek, 2000)

Jestliže je naplánováno množství potřebných pracovníků, následuje zjišťování pokrytí této potřeby. Jak je uvedeno výše, lze tak učinit z vnitropodnikových zdrojů, ale také z vnějších zdrojů na trhu práce. Přednost je dávana právě zaměstnancům, kteří jsou v organizaci již zaměstnáni, z důvodu mnoha výhod. Může se jednat o následující: organizace dá najevo důležitost zaměstnanců, zvýší se jejich motivace, což může mít za následek snížení fluktuace, zaměstnanci již podnik znají, znají své spolupracovníky, nízké náklady na získání zaměstnanců. (Hájek, Vítek, 1991)

Zjišťování či ověřování možných zdrojů pracovní síly ve vnějším prostředí podniku a odhadování jejich vývoje by mělo být v rámci personální práce prováděno každodenně. A to z toho důvodu, aby byl personalista pro plánování pokrytí potřeby zaměstnanců perfektně informován nejen o počtu, ale také o struktuře lidských zdrojů uvnitř i vně organizace. Metody, které jsou pro odhad pokrytí potřeby pracovníků z vnitřních zdrojů nejčastěji používány, jsou následující:

- Bilanční metoda,

- metoda, která má základ v tzv. Markovově analýze,
- metoda, která vychází z plánů následnictví ve funkcích.

Pro odhad nabídky zaměstnanců z vnějších zdrojů lze využít nejrůznější statistiky zaměstnanosti, analýzy a prognózy obyvatelstva či metody stárnutí obyvatelstva. Nutná je spolupráce s úřady práce, školami či univerzitami. (Koubek, 2000)

### **Plánování personálního rozvoje zaměstnanců**

Plánování personálního rozvoje zahrnuje zjišťování cílů, zájmů a přání zaměstnanců a jejich srovnání s dlouhodobými cíli organizace. Činnosti v této oblasti by pro zaměstnance měly činit práci v organizaci přitažlivější, přispívat k růstu jejich pracovních schopností a snižovat opouštění organizace dobrými zaměstnanci.

Plánování personálního rozvoje probíhá souběžně s dvěma předchozími plány. Napomáhá při plánováním pokrytí potřeby zaměstnanců z vnitřních zdrojů tím, že zaměstnance připravuje na úkoly náročnější či nové, rozvíjí jejich vědomosti. Patří sem: plány pracovní kariéry a osobní plány následnictví. (Koubek, 2000)



## 2.2 Metody odhadu potřeby zaměstnanců

Existuje mnoho způsobů odhadu počtu pracovníků. V této práci bude jejich členění na metody intuitivní a kvantitativní, které jsou v mnoha publikacích nazývány vědeckými. Je nutné podotknout, že odhady, ať už jsou podloženy kvalitními analýzami a informacemi, jsou stále subjektivní záležitostí, a to především u metod intuitivních. Metody kvantitativní jsou kritizovány především z důvodu velkého zjednodušování podnikových skutečností či opomenutí důležitých proměnných ve vytvářených modelech. (Koubek, 2000)

Obvykle jsou v praxi používány kombinace prognostických metod. Je zřejmé, že jsou preferovány metody méně složité a časově i finančně méně náročné. (Duda, 2008) Jsou kombinovány metody intuitivní s metodami kvantitativními, nejčastěji delfská metoda s analýzou vývojových trendů. (Toth, 2010)

Je nutné dodat, že níže uvedené metody odhadu potřeby zaměstnanců se vztahují na dělnickou kategorii. Odhad počtu zaměstnanců nedělnických kategorií je obtížnější. Do těchto kategorií spadají například řídicí, techničtí, ekonomičtí či vědecktí pracovníci, přičemž jejich počet je ovlivňován úrovní technického vybavení, počtem podřízených zaměstnanců, metodami řízení, náplní činnosti daného útvaru, velikostí výrobního programu aj. (Duda, 2008)

Intuitivní metody	Kvantitativní metody
Delfská metoda	Statistické metody
Kaskádová metoda	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analýza vývojových trendů</li> <li>○ Analýza poměru mezi zabezpečenou prací a počtem pracovníků</li> <li>○ Regresní analýza</li> <li>○ Grafická analýza</li> </ul>
Metoda manažerských odhadů	Analytické metody
Nominální skupinová technika	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metody založené na pracovních normách</li> </ul>
	Počítačové modelovací metody

Obr. 2 Metody odhadu potřeby zaměstnanců  
Zdroj: Vlastní zpracování

Další podkapitoly 2.2.1 a 2.2.2 jsou zaměřeny na metody uvedené na obr. 2, které jsou v literatuře v souvislosti s prognózou lidských zdrojů nejčastěji zmiňovány. Tyto metody jsou členěny na intuitivní a kvantitativní, nejedná se však o jediné existující členění.

### 2.2.1 Intuitivní metody

Intuitivní, neboli expertní metody jsou založeny na zkušenosti a odbornosti pracovníků, kteří dělají odhady. Mají mnoho výhod, například umožňují do odhadů zahrnout nekvantifikovatelné činitele, jsou levnější, snadno interpretovatelné, velmi spolehlivé – při krátkodobém plánování, dávají možnost zapojení všech podnikových manažerů. (Koubek, 2000)

#### **Delfská metoda**

Jedná se o metodu, kdy se budoucí vývoj faktorů, které by mohly ovlivnit potřebu zaměstnanců v budoucnu, snaží předpovědět skupina expertů – odborníků na podnikové prostředí. Například může jít o vedoucí pracovníky na všech úrovních řízení, včetně externích expertů pro dosažení větší objektivity. Využívá se jejich kvalifikovaného názoru, tito experti se snaží o vzájemnou shodu. (Koubek, 2007)

#### **Kaskádová metoda**

U této metody vždy vedoucí pracovníci na jednotlivých úrovních řízení stanoví dle vlastních zkušeností odhad potřeby zaměstnanců a zároveň pokrytí této potřeby z interních zdrojů podniku. Odhady jednotlivých úrovní řízení se sčítají a předávají na vyšší úroveň až k vedení podniku. (Koubek, 2007)

#### **Metoda manažerských odhadů**

V případě metody manažerských odhadů provedou všichni vedoucí pracovníci podniku dle vlastních zkušeností odhad počtu a struktury zaměstnanců do budoucna. U této metody nezáleží na tom, zda bude odhad probíhat od nejvyšší úrovně řízení po nejnižší úroveň či naopak. (Duda, 2008)

#### **Nominální skupinová technika**

Nominální skupinová technika má velmi blízko k metodě Delphi a brainstormingu. U této metody jsou nejdříve vypsány návrhy dle zkušeností a znalostí jednotlivých členů skupiny, poté každý člen prezentuje ostatním svůj návrh. Dále mezi nimi probíhá diskuse jednotlivých návrhů a na závěr jsou návrhy uspořádány od nejvýznamnějšího po nejméně významný každým členem skupiny. Z těchto seřazených námětů se poté sestaví jejich celkové pořadí. (Vochozka, Mulač, 2012)

### 2.2.2 Kvantitativní metody

Použití těchto metod je spojeno s využíváním matematických a statistických nástrojů. Tyto metody je vhodné použít především u opakovaných činností s poměrně neměnným obsahem, u nichž je možné vyčíslit vztah mezi výkonem a množstvím pracovníků potřebných k jeho realizaci. (Urban, 2013)

Tomšíková (2014) dodává, že kvantitativní metody jsou využívány zejména velkými podniky.

## Statistické metody

- **Analýza vývojových trendů**

U této metody jde o nalezení jediného faktoru, který nejvíce ovlivňuje potřebu pracovníků v organizaci, a to buď všech pracovníků, anebo jejich určité kategorie. Poté je zjišťován minulý vývoj tohoto faktoru v poměru k vývoji počtu zaměstnanců podniku. Odhad počtu pracovníků je dosažen pomocí extrapolace vývoje výše uvedeného poměru. (Koubek, 2000)

- **Analýza poměru mezi zabezpečenou prací a počtem pracovníků**

Tuto metodu je vhodné použít spíše v organizacích zabývajících se obsluhou lidí. Metoda je založena na zkušenosti ohledně toho, jaká je pracovní kapacita určité kategorie zaměstnanců a jaká je u těchto zaměstnanců kvalita práce při různé pracovní zátěži. Jedná se tedy o stanovení jakési „ideální normy“, například ideální počet žáků připadajících na jednoho učitele. Dále je nutný perspektivní odhad počtu žáků. Může se však stát, že „ideální norma“ bude ovlivněna finančními aspekty, subjektivismem či aktuální módou. (Koubek, 2000)

- **Regresní analýza**

Regresní analýza slouží ke zjištění a popsání statistických závislostí. (Seger 1988) Zkoumá se zde vztah mezi závisle proměnnou a nezávisle proměnnými. Pomocí odvozeného regresního modelu lze predikovat budoucí hodnoty závisle proměnné. Pro potřeby predikce počtu zaměstnanců ve firmě je jako závisle proměnnou nutné zvolit počet zaměstnanců – celkový či určité kategorie, jako nezávisle proměnné potom ukazatele typu objem výroby, přidaná hodnota či objem prodeje. (Koubek, 2000)

- **Grafická analýza**

Tato metoda opět vychází ze znalosti o pracovním vytížení zaměstnanců. Lze ji využít například ve zdravotnictví. V tomto případě se v grafu na jednu osu vynese počet sester a na druhou počet nemocničních lůžek. Hodnoty se poté proloží přímkou či křivkou, která slouží pro vizuální odhad potřeby pracovníků. (Koubek, 2000)

Plašil a Vlach (2007) považují využití grafického znázornění při analýze dat za výhodné, zejména však při hledání podstatných vlastností dat, kterými jsou přirozené shluky, různé vztahy mezi veličinami a ověřování vzájemného vztahu veličin. Zároveň však poukazují na nevýhodu grafické analýzy. Většinou je určitá veličina popsána mnoha proměnnými, jejichž současné zkoumání však grafická analýza neumožňuje.

### **Analytické metody**

Východiskem pro analytické metody jsou pracovní studie, které zahrnují fyziologické, časové a pohybové studie. Pomocí snímkování pracovního dne se zjišťuje spotřeba pracovního času a rovněž náplň práce u vybraného zaměstnance či skupiny zaměstnanců v podniku. Poté jsou vypracovány normy spotřeby času důležité pro odhad počtu zaměstnanců. (Tomšík, Duda, 2011)

- **Metody založené na pracovních normách**

Lze použít tři metody: metodu normohodin, norem obsluhy a norem stavů. U všech těchto metod je však pro jejich realizaci třeba znát odhady veličin dosazovaných do vzorců, na základě těchto odhadovaných veličin je poté získán celkový odhad potřeby zaměstnanců. (Koubek, 2000)

### **Počítačové modelovací metody**

Samostatnou skupinou kvantitativních metod jsou počítačové modelovací metody, které umožňují na základě variantních vstupů získat odhady, zpravidla v členění na optimistické, pesimistické a neutrální. Výhoda těchto metod spočívá v možnosti rychlého zjištění dopadů na potřebu pracovníků v případě změn vstupů. Výhodné je také to, že program dokáže odhadnout potřebný počet zaměstnanců nejen dělnických kategorií. (Koubek, 2000)

#### **2.2.3 Odlišná členění prognostických metod**

Jak již bylo zmíněno, členění metod odhadu potřeby zaměstnanců na intuitivní a kvantitativní, je nejčastější, avšak není jediné.

Například Werther a Davis (1989) předpovědní metody člení do těchto skupin:

- odborné předpovědi,
- prognózy dle minulých tendencí,
- a ostatní metody.

Metody v kategorii odborných předpovědí jsou postaveny na úsudku manažerů a jiných odborníků, kteří disponují znalostí budoucích potřeb v personální oblasti. V menších organizacích jsou těmito odborníky ředitelé provozu, ve velkých podnicích je vhodné udělat průzkum mezi vedoucími jednotlivých oddělení. Průzkum lze realizovat několika způsoby – neformálním hlasováním, písemnými dotazníky, skupinovou diskusí či metodou Delphi.

Do skupiny prognóz dle vyznačení minulých tendencí je řazena metoda extrapolace, ve které jsou pro budoucí odhad použity poměrné hodnoty, které zobrazují změny v minulosti. Další metodou je indexování, kdy je budoucí potřeba zaměstnanců odhadována porovnáním tempa růstu zaměstnanců s vybraným ukazatelem, například objemem prodeje. Obě tyto metody nejsou příliš spolehlivé a vedou pouze k hrubým a krátkodobým odhadům. Tyto metody totiž předpokládají, že se příčiny potřeby zaměstnanců nebudou měnit, což však v praxi není reálné.

Werther, Davis tedy navrhuje metody statistické analýzy, které jsou propracovanější a zohledňují změny v příčinách potřeby, více však tyto metody nespecifikují.

Do kategorie ostatních metod je řazena rozpočtová a plánovací analýza. Ta vychází z detailně vypracovaných rozpočtů a dlouhodobých plánů organizace. Údaje z těchto dokumentů lze poté spolu s výsledky extrapolace použít pro krátkodobé odhady potřeby zaměstnanců. Další metodou, kterou je možné použít je analýza nových pokusů. Jestliže v podniku těžké využít plánovacích metod, lze odhad potřeby zaměstnanců uskutečnit dle srovnání vlastní situace s ostatními s podobnými podniky. Nejpropracovanější prognózy jsou realizovány počítačovými modely, které umožňují průběžné zpřesňování změn v potřebách zaměstnanců.

Stýblo (2009) dělí příčiny budoucí potřeby zaměstnanců do tří skupin. První skupinu tvoří vnější příčiny, například ekonomické či technologické. Druhou skupinou jsou organizační příčiny, kam lze zařadit například nové obchodní příležitosti či plány a rozpočty. Poslední skupinou jsou příčiny, které vyplývají ze samotné pracovní síly, může se jednat o odchody do důchodu, ukončení pracovního poměru či úmrtí zaměstnanců.

V souvislosti s prognostickými metodami je uvedeno, že se nejčastěji využívá sledování významných údajů s následnými analýzami, indexními metodami a rozpočtovými a plánovacími analýzami. Do složitějších metod jsou řazeny předpovědi odborníků o budoucím vývoji sledovaného veličiny.

Stýblo člení metody personálního plánování do těchto dvou skupin:

- tvrdé plánování,
- měkké plánování.

Do první skupiny metod, označené jako tvrdé plánování, lze zařadit veškeré kvantitativní předpovědi. Metody v rámci tvrdého plánování jsou rozděleny do těchto dvou skupin:

- objektivní,
- subjektivní.

Do skupiny objektivní metod jsou zařazeny statistické metody, pracovní studie a normování práce. Do skupiny subjektivních metod je řazen úsudek manažerů a induktivní přístup.

Tvrdé plánování zahrnuje prognózu budoucí poptávky po zaměstnancích, analýzu stávajícího stavu lidských zdrojů ve společnosti, prognózu vnitřní a vnější nabídky lidských zdrojů, konfrontaci současného stavu s budoucím a poté sestavení plánů. Důležitým předpokladem, aby mohly být tyto metody realizovány, jsou historické informace v časových řadách. U této skupiny metod je při stanovování potřeby zaměstnanců abstrahováno od vlivu podnikové kultury a motivace.

V rámci měkkého plánování se při stanovování odhadů již přihlíží k motivaci zaměstnanců a kultuře organizace. Měkké plánování zahrnuje určení budoucího a analýzu současného stavu podniku, zjištění vlivu vnějšího prostředí a sestavení

plánů pro zajištění přechodu k požadovanému stavu. Pracovníci jsou zde chápáni jako vlastníci určitých schopností, znalostí, zkušeností a určitého chování.

Rothwell a Kazanas (2003) uvádí tyto čtyři kategorie prognostických metod:

- kvantitativní/popisné,
- kvantitativní/normativní,
- kvalitativní/popisné,
- kvalitativní/normativní.

Kvantitativní/popisné metody se zabývají odhadem budoucí potřeby zaměstnanců různých kategorií. Jejich cílem je zjistit, jaká situace pravděpodobně nastane. Tyto metody zahrnují souhrnné statistiky, klouzavé průměry, extrapolace trendu a regresní modely.

Nejjednodušší kvantitativně/popisnou metodou jsou souhrnné statistiky. Tato metoda předpovídá budoucí potřebu zaměstnanců na základě jejich fluktuace v minulosti. Metoda je vhodná zejména pro podniky se stabilním vnitřním a vnějším prostředím.

Další metodou je využití klouzavých průměrů. Skutečný počet potřebných zaměstnanců za poslední tři, šest či dvanáct měsíců je vydělen počtem měsíců. Tento aritmetický průměr vyjadřuje potřebu zaměstnanců v dalším období. Nevýhodou této metody je různá délka měsíců v roce a opomíjení sezónních či cyklických vlivů.

V případě metody extrapolace trendu je graficky znázorněna poptávka po zaměstnancích. Na jednu osu jsou vyneseny počty zaměstnanců, na druhou osu čas. Po proložení dat přímkou je možné zjistit budoucí vývoj počtu zaměstnanců.

Regresní modely jsou již přesnější než předchozí uvedené metody. Data jsou proložena trendovou křivkou a je sestavena rovnice regrese. Tato rovnice vyjadřuje vztah mezi počtem zaměstnanců jako závisle proměnnou a ostatními sledovanými veličinami, jako nezávisle proměnnými. Vícenásobná regrese se liší pouze větším počtem vysvětlujících proměnných.

Cílem kvantitativních/normativních metod je zjistit, jaká situace má v budoucnu nastat. Tyto metody zahrnují lineární a cílové programování. Metoda lineárního programování určuje poptávku po zaměstnancích pomocí výstupu, kdy požadovaný počet zaměstnanců odpovídá požadované velikosti výstupu.

Další skupinou jsou kvalitativní/popisné metody, které zahrnují manažerský odhad, Delphi metodu, nominální skupinovou techniku a tzv. cross-impact analýzu.

V případě kvalitativně/normativních metod probíhají předpovědi dle potřeb manažerů, v souladu se strategickými plány organizace, nikoli tedy podle pouhého očekávání manažerů. Používané metody jsou stejné jako v případě kategorie kvalitativně/popisných metod.

## 2.3 Statistické metody odhadu potřeby pracovníků

Jak již bylo uvedeno výše, statistické metody používané pro odhad potřeby pracovníků, ve kterých je použita extrapolace časových trendů a metoda regresní analýzy, jsou založeny na vztahu závisle proměnné, kterou je personální potřeba a nezávisle proměnných, kterými jsou ukazatele výkonu. (Urban, 2013)

### 2.3.1 Analýza vývojových trendů

V případě použití této metody je nejdůležitější a rovněž nejobtížnější nalézt faktor, který má přímý vztah k počtu pracovníků v dané organizaci. Znamená to tedy, že změny tohoto faktoru vedou ke stejnosměrným změnám v počtu pracovníků v jednotlivých obdobích provozu podniku.

Postup této metody je následující:

1. Nalezení zmiňované proměnné, jež má vztah k počtu pracovníků (či určité skupině pracovníků) v podniku.
2. Sestavení tabulky, kde je nutné uvést vývoj této proměnné – faktoru a zároveň vývoj počtu pracovníků ve sledovaných obdobích.
3. Vypočtení produktivity práce (výkon na jednoho zaměstnance za jedno období).
4. Odhad produktivity práce v budoucích obdobích.
5. Opravy trendu, například zracionalizování extrapolace tohoto trendu.
6. Navržení vývoje k cílovému časovému období.

Při hledání faktoru, který má vztah k počtu pracovníků je možné využít plán výkonů dané organizace. Tento faktor tedy musí být v podniku plánovaným ukazatelem, např. objem výroby. Jak již bylo uvedeno výše, tento faktor musí ovlivňovat počet pracovníků. Problém tedy může být u těch podniků, kde počet zaměstnanců není závislý na plánovaných ukazatelích, což mohou být vysoce automatizované podniky či podniky spojené se zemědělstvím. Dalším problémem je realizace odhadů u společností, které vyrábí více druhů výrobků, kdy každý druh vyžaduje různé množství zaměstnanců. Zde tedy nelze dělat odhady počtu pracovníků pro celý podnik, ale je třeba odhadovat pouze pro určitou skupinu pracovníků či skupinu výrobků.

Pro odhad budoucí potřeby zaměstnanců lze analyzovat vývoj trendu produktivity práce, bazické indexy produktivity práce nebo je možné využít řetězové indexy. (Koubek, 2007)

Zmíněné časové indexy se konstruují následovně:

- bazické indexy – indexy se stálým základem se vytvoří tak, že se jedno období ( $q_0$ ) zvolí jako základní a k tomuto se poté přirovnávají další – běžné ( $q_i$ ) období.

$$I_i = \frac{q_i}{q_0} \quad i = 0, 1, 2, \dots, n.$$

- řetězové indexy – indexy s pohyblivým základem se konstruují tak, že jsou srovnávány dvě po sobě jdoucí hodnoty časové řady. Tyto indexy vyjadřují meziroční tempo růstu sledovaného ukazatele.

$$I_i = \frac{q_i}{q_{i-1}} \quad i = 0, 1, 2, \dots, n.$$

Pro oba časové indexy je důležité, které období bude zvoleno jako základní. Nejčastěji se volí období první, nesmí však vykazovat proti vedlejším hodnotám extrém. (Seger, 1988)

Dle Koubka (2000) je pro odhad potřebného počtu pracovníků nejlepší využít řetězové indexy, protože nejlépe zachycují vývoj trendu. V prvním plánovaném období získáme počet pracovníků tak, že vynásobíme produktivitu práce v minulém období hodnotou řetězového indexu a tímto výsledkem poté dělíme plánovanou hodnotu ukazatele – zvoleného faktoru pro příslušný rok.

### 2.3.2 Regresní analýza

Na rozdíl od korelační analýzy řeší regresní analýza jednostranné závislosti. To znamená, že proti sobě stojí nezávisle proměnná jako příčina a závisle proměnná jako následek. Zkoumají se tedy změny nezávisle proměnné vzhledem ke změnám závisle proměnné. Jestliže je v modelu zahrnuta pouze jedna vysvětlující – nezávisle proměnná, jedná se o jednoduchou regresní analýzu. Častěji je však v praxi zkoumána závislost vysvětlované proměnné na více vysvětlujících proměnných, v takovém případě jde o vícenásobnou regresi.

Úlohou regresní analýzy je nalezení matematické funkce – regresní funkce, která co nejlépe vyjadřuje průběh závislosti mezi závisle a nezávisle proměnnou. (Hindls, 2007) Regresní funkce obsahuje deterministickou a stochastickou složku, která je také nazývána náhodnou složkou či chybovým členem. Tento chybový člen reprezentuje vliv proměnných, které nejsou zahrnuty v modelu, vliv náhody a chyby měření. (Gujarati, 1992)

#### Klasický lineární regresní model

Označení lineární je zde použito proto, že se jedná o model, který je lineární v parametrech, avšak nemusí být lineární v proměnných, jelikož tuto případnou nelinearitu lze odstranit vhodnou substitucí.

Jestliže je předpokládána stochastická lineární závislost mezi závisle proměnnou a  $k$  nezávisle proměnnými, lze model zapsat následovně

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon,$$

kde  $Y$  je závisle proměnná,  $X_1, X_2, \dots, X_k$  jsou nezávisle proměnné,  $\beta_j$  je  $j$ -tý regresní parametr pro  $j = 1, 2, \dots, k$ . Člen  $\beta_1$  je absolutní člen,  $\varepsilon$  je náhodná složka.



Tento model je platný pro základní soubor o  $n$  pozorování, pro  $i$ -té pozorování dostaneme vztah

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \text{ pro } i = 1, 2, \dots, n.$$

Poté použitím metody nejmenších čtverců, která je dle Gujaratiho (1992) nejčastěji používanou metodou, získáme bodové odhady neznámých parametrů  $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$  a odhadnutou hodnotu  $\hat{Y}_i$ . Rozdíl mezi skutečnými hodnotami  $Y_i$  a odhadnutými hodnotami  $\hat{Y}_i$  je reziduum  $e_i$ . (Hušek, 1999)

Metoda nejmenších čtverců odhaduje parametry  $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$  tak, aby byl reziduální součet čtverců (*ESS*)  $\sum_{i=1}^n e_i^2$  co nejmenší. Minimalizuje

$$ESS = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2.$$

Důvodem pro výběr metody nejmenších čtverců jsou žádané vlastnosti odhadů získané touto metodou. Jestliže jsou tedy splněny předpoklady klasického lineárního regresního modelu, jsou odhady parametrů regresní funkce nestranné – nevychýlené a vydatné. (Gujarati, 1992)

Jestliže je model odhadnut, je nutné zjistit, zda jsou jednotlivé parametry i celý model statisticky průkazné. K tomu je možné využít například koeficient determinace, který vyjadřuje čtvercovou korelaci a podává výsledky o tom, jak kvalitně jsou data modelem popsána. Lze jej matematicky zapsat jako

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2},$$

kde *RSS* značí reziduální součet čtverců, *TSS* úplný součet čtverců,  $Y_i$  představuje skutečné hodnoty,  $\hat{Y}_i$  odhadnuté hodnoty a  $\bar{Y}_i$  průměrné hodnoty závisle proměnné. V nejlepším případě tento koeficient dosahuje hodnoty  $R^2 = 1$ . Koeficient determinace však není nejspolehlivější, jelikož po přidání dalších, i nesprávných, vysvětlujících proměnných do modelu jeho hodnota neklesne. Je tedy lepší využít korigovaný koeficient determinace  $\bar{R}^2$ .

Dále je vhodné testovat významnost parametrů pomocí *t*-testu a celkovou průkaznost modelu pomocí *F*-testu. (Cipra, 2013)

### Testování hypotéz v regresi

V rámci testování hypotéz lze rozlišit nulovou hypotézu, označovanou jako  $H_0$  a alternativní hypotézu, označovanou jako  $H_1$ . Nulová hypotéza představuje tvrzení, které je testováno. Obvykle toto tvrzení představuje stávající stav a není zamítnuto, dokud neexistuje přesvědčivý důkaz o tom, že je nepravdivé. Alternativní hypotéza poté představuje tvrzení, které bude přijato pouze za předpokladu předložení přesvědčivého důkazu o tom, že je pravdivé. (Bowerman, O'Connell, 1997)

Hindls pojednává o klasickém přístupu k testování hypotéz, kdy nejdříve je zvolena hladina významnosti  $\alpha$ , která představuje pravděpodobnost chybného zamítnutí nulové hypotézy. Hladina významnosti  $\alpha$  nejčastěji nabývá hodnoty 0,05. Dále je vypočtena hodnota testového kritéria a nalezení tzv. kritického oboru a oboru přijetí. Poté již je u zvoleného testu možné zamítnout či nezamítnout nulovou hypotézu. (2007)

### **Předpoklady klasického lineárního regresního modelu**

Cipra (2013) uvádí následující předpoklady, jež určují klasický lineární regresní model.

1. Střední hodnota chybového členu je nulová.
2. Rozptyl chybového členu je konstantní, neboli homoskedasticita.
3. Nedochozí ke korelaci pozorování chybového členu se sebou samými, neboli není sériová korelace.
4. Nezávisle proměnné jsou nekorelované s chybovým členem.
5. Žádná nezávisle proměnná není dokonalou lineární kombinací jiné nezávisle proměnné, neboli není perfektní multikolinearita.

Hampel et al. (2011) k těmto předpokladům přidávají ještě dva další.

6. Regresní model je lineární v parametrech, zahrnuje úrovnovou konstantu, má aditivně připojen chybový člen a je správně specifikován.
7. Chybový člen má normální rozdělení.

Dle Gaussovy-Markovovy věty jsou odhady, které splňují první až šestý předpoklad nestranné a vydatné oproti jiným odhadovaným funkcím. Jestliže jsou splněny všechny uvedené předpoklady, mají odhady parametrů metodou nejmenších čtverců žádoucí vlastnosti – nestranné, maximálně vydatné, konzistentní – zaručeno splněním čtvrtého předpokladu, normálně rozdělené. (Hampel et al., 2011)

### **Porušení klasických předpokladů**

Ne vždy jsou všechny uvedené předpoklady klasického lineárního regresního modelu splněny. Může dojít k těmto porušením:

- model není správně specifikován,
- existence multikolinearity vysvětlujících proměnných,
- existence sériové korelace chybového členu,
- heteroskedasticita chybového členu,
- chybový člen nemá normální rozdělení. (Kmenta, 1990)

### Testy specifikace

K problémům s nesprávnou specifikací může dojít z několika důvodů. Mohlo dojít k opomenutí důležité nezávisle proměnné, přidání nepodstatné nezávisle proměnné do modelu či volbě chybného funkčního tvaru. (Hušek, 1999) Pro srovnání různých specifikací lze použít informační kritéria. Nejpoužívanějšími jsou informační kritéria Akaikeho, Schwartzovo a Hannan-Quinnovo. Vybrán bude model, u kterého jsou tato informační kritéria nejmenší. Dále lze využít například analýzy reziduí či RESET testu, kde nulovou hypotézou je správná specifikace modelu. (Hampel et al., 2011)

### Multikolinearita

Nejčastěji je příčinou multikolinearity vysvětlujících proměnných tendence časových řad ke stejnosměrnému vývoji. Další příčinou je zahrnutí různě zpožděných hodnot proměnných, mezi kterými je patrná silná lineární závislost. Multikolinearita ovlivňuje odhady parametrů, které jsou poté méně přesné a citlivější na změny specifikace modelu. (Hušek, 1999)

K detekci multikolinearity lze využít parciálního korelačního koeficientu mezi dvěma proměnnými. Další možností je využití VIF (Variance Inflation Factor) hodnot. Lze je vypočítat podle vztahu

$$VIF_j = \frac{1}{(1 - R_j^2)},$$

kde  $R_j^2$  je koeficient determinace z pomocné regrese. (Gujarati, 1992) Hampel et al. (2011) dodávají, že proměnná, která má hodnotu VIF větší než 10, je považována za multikolinearovanou.

Jestliže je multikolinearita zjištěna, Cipra (2013) doporučuje následující: ignorovat ji, vynechat ty nezávisle proměnné, které ji způsobují, upravit vysvětlující proměnné či použít rozsáhlejší soubor dat.

### Sériová korelace – autokorelace

Problém autokorelace se vyskytuje častěji v časových řadách než v průřezových datech. Jedná se o situaci, kdy je chybový člen korelován se svými zpožděnými a budoucími hodnotami, a to v rámci jedné časové řady. Příčin sériové korelace může být více. Například se jedná o časové řady vykazující setrvačnost, došlo k opomenutí zpoždění hodnot proměnných, nelineární funkcionální vztah byl chybně aproximován lineárně, vynechání některých vysvětlujících proměnných, jejichž časové řady vykazují autokorelaci. (Cipra, 2013) Důsledkem sériové korelace náhodných složek jsou odhady parametrů, které nemají minimální rozptyl a nejsou vydatné.

Autokorelace prvního řádu je nejčastěji testována Durbin-Watsonovým testem, který je vymezen vztahem

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2},$$

$d$  statistika nabývá hodnot v intervalu  $(0; 4)$ , přičemž při pozitivní autokorelaci nabývá nízkých hodnot, při negativní vysokých. V případě, že se autokorelace prvního řádu nevyskytuje, nabývá středních hodnot. Durbin-Watsonův test předpokládá, že je v modelu zahrnut absolutní člen.

K testování autokorelace vyšších řádů lze využít například Breuschova-Godfreyova, Boxova-Piercova či Ljungova-Boxova testu. (Hušek, 1999)

### Heteroskedasticita

Výskyt heteroskedasticity, neboli nekonstatního rozptylu chybového členu je častější u průřezových dat než v případě časových řad. Heteroskedasticita je nežádoucí, jelikož zapříčiňuje ztrátu optimální vlastnosti – vydatnosti.

Pro zjištění heteroskedasticity lze využít například graf reziduí či Whitův, Parkův, Breuschův-Paganův test. (Hušek, 1999)

### Normalita chybového členu

Tento předpoklad je zahrnut důvodu toho, že mnoho testových statistik předpokládá normalitu. Graficky lze normalitu testovat pomocí histogramu či Q-Q plotu. Dále lze využít test Kolmogorův-Smirnovův, Jarque-Berův či Chí-kvadrát. (Hampel et al., 2011)

### Problematika časových řad

V případě regresní analýzy, kde závisle proměnnou je počet zaměstnanců v jednotlivých obdobích provozu podniku, je nutné pracovat s časovými řadami. Ty mají oproti průřezovým datům různá specifika.

Cílem analýzy časových řad je tyto řady zpracovat. Prvním úkolem při zpracování časových řad je rozpoznat důsledky působení času na vytváření posloupnosti. Toto je nazýváno jako interpolace časové řady. Druhým úkolem je poté využití těchto poznatků pro konstrukci odhadů dalších prvků časové řady, tzv. extrapolace časové řady. Výsledkem extrapolace jsou bodové a intervalové předpovědi. (Kozák et al., 1994)

Hančlová a Tvrđý (2003) uvádí jako nejčastější problémy při zpracování časových řad:

- zvolení časových bodů pozorování,
- kalendář,

- délka časových řad,
- nesrovnalost dat.

Diskrétní časové řady, které obsahují pozorování v nespojitých časových bodech, mohou být vzniknout třemi způsoby. Prvním způsobem je agregace hodnot za určité časové období, dále mohou vzniknout diskretizací spojité časové řady nebo jsou již svou povahou diskrétní.

Problémy s kalendářem jsou dány různou délkou měsíců, pracovních dnů v jednotlivých měsících a pohyblivými svátky. Tyto problémy lze vyřešit například převedením dat z měsíční periodicity na čtvrtletní.

Problém s délkou časových řad se týká počtu pozorování. Některé metody analýzy časových řad vyžadují minimální délku řad, avšak příliš dlouhé časové řady mohou způsobit obtíže při jejich modelování. Hančlová a Tvrký (2003) dále uvádí, že pro analýzu časových řad je vhodné mít k dispozici minimálně 30 pozorování.

Dalším problémem, který je spojen s časovými řadami, je stacionarita. Hampel et al. (2011) uvádí stacionaritu jako podstatný předpoklad pro kvalitu odhadu budoucího chování časové řady dle minulých pozorování.

Arlt a Arltová (2007) stacionární časovou řadu definují takto:

- střední hodnota je v čase konstantní,  
matematickým zápisem vyjádřeno jako  $E(Y_t) = \mu$ ,
- variabilita – varianční funkce je v čase konstantní,  
matematicky  $\sigma^2 = D(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2$ ,
- kovariance dvou různých časových období jsou závislé pouze na vzdálenosti náhodných veličin v čase,

matematicky  $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$ .

Jestliže jsou časové řady vysvětlujících proměnných nestacionární, hrozí falešná regrese. Nestacionaritu lze zjišťovat grafem časové řady, kdy v případě, že tato řada vykazuje trend, je nutné jej do modelu zahrnout. Dále lze pro testování využít ADF a KPSS test. Nestacionární časové řady lze stacionarizovat například prvními diferencemi. (Hampel et al., 2011)

### 3 Materiál a metodika

Nejprve bylo z knižních zdrojů, odborných článků a zahraniční literatury zjišťováno, jaké existují metody odhadu potřeby pracovníků. Na základě této rešerše byly vybrány tři nejčastěji uváděné statistické metody predikce – grafická analýza, analýza vývojových trendů a regresní analýza.

Aby mohly být realizovány perspektivní odhady potřeby zaměstnanců, je nutné zvolit vhodný podnik. Využití statistických metod zase předpokládá dostatečnou informační základnu. Již samotná volba společnosti není lehká. Je vhodné, aby se jednalo o výrobní podnik, déle fungující, nejlépe z kategorie středních a velkých firem. Pro tuto práci je zvolen podnik Moravskoslezské cukrovarny, a.s. a podnik OKD, a.s.

Poté, co je vybrán vhodný podnik, je charakterizováno odvětví, do kterého tento podnik spadá, včetně identifikace konkurentů. Následně je popsána samotná společnost, krátce je zmíněna její historie včetně důležitých událostí a její současný stav. Tyto údaje jsou zjištěny na základě osobního rozhovoru s personalistkou, jsou využity informace z podnikového personálního informačního systému a interních dokumentů.

Dále je ve společnosti Moravskoslezské cukrovarny analyzováno vnější a vnitřní prostředí podniku. Pro analýzu vnějšího prostředí je použita PESTE analýza, pro vnitřní prostředí SWOT analýza. Následně je zkoumána personální struktura společnosti, kdy je na základě těchto údajů vybrána vhodná kategorie zaměstnanců, jejichž potřeba bude predikována. Údaje o personální struktuře společnosti jsou získány z interních statistik personálního útvaru a také na základě osobních rozhovorů s personalistkou. Pro predikci poptávky po zaměstnancích pomocí statistických metod není nutné zjišťovat podrobné údaje o technicko-hospodářských pracovnících. Při analýze personální struktury je proto zkoumána pouze dělnická kategorie, a to kmenových zaměstnanců podniku.

Na základě zjištěných údajů o pracovnících je vybrána kategorie zaměstnanců, jejichž počet bude statistickými metodami predikován. Jedná se o dočasné zaměstnance – brigádníky. Počty brigádníků jsou uváděny jako celkové počty za období kampaně. Vhodnějším přístupem by bylo počítat s průměrnými přepočtenými stavami zaměstnanců, a to v jednotlivých měsících, avšak tyto údaje nebyly firmou poskytnuty.

Pro predikci potřeby zaměstnanců jsou jako zdroje dat v případě společnosti Moravskoslezské cukrovarny použity výroční zprávy za období 1993–2014, údaje o sledovaných veličinách pro období 1988–1993 byly získány z personálního informačního systému. Plánované objemy zpracovaného množství jsou zjištěny z pětiletého plánu zpracování cukrové řepy. Pomocí statistických metod jsou odhadovány počty zaměstnanců na dvě období dopředu.

Pro testování hypotéz v regresní analýze je zvolena 5% hladina významnosti. Pro regresní analýzu, testování klasických předpokladů a predikce je použit statistický program Gretl.

V případě společnosti OKD jsou vstupní data pro predikci získána z výročních zpráv 2001–2013, dostupných na webové stránce podniku. Data pro rok 2014 nebyla v období zpracování diplomové práce k dispozici. Plánované objemy těžby jsou získány ze zpráv o budoucím vývoji společnosti.

Zjištěné výsledky jednotlivých statistických metod jsou vždy pro daný podnik porovnány.

Veškeré výsledky a činnosti při realizaci predikce pomocí statistických metod jsou pro přehlednost uváděny v tabulkách a vizualizovány v grafech. V práci jsou použity bodové, spojnicové, sloupcové a výsečové grafy.

## 4 Výsledky

V této kapitole je uvedena charakteristika oboru cukrovarnictví, dále je popsána vybraná společnost a provedena analýza prostředí. Na základě výsledků z analýzy personální struktury podniku je pro zvolenou skupinu zaměstnanců uskutečněna predikce potřeby těchto pracovníků. Odhad budoucí poptávky po zaměstnancích je realizován třemi metodami – grafickou metodou, analýzou vývojových trendů a regresní analýzou. Poté, aby mohlo dojít k objektivnímu zhodnocení použitých statistických metod predikce, jsou tyto metody použity v jiném vhodném podniku.

### 4.1 Charakteristika oboru cukrovarnictví

Obor cukrovarnictví se oproti jiným oborům liší v mnoha ohledech. Cukr je strategickou komoditou, při jehož výrobě je jako vedlejší produkt získáváno hnojivo, krmivo, palivo E85, konzumní líh, bioplyn a elektřina. Výroba cukru a pěstování řepy jsou od vstupu České republiky do Evropské unie regulovány produkčními kvótami a kvótami na vývozy nadkvótového cukru. Zároveň je však garantována minimální výkupní cena cukrovky. (Reinberger, 2014) Zpracovatelé cukrové řepy mají úzkou vazbu na zemědělský sektor, jelikož s výrobou cukru je pevně spjata pěstování řepy. Výroba cukru je tedy sezónní záležitostí, kdy velkou, ale především neovlivnitelnou roli ve výnosech z cukrové řepy hrají klimatické podmínky v jednotlivých letech.

V letech 2006 až 2009 proběhla v evropských státech, které pěstují a zpracovávají cukrovou řepu, reforma Společné organizace trhu s cukrem. Důsledkem této reformy bylo v Evropské unii 30% snížení pěstitelů a zpracovatelů řepy, Evropská unie se změnila z masivního exportéra cukru na importéra. Česká republika však na rozdíl od Velké Británie či Itálie patří k zemím s přebytkem cukru. (Reinberger, 2014)

Cukrovarnictví spadá dle systému CZ-NACE do sekce zpracovatelského průmyslu, oddílu výroby potravinářských výrobků. (Český statistický úřad, 2015b) Dodavatele pro cukrovary představují pěstitelé cukrové řepy, dodavatelé strojních zařízení a jiných technologií, obalů, energií. Odběrateli jsou obchodní řetězce, chemický a potravinářský průmysl, výrobci nealkoholických nápojů a lihovin, výrobci krmiv, zahraniční odběratelé.

Výrobou cukru se v České republice zabývá pět subjektů, které provozují celkem sedm cukrovarů, dva na území Čech a pět na Moravě. Jedná se o tyto subjekty:

- Tereos TTD, a. s.,
- Moravskoslezské cukrovary, a. s.,
- Hanácká potravinářská společnost s. r. o.,
- Litovelská cukrovarna, a. s.,
- Cukrovar Vrbátky a. s. (Reinberger, 2014)

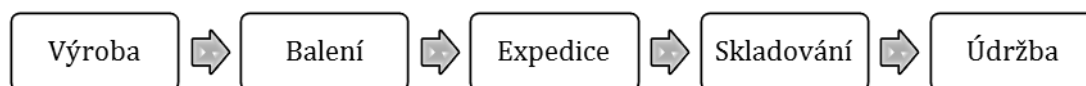


Jak již bylo uvedeno, výroba cukru je spojena s pěstováním cukrové řepy. Činnost cukrovarů se řídí tzv. cukrovarnickým rokem, který je oproti hospodářským rokům v jiných výrobních oborech odlišný. Cukrovarnický rok se dělí na dvě období:

- období kampaně, které začíná zhruba 15. – 25. září a končí v lednu, únoru či březnu,
- období údržby, jež trvá po skončení kampaně až do jejího začátku v září. (Osobní rozhovor)

V období kampaně probíhá výroba cukru. Pěstitelé cukrové řepy tedy již mají sklizenou a dle harmonogramu odběru probíhá odvoz sklizené řepy z dočasných skládek do cukrovaru. Dovezené bulvy jsou poté zpracovány postupem typickým v oboru cukrovarnictví do výsledného hlavního produktu – bílého cukru a vedlejšího produktu – melasy. (Chaloupský et al., 2011)

V období údržby je uskutečňována údržba strojů a jejich příprava na další období kampaně. V tomto období jsou rovněž realizovány investice do nových technologií (Osobní rozhovor). Výše popsané činnosti přehledně zachycuje obrázek 3.



Obr. 3 Činnosti realizované cukrovary v průběhu hospodářského roku  
Zdroj: Vlastní zpracování na základě osobního rozhovoru

Cukrovary většinou každý rok spolupracují se stejnými zemědělci z přilehlých oblastí, se kterými uzavírají obchodní podmínky a kupní smlouvy na rok či delší dobu dopředu. Tyto smlouvy se uzavírají na určité množství cukrové řepy, které cukrovar stanoví podílem přidělené kvóty a průměrného hektarového výnosu. Rovněž je těmto pěstitelům cukrovarem distribuováno osivo, pesticidy a další prostředky potřebné pro pěstování cukrové řepy. (Osobní rozhovor)

## 4.2 Charakteristika vybrané společnosti

Tato podkapitola se již zabývá vybraným podnikem, kterým je společnost Moravskoslezské cukrovary, a. s. Nejdříve je uvedena historie cukrovaru, poté jeho současná situace.

### 4.2.1 Historie společnosti

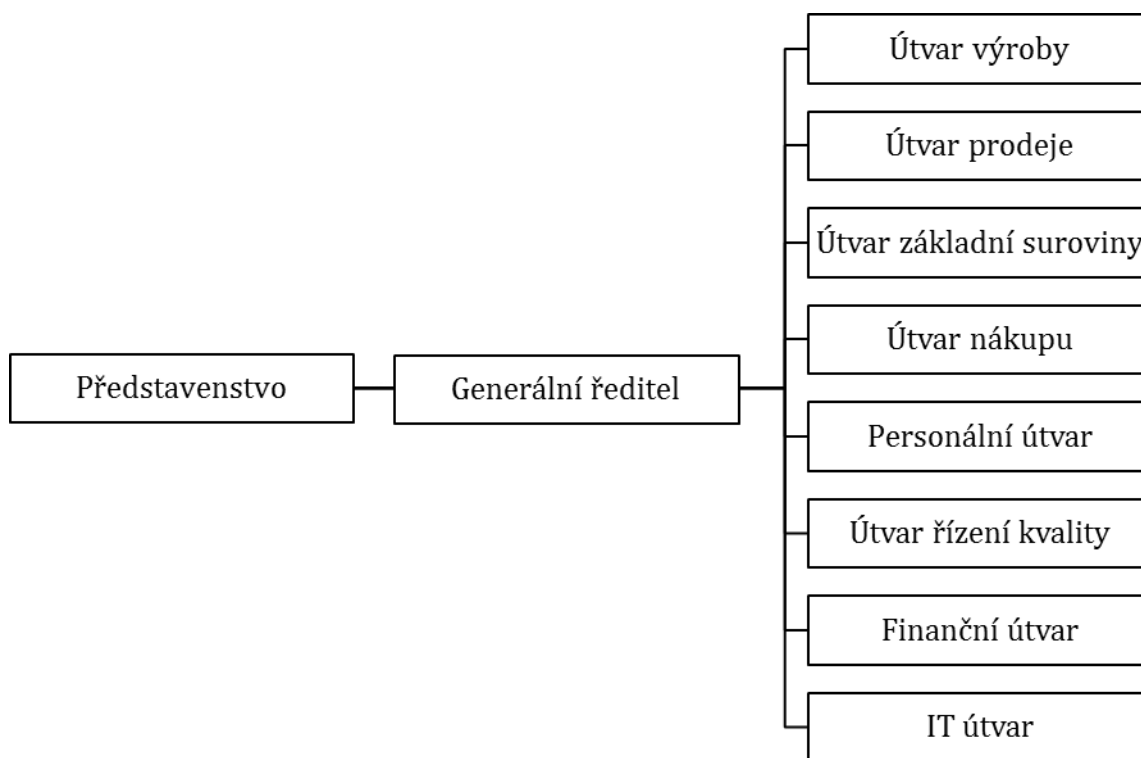
Cukrovar Hrušovany nad Jevišovkou, a. s. byl založen roku 1992, avšak historie cukrovarnictví v Hrušovanech sahá mnohem dále až do roku 1851. V roce 1994 byly odkoupeny veškeré akcie Fondu národního majetku rakouskou společností Agrana International, AG, která se tímto stala vlastníkem 72 % akcií hrušovanského cukrovaru. V roce 1999 došlo ke sloučení Cukrovaru Hrušovany nad Jevišovkou, a. s. s cukrovarem v Opavě a cukrovarem v Uničově, který byl téhož roku zrušen. Ve stejném roce byl také změněn design a značka obalů řady výrobků na Korunní

cukr. Od prvního ledna roku 2001 byl změněn název společnosti na Moravskoslezské cukrovar, a. s. (Čižmář, 2011)

#### 4.2.2 Současná situace společnosti

Hlavním předmětem podnikání společnosti Moravskoslezské cukrovar, a. s. je výroba cukru, jeho modifikací a zpracování vedlejších produktů. V současné době je většinovým vlastníkem společnost AGRANA Zucker GmbH, která vlastní 97,65 % akcií společnosti.

V provozu v Hrušovanech nad Jevišovkou je umístěno vedení společnosti, útvar prodeje, finanční a další útvary. Organizační a řídicí struktura je znázorněna na obr. 4. Odštěpný závod v Opavě se orientuje pouze na výrobu a údržbu. (Výroční zpráva 2013)



Obr. 4 Organizační a řídicí struktura společnosti Moravskoslezské cukrovar  
Zdroj: Interní dokumentace

Společnost Moravskoslezské cukrovar je držitelem mnoha certifikátů. Jedná se o certifikát ISO 9001:2008, který se zabývá řízením kvality, IFS verze 6 pro zajištění kvality a bezpečnosti potravin, GMP+ B2 pro zajištění kvality a bezpečnosti vyráběných krmiv a krmných přísad, dále certifikát KOSHER, certifikát ISCC, který se zabývá udržitelností biopaliv a biomasy a certifikát ORGANIC pro produkty ekologického zemědělství. (Interní dokumentace)

Cukrovar dodává na trh různé druhy cukru v baleních s rozdílnými hmotnostmi. Jedná se o cukr krystal, krupice, kostky, želírovací, kandys, cukr na pečení a

dále různé speciální výrobky, například diabetický či hnědý cukr. V provozu v Hrušovanech nad Jevišovkou je vyráběn a balen cukr krystal, krupice, moučka a želírovací cukr. Ostatní druhy – ovocný, třtinový, diabetický aj. jsou vyráběny či baleny mateřskou společností v Rakousku a dopravovány již jako hotové výrobky odběratelům. (AGRANA, 2015)

Třetinu celkové produkce cukrovaru tvoří cukrová řepa dodávaná mateřskou společností AGRANA. Od roku 2008 je z rakouské biocukrovky vyráběn BIO cukr, který je dodáván na rakouský i český trh. (Výroční zpráva 2013)

V oblasti řízení lidských zdrojů jsou v podniku vypracovány plány vzdělávání. Jsou plánovány kurzy v oblasti kvalifikačního, manažerského a jazykového vzdělávání. Realizuje se pravidelné hodnocení zaměstnanců a analýzy práce. Vedení společně s ostatními zaměstnanci spolupracují na setkáních, která probíhají před začátkem kampaně. Na těchto shromážděních jsou pracovníci informováni o výsledcích podniku, aktuálních organizačních změnách a plánovaných událostech. Jednou za dva roky je rovněž uskutečňován sociologický výzkum, jehož výsledky jsou použity jako zpětná vazba pro management, pomáhají rovněž útvaru personalistiky pro správné nasměrování vzdělávacích a jiných aktivit.

Postupy v oblasti plánování potřeby zaměstnanců bývají v podnicích upravovány různými interními dokumenty. Může se jednat o certifikát ISO, interní směrnice, Kolektivní smlouvu. Bylo zjištěno, že ve společnosti Moravskoslezské cukrovarny není v žádném z uvedených dokumentů vymezen postup při plánování potřeby zaměstnanců. V Kolektivní smlouvě je pouze uveden požadavek odborů – v případě, že se v podniku uvolní místo, je nutné tuto skutečnost odborům oznámit.

Plánování potřeby lidských zdrojů v podniku má nejbližší k metodě manažerských odhadů, kdy jsou vedením společnosti vypracovány pětileté plány (Osobní rozhovor).

### 4.3 Analýza prostředí

Ještě předtím, než budou statistickými metodami uskutečněny odhady potřeby zaměstnanců, je vhodné provést analýzy. Údajů z analýz je poté možné využít pro zrealnění vytvořených perspektivních odhadů. (Koubek, 2000)

#### 4.3.1 PESTE analýza

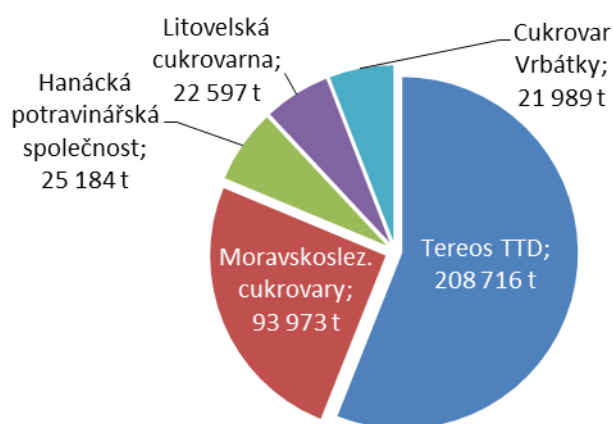
Jako analýza vnějšího prostředí byla zvolena PESTE analýza, která přehledně zobrazuje relevantní vnější faktory, které na vybraný podnik působí a ovlivňují jeho činnost. Při plánování by měl podnik s těmito vlivy počítat a zahrnout je do svých plánů.

#### Politické a právní

Společnost je povinná dodržovat velké množství zákonů, směrnic a nařízení České republiky i Evropské unie. Jedná se například o aktuální obchodní zákoník, zákoník práce, zákon o účetnictví. Podnik se také musí řídit zákonem o daních z příjmů, kdy

daň z příjmu fyzických osob v roce 2015 činí 15 % – výše sazby se od roku 2008 nezměnila. (Wolters Kluwer, 2015b) Daň z příjmu právnických osob pro rok 2015 činí 19 % – výše sazby se od roku 2009 nezměnila. (Wolters Kluwer, 2015c) Dále musí podnik zohledňovat zákon o dani z přidané hodnoty. Zatímco v roce 2014 činila snížená sazba 15 % a základní sazba 21 %, v roce 2015 byla snížená sazba rozdělena a platí tedy první snížená sazba 15 % a druhá snížená sazba 10 %. Cukr, jakožto hlavní výrobek cukrovaru podléhá první snížené sazbě daně. (Wolters Kluwer, 2015a)

Jak znázorňuje výšečový graf na obr. 5, v hospodářském roce 2013/2014 činila kvóta pro české výrobce cukru dohromady zhruba 372 500 tun. Toto množství je mezi jednotlivé zpracovatele cukru rozděleno Státním zemědělským a intervenčním fondem. (BORGIS, 2014)



Obr. 5 Rozdělení produkčních kvót cukru pro rok 2013/2014  
Zdroj: Froněk (2014)

K roku 2017 má být však nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 1308/2013 tzv. Společná organizace trhu s cukrem zrušena, čímž po několika desetiletích dojde k jeho liberalizaci, budou zrušeny množstevní kvóty a minimální cena cukrové řepy. (Reinberger, 2014) Na trhu s cukrem se tedy zvýší konkurence, dle Ministerstva zemědělství lze očekávat koncentraci výroby cukru, snížení počtu zpracovatelů a pěstitelů řepy. Ředitel Českomoravského cukrovarnického spolku však tvrdí, že jsou nynější výrobci cukru efektivní a konkurenceschopní, tudíž na trhu po liberalizaci nelze očekávat velké změny. (BORGIS, 2014)

## Ekonomické

V rámci ekonomického prostředí je podnik ovlivňován mnoha faktory. Tab. 1 přehledně zobrazuje vývoj vybraných makroekonomických ukazatelů.

Tab. 1 Vývoj vybraných makroekonomických ukazatelů

Ukazatel [%]	2010	2011	2012	2013	2014	Predikce	
						2015	2016
HDP meziroční růst	2,5	1,8	-1,0	-0,9	2,0	2,7	2,5
Nezaměstnanost v ČR	7,4	6,8	7,4	8,2	7,5	6,8	6,7
- v Jihomoravs. kraji	8,5	7,6	8,2	8,9	8,3	·	·
- v okrese Znojmo	11,2	10,3	10,9	11,4	10,9	·	·
- v Moravskosl. kraji	9,0	8,3	9,2	10,5	9,8	·	·
- v okrese Opava	8,5	7,6	8,1	9,0	8,2	·	·
Míra inflace	1,5	1,9	3,3	1,4	0,4	0,3	1,5

Zdroj: Vlastní zpracování; Finance Media (2015), Český statistický úřad (2015e, 2015d), Ministerstvo financí ČR (2015), MPSV (2015)

Podíl nezaměstnaných osob je v uvedených krajích a okresech sledován z toho důvodu, že společnost Moravskoslezské cukrovary má dva provozy. Jeden v Hrušovanech nad Jevišovkou, řadí se do okresu Znojmo a druhý v Opavě, spadá do okresu Opava. V obou okresech je podíl nezaměstnaných osob vždy vyšší než celorepublikový průměr.

Z oblasti dotací či finanční podpory byly dosud pěstitelům cukrové řepy poskytovány oddělené platby za cukr ve výši 349 Kč/t cukrové řepy standardní jakosti. Avšak od 1. 1. 2015 dle nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 1307/2013 tyto oddělené platby za cukr zanikly. (Froněk, 2014)

Tab. 2 zobrazuje vývoj průměrných cen krystalového cukru.

Tab. 2 Průměrné ceny průmyslových výrobců a spotřebitelské ceny krystalového cukru

Průměrné ceny krystalového cukru [Kč/kg]	2010	2011	2012	2013	2014
Průmyslových výrobců	13,0	15,5	19,1	18,3	15,6
Spotřebitelské ceny	18,2	22,5	24,3	24,2	22,0

Zdroj: Vlastní zpracování; Baudisová (2014), Český statistický úřad (2015c)

Průměrné ceny průmyslových výrobců krystalového cukru se v roce 2014 výrazně snížily, což bylo způsobeno především poklesem cen ropy. (ČTK, 2014)

Ukazatelů, jejichž vývoj je pro cukrovar příhodné sledovat, existuje mnoho. Může se jednat například o průměrné ceny cukru v evropských zemích, objem cukru importovaného do České Republiky, vývoj domácí spotřeby cukru či celková poptávka cukru ve světě. Hlavní náplní této práce však není analýza vnějšího pro-

středí podniku, proto zde není uveden vyčerpávající seznam faktorů, jež by mohly přímo či nepřímo ovlivňovat společnost.

### Sociální

Společnost je ovlivňována také sociálním prostředím. Jelikož dodává své výrobky do celé České republiky, nikoliv pouze do určitých krajů, jsou údaje v tab. 3 uváděny za celou Českou republiku.

Tab. 3 Vývoj vybraných ročních ukazatelů sociálního prostředí

Ukazatel	2010	2011	2012	2013
Počet domácností v ČR	4 149 665	4 180 620	4 254 867	4 282 499
Průměrný čistý příjem [Kč/os.]	143 118	144 397	147 456	149 737
Podíl potravin na spotřebních výdajích domácností [%]	19,3	19,1	20,0	20,2
Spotřeba cukru [kg/os.]	36,0	38,6	34,5	33,4
Spotřeba lihovin 40% [l/os.]	7,0	6,9	6,7	6,5

Zdroj: Vlastní zpracování; Český statistický úřad (2015f), (2015a)

Lze pozorovat, že počet domácností v České republice pozvolna roste, stejně tak i průměrný roční čistý příjem. Domácnosti v posledních letech vydávají více peněz na spotřební zboží, avšak spotřeba cukru a lihovin má klesající tendenci.

### Technické a technologické

Investice do technologií jsou pro společnost Moravskoslezské cukrovarny nutností. Aby byl podnik konkurenceschopný i v dalších letech svého provozu, je nutné, aby modernizoval svůj provoz a investoval peněžní prostředky do zlepšení svých procesů a zvýšení kapacit každým rokem. Uvedeny jsou zde pouze vybrané novinky z oblasti technologie a inovací.

Společnost SESVanderHave vyvinula novou odrůdu cukrové řepy, která je tolerantní k herbicidům. Pěstitelé cukrové řepy tedy budou moci aplikovat méně často a nižší počet dávek širokospektrálních účinných látek pro regulaci plevelů. První odrůdy budou nabídnuty k prodeji během několika let. (SESVanderHave, 2014)

Řeší se také zefektivnění logistiky svozu cukrové řepy. Program AdOBEL je aplikován na tablety a jiné mobilní zařízení. Základem je denní či několikadenní plán dodávek cukrové řepy, který je speciálním algoritmem přeměněn do jednotlivých jízd. Tyto jízdy jsou poté generovány v takovém pořadí, aby byl plán splněn a zároveň bylo využito minimálního počtu vozidel. Pracovní příkazy jsou automaticky zasílány do tabletů ve vozidlech a včas informují řidiče o následujícím cíli cesty. Řidiči mohou v případě potřeby zadávat zdržení či poruchy. Výhoda spočívá v tom, že již nedochází k hromadění vozidel na nakládce či vykládce – dispečer cukrovaru

operativně plánuje provoz. Další výhodou je schopnost programu identifikovat a předvídat případné kritické situace. (Holota, Gers, 2015)

Vědci vyvinuli biologicky odbouratelný plast, pro jehož výrobu byla použita vyslazená kaše z cukrové řepy. Tento bioplast by mohl být vhodný například pro výrobu jednorázových potravinových obalů. Byly vyvinuty také další materiály z vyslazené kaše, které mají vhodné vlastnosti pro výrobu lehkých konstrukčních materiálů. (Salava, 2013)

### **Ekologické**

Činnost cukrovaru v dnešní době již nemá na oblast, ve které působí negativní dopad. Zemina z mytí řepy, kořínky a jiné zbytky z bulv jsou dobře recyklovatelné a mohou být přímo vráceny zpět do přírody. V oblasti životního prostředí v cukrovarech probíhají pravidelné měření emisí externí firmou. Při nesplnění emisních norem je podnikům udělena pokuta. (Osobní rozhovor)

Nutné je zmínit výrobu BIO cukru z biořepy, jež pochází z kontrolovaného<sup>1</sup> ekologického zemědělství. Při produkci biopotravin nejsou používány pesticidy, průmyslová hnojiva, antibiotika, umělá barviva, sladidla či konzervační látky. Ekologické zemědělství má na životní prostředí pozitivní vliv také z důvodu zlepšení stavu a údržby zemědělské krajiny a snížení závislosti na fosilních palivech. (Slavíček et al., 2015)

---

<sup>1</sup> Kontrolním orgánem je v České republice Ministerstvo zemědělství.

### 4.3.2 SWOT analýza

Ve společnosti Moravskoslezské cukrovary byla provedena také SWOT analýza. Matice SWOT na obr. 6 zobrazuje výsledky SWOT analýzy, která má za cíl identifikovat silné a slabé stránky podniku, jeho příležitosti a hrozby.

<b>Silné stránky</b>	<b>Slabé stránky</b>
Silná mateřská společnost	Energetická náročnost výroby
Modernizovaný provoz	Pouze cukrovar, ne lihovar – nepříliš efektivní využití cukrovarnické technologie
Velké množství certifikátů	Silná závislost na spolehlivosti technického vybavení v období kampaně
Nové produkty na českém trhu – BIO cukr, cukr kandys	Menší skladovací kapacity přímo v cukrovaru
V období kampaně výroba energie pro vlastní spotřebu	Úbytek pěstitelů z okolí podniku, nutnost dovážet cukrovku ze vzdálených oblastí
<b>Příležitosti</b>	<b>Hrozby</b>
Nové možnosti využití cukrové řepy	Nepříznivé klimatické podmínky
Nové tolerantní odrůdy cukrové řepy	Dovoz levného třtinového cukru do ČR
Zrušení Společné organizace trhu s cukrem – možnost získání většího tržního podílu	Zrušení Společné organizace trhu s cukrem – nárůst konkurence
Vliv trendu bioproduktů	Vliv trendu zdravé výživy – substituty (stévie, med aj.)
Udělování značek kvality potravin	Klesající spotřeba cukru a lihovin v ČR

Obr. 6 SWOT matice společnosti Moravskoslezské cukrovary

Zdroj: Vlastní zpracování; Osobní rozhovor



#### 4.4 Analýza personální struktury

Společnost Moravskoslezské cukrovary měla v roce 2014 za oba závody dohromady průměrně 379 zaměstnanců. V Hrušovanech nad Jevišovkou bylo zaměstnáno průměrně 240 pracovníků, což tvoří 63 % celkových zaměstnanců, v Opavě byl průměrný stav zaměstnanců 139. Jelikož většinu zaměstnanců společnosti zaměstnává cukrovar v Hrušovanech nad Jevišovkou, bude předpověď potřeby zaměstnanců realizována pouze pro tento cukrovar – v opavském cukrovaru by odhad probíhal identicky. Následující analýzy struktury zaměstnanců jsou tedy provedeny pro cukrovar v Hrušovanech nad Jevišovkou. Za posledních dvacet let zde nebyl evidován žádný částečný pracovní úvazek (Osobní rozhovor).

Jak ukazuje tab. 4, hrušovanský cukrovar zaměstnává průměrně 240 zaměstnanců. Nejvíce se na celkovém počtu podílí dělníci – téměř 70 %, poté z 26 % technicko-hospodářští pracovníci, zbylé 4 % zaujímá pomocně obslužný personál a zaměstnanci v závodní jídelně. Tato čísla je však nutné brát pouze orientačně, jelikož se jedná o průměrné počty, vypočtené na základě aritmetického průměru za všechny měsíce hospodářského roku. V jednotlivých měsících však v počtu zaměstnanců dochází k velkým změnám, tudíž použití tohoto průměru není vhodné.

Tab. 4 Průměrný počet zaměstnanců v hospodářském roce 2014

Kategorie	Průměrný počet
Dělníci	167
THP	63
POP	7
ZJ	3
<b>Celkem</b>	<b>240</b>

Zdroj: Vlastní zpracování; Interní statistiky společnosti Moravskoslezské cukrovary, a.s.

Výkyvy v počtu zaměstnanců během roku jsou dány právě rozdělením do dvou období, kdy na období kampaně je každý rok zaměstnáno dalších přibližně 120 dodatečných pracovníků<sup>2</sup>, kteří společně se stálými zaměstnanci zajišťují výrobu. V tomto období je v podniku průměrně 220 dělníků. V období kampaně je čtyřsměnný provoz (Osobní rozhovor).

##### 4.4.1 Struktura kmenových zaměstnanců dělnické kategorie

Počet kmenových zaměstnanců evidovaných v dělnické kategorii lze rozčlenit na pracovníky zabývající se výrobou, balením, expedicí a skladováním. Všichni zaměstnanci dělnické kategorie dostávají časovou mzdu (Osobní rozhovor). Na zá-

<sup>2</sup> Tyto dočasné zaměstnance společnost najímá prostřednictvím úřadu práce – pracovní poměr je sjednán pracovní smlouvou na dobu určitou. Opakovaně se na kampaň do cukrovaru v Hrušovanech hlásí přibližně 85 % z celkového počtu najímaných pracovníků. (Osobní rozhovor)

kladě údajů v následující tab. 5 lze konstatovat, že kromě období kampaně je v cukrovaru zaměstnáno průměrně 130 dělníků.

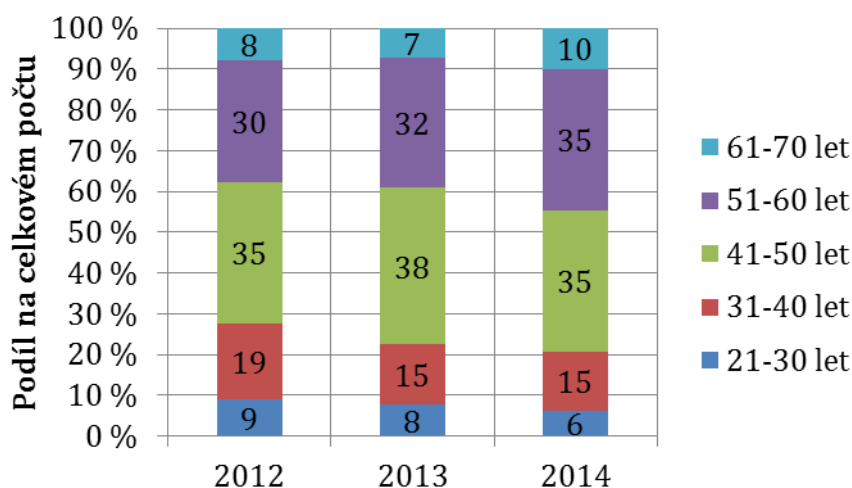
Tab. 5 Průměrný počet stálých zaměstnanců dělnické kategorie v roce 2014

Činnosti	Průměrný počet
Výroba/údržba	73
Balení	45
Expedice/skladování	12
<b>Celkem</b>	<b>130</b>

Zdroj: Vlastní zpracování; Interní statistiky společnosti Moravskoslezské cukrovarny, a.s.

Výrobu v období kampaně zajišťuje průměrně 73 stálých zaměstnanců, kteří se po skončení kampaně věnují údržbě. Rovněž pracovníci, kteří se zabývají expedicí, se po skončení kampaně věnují skladování.

Podíl zaměstnanců různých věkových kategorií na celkovém počtu těchto zaměstnanců v jednotlivých letech je znázorněn sloupcovým grafem na následujícím obr. 7.

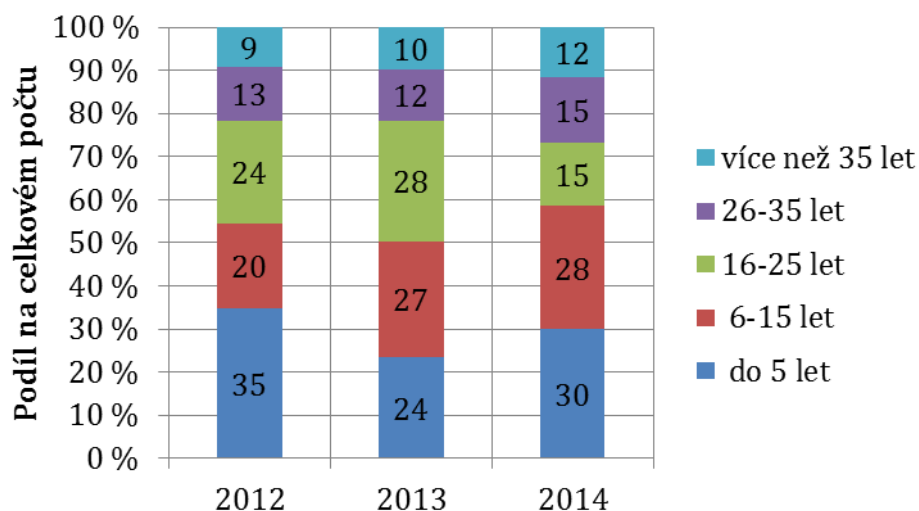


Obr. 7 Věková struktura zaměstnanců v letech 2012-2014

Zdroj: Vlastní zpracování; Interní statistiky společnosti Moravskoslezské cukrovarny, a.s.

Dle grafu na obr. 7 lze konstatovat, že věková struktura zaměstnanců dělnické kategorie se v posledních třech letech příliš neměnila. Největší podíl, přibližně 35 %, tvoří dělníci ve věku 41–50 let. Druhou největší skupinou jsou dělníci ve věku 51–60 let.

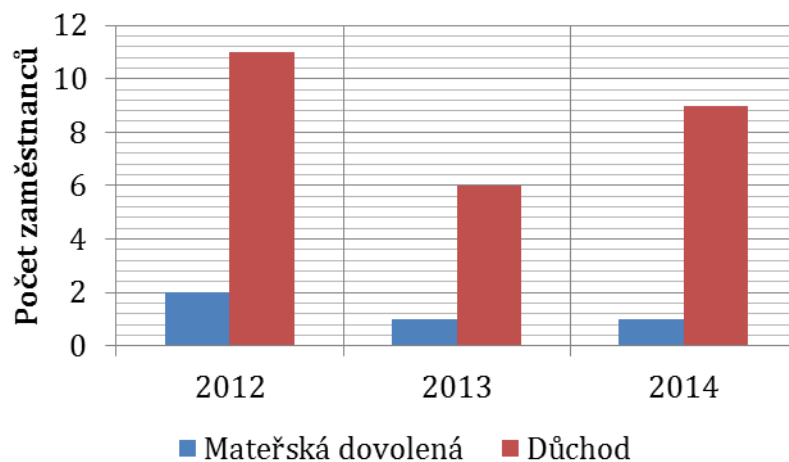
Sloupcový graf na následujícím obr. 8 znázorňuje podíl pracovníků různé délky působení v zaměstnání na celkovém počtu těchto pracovníků v jednotlivých letech.



Obr. 8 Struktura zaměstnanců dle délky působení v podniku v letech 2012-2014  
Zdroj: Vlastní zpracování; Interní statistiky společnosti Moravskoslezské cukrovary, a.s.

Z grafu na obr. 8 je možné vyčíst, že přibližně 30 % tvoří dělníci, kteří v podniku působí méně než pět let. V roce 2014 tvořil podíl dělníků zaměstnaných ve společnosti déle než 6 let 70 %, přičemž v roce 2013 dokonce 77 %, což značí poměrně vysokou stabilitu zaměstnanců.

Jestliže již dochází k odchodu zaměstnanců ze společnosti, jedná se většinou o odchod do důchodu, což dokládá následující sloupcový graf na obr. 9.



Obr. 9 Počty zaměstnanců odcházejících z podniku z různých důvodů v letech 2012-2014  
Zdroj: Vlastní zpracování; Interní statistiky společnosti Moravskoslezské cukrovary, a.s.

Z grafu na obr. 9 je zřejmé, že odchod zaměstnanců z podniku v letech 2012–2014 byl dán dvěma důvody, a to mateřskou dovolenou a odchodem do důchodu. Na

mateřskou dovolenou odešly v roce 2012 dvě zaměstnankyně dělnické kategorie, v roce 2013 a 2014 jedna pracovnice.

Pomocí statistických metod je vhodné predikovat potřebu zaměstnanců dělnické kategorie, avšak počet stálých dělníků se v jednotlivých letech téměř nemění, dochází pouze k nahrazení zaměstnanců odcházejících do důchodu a na mateřskou dovolenou.

Jedinou možností je tedy predikovat potřebu dočasných pracovníků – brigádníků, jejichž počet se v jednotlivých letech mění podle množství nasmlouvané cukrové řepy. S těmito dočasnými zaměstnanci je uzavřena pracovní smlouva na dobu určitou. (Osobní rozhovor)

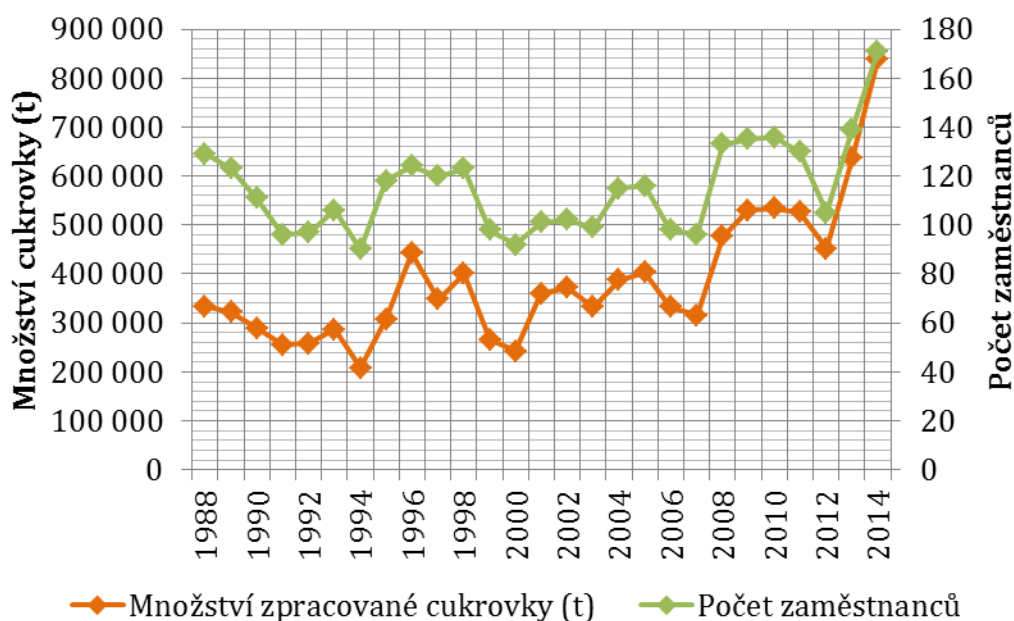
#### 4.5 Odhad potřeby brigádníků ve vybrané společnosti

Plán zpracování cukrové řepy v cukrovaru v Hrušovanech nad Jevišovkou stanovuje plánované množství cukrovky, jež má být v následujících dvou letech zpracováno takto:

- rok 2015 608 000 t,
- rok 2016 670 000 t.

V těchto letech společnost nepředpokládá žádnou investici, která by měla za následek významné snížení potřeby zaměstnanců. (Osobní rozhovor)

Nejdříve je vhodné vykreslit data o počtu brigádníků a množství zpracované cukrové řepy. Vývoj celkového počtu dočasných dělníků a celkového množství zpracované cukrovky je znázorněn na následujícím spojnicovém grafu na obr. 10. Časová řada je dlouhá 27 let, začíná rokem 1988 a končí rokem 2014.



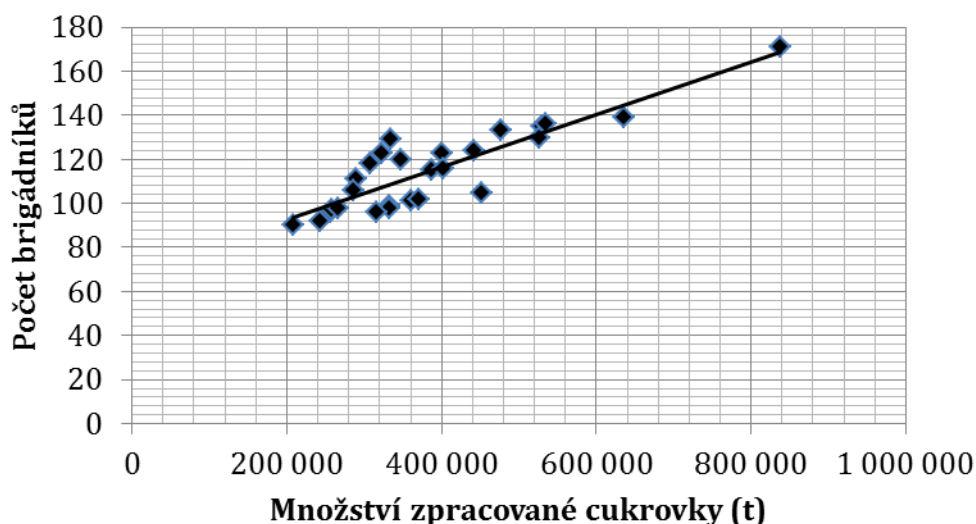
Obr. 10 Vývoj počtu zaměstnaných brigádníků a zpracování cukrovky v letech 1988-2014  
Zdroj: Vlastní zpracování; Interní dokumentace společnosti

Na obr. 10 lze vidět korelaci obou sledovaných veličin a také mírně rostoucí trend. Rok 2014 vykazuje oproti předcházejícím rokům extrém, kdy bylo zpracováno téměř 840 000 tun cukrové řepy a zaměstnáno 171 brigádníků. Lze pozorovat velké výkyvy v množství zpracované cukrové řepy, a tedy i v počtu najatých brigádníků. Zpracované množství má sice rostoucí trend, avšak v jednotlivých letech značně kolísá. Proto může být použití jednodušších statistických metod – grafické analýzy, analýzy vývojových trendů, které jsou založeny na stabilitě vývoje, pro pre-

díky nevhodné. Toto tvrzení je ověřováno v následujících podkapitolách 4.5.1, 4.5.2 a 4.5.3.

#### 4.5.1 Odhad potřeby zaměstnanců grafickou analýzou

Pro realizaci predikce touto metodou je nutné vykreslení dat do bodového grafu, který je poté proložen přímkou či jinou vhodnou křivkou.



Obr. 11 Grafické znázornění vztahu mezi počtem brigádníků a množstvím zpracované cukrové řepy

Zdroj: Vlastní zpracování, Interní dokumentace společnosti

Je patrné, že bylo zvoleno proložení dat přímkou. Z grafu na obr. 11 lze odhadnout, kolik brigádníků bude cukrovar přibližně potřebovat, aby bylo možné zpracovat plánované množství cukrové řepy. Jestliže podnik v roce 2015 plánuje zpracovat 608 tis. tun, bude ke splnění plánu potřeba přibližně 140 brigádníků. Aby bylo možné zpracovat 670 tis. tun, je nutné v roce 2016 na období kampaně přijmout přibližně 145 brigádníků.

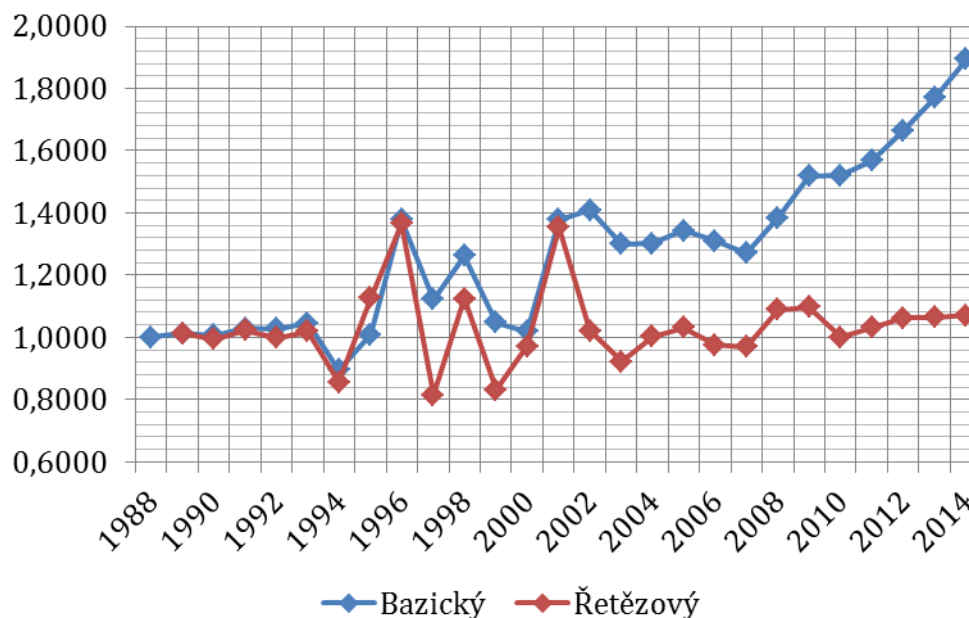
#### 4.5.2 Odhad potřeby zaměstnanců metodou analýzy vývojových trendů

Jak naznačuje postup analýzy vývojových trendů, nejdříve je nutné nalézt faktor, který má vztah k počtu predikovaných zaměstnanců. V případě cukrovaru to však není nutné, jelikož je zde patrná vazba počtu brigádníků na jimi zpracovávané množství cukrové řepy.

Poté, co je nalezen faktor, jež má vztah k počtu zaměstnanců – množství zpracované cukrovky, je nutné vypočítat zpracované množství na jednoho brigádníka, tedy produktivitu práce. Tento ukazatel produktivity práce je poté použit pro vý-

počet bazických a řetězových indexů ve všech sledovaných letech 1988–2014. Tabulka s výsledky těchto výpočtů je uvedena v příloze A.

Vývoj bazických a řetězových indexů znázorňuje spojnicový graf na obr. 12.



Obr. 12 Vývoj bazických a řetězových indexů v letech 1988–2014  
Zdroj: Vlastní zpracování

Pro bazické indexy je jako základní zvolen rok 1988. Z vývoje těchto indexů na obr. 12 lze konstatovat, že oproti roku 1988 postupně rostla produktivita práce – množství zpracované cukrovky na jednoho brigádníka. Tento růst však není pozvolný, od roku 2007 dochází k prudkému nárůstu ukazatele produktivity práce, což zapříčiněno zvýšením množství zpracované cukrové řepy. Například v roce 2012 oproti roku 1988 vzrostla produktivita práce o 66,42 %, v roce 2014 oproti roku 1988 došlo k nárůstu ukazatele produktivity práce dokonce o 89,40 %.

Řetězové indexy vyjadřují meziroční růst či pokles produktivity práce. Z obrázku 11 je patrné, že oproti bazickým indexům již vykazují jistou stabilitu, s výjimkou let 1994–2001. V letech 2012 až 2014 činil meziroční růst produktivity práce přibližně 6 %.

Následující zkrácená<sup>3</sup> tab. 6 zachycuje vývoj zkoumaných veličin v posledních letech a predikci vývoje pro následující dva roky.

Tab. 6 Odhad perspektivní potřeby brigádníků v cukrovaru na období kampaně

Rok	Množství zpracované cukrovky (t)	Počet brigádníků	Zpracované množství na jednoho brigádníka		
			(t)	Index	
				Bazický	Řetězový
<b>Dosavadní vývoj</b>					
1988	333 631	129	2 586	1,0000	×
1989	322 317	123	2 620	1,0132	1,0132
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2012	451 926	105	4 304	1,6642	1,0621
2013	636 402	139	4 578	1,7703	1,0637
2014	837 609	171	4 898	1,8940	1,0699
<b>Predikce vývoje</b>					
2015	608 000	116	5 241	×	1,0699
2016	670 000	120	5 607	×	1,0699

Zdroj: Vlastní zpracování; Interní dokumentace společnosti; Plán zpracování cukrové řepy

Pro perspektivní odhad jsou použity řetězové indexy, kdy v letech 2012–2014 vykazují stabilitu vyjádřenou indexem 1,06. Jelikož v těchto letech není předpokládána žádná investice, která by měla za následek významné snížení potřeby brigádníků, je pro odhad jejich potřeby v letech 2015 a 2016 použit poslední řetězový index 1,0699 z roku 2014.

Počet brigádníků pro rok 2015 je poté stanoven výpočtem:

$$4\,898 \times 1,0699 = 5\,241 \text{ t}$$

$$608\,000 \div 5\,241 = 116 \text{ osob}$$

Pro rok 2016 je počet brigádníků stanoven následujícím výpočtem:

$$5\,241 \times 1,0699 = 5\,607 \text{ t}$$

$$670\,000 \div 5\,607 = 120 \text{ osob}$$

Metodou analýzy vývojových trendů je tedy stanoven počet brigádníků v následujících letech na 116 a 120.

Výsledky z grafické analýzy a výsledky analýzy vývojových trendů jsou velmi odlišné, což je dáno velkými meziročními výkyvy sledovaných veličin. Právě z důvodu tohoto kolísání není použití analýzy vývojových trendů příliš vhodné.

<sup>3</sup> Celá tabulka je uvedena v příloze A.



### 4.5.3 Odhad potřeby zaměstnanců pomocí regresní analýzy

V podkapitole 4.4.1 bylo zjištěno, že se počet dočasných zaměstnanců v jednotlivých letech mění podle plánu zpracování cukrové řepy. Tato vzájemná korelace veličin je jediným předpokladem analýzy vývojových trendů. Jestliže by tato závislost nebyla nalezena, nemohla by být analýza vývojových trendů použita. Regresní analýza však nezkoumá pouze vztah mezi vysvětlovanou proměnnou a jednou vysvětlující proměnnou, ale umožňuje odhalit vliv více regresorů.

Pro odhad zaměstnanců pomocí regresní analýzy jsou použity roční časové řady sledovaných ukazatelů od roku 1988 do roku 2014, řady tedy obsahují 27 pozorování.

Vysvětlovanou proměnnou je Počet brigádníků společnosti Moravskoslezské cukrovary. V modelu bude tato proměnná označena jako *Brigadnici*.

Při volbě vysvětlujících proměnných byl uvažován jejich vliv na vysvětlovanou proměnnou, přičemž tyto proměnné byly vybírány z dostupných plánovaných ukazatelů podniku. Zvolené regresory jsou tedy následující:

- $X_1$  – Zpracované množství cukrové řepy v tunách (*Zpracovani*),
- $X_2$  – Vyrobené množství cukru v tunách (*Vyroba*),
- $X_3$  – Objem prodeje cukrové řepy v tunách (*Prodej*),
- $X_4$  – Tržby za vlastní výrobky a služby v tis. Kč (*Trzby*)
- $X_5$  – Účetní přidaná hodnota v tis. Kč (*PH*),
- $X_6$  – Výsledek hospodaření před zdaněním v tis. Kč (*VH*).

Nyní je nutné blíže vysvětlit vybrané vysvětlující proměnné a uvést očekávaná znaménka jednotlivých parametrů.

Znaménko parametru proměnné Zpracované množství je očekáváno kladné, jelikož při zvýšení počtu brigádníků roste zpracované množství cukrové řepy.

U parametru proměnné Vyrobené množství cukru je očekáváno rovněž kladné znaménko, neboť při růstu počtu dočasných zaměstnanců roste vyrobené množství cukru. Průběh časové řady této proměnné je velmi podobný s průběhem časové řady regresoru Zpracované množství, mezi těmito proměnnými lze tedy očekávat silnou korelaci, která je ve výsledném regresním modelu nežádoucí.

V případě proměnné Objem prodeje je očekáváno kladné znaménko. Časová řada této proměnné má však téměř shodný průběh jako časové řady proměnných Zpracované množství a Vyrobené množství. Opět tedy lze předpokládat silnou korelaci.

Lze se domnívat, že s rostoucími tržbami společnosti bude růst počet dodatečných zaměstnanců. Parametr proměnné Tržby za vlastní výrobky a služby by tedy měl mít kladné znaménko.

Proměnná Přidaná hodnota vyjadřuje peněžně oceněnou hodnotu, která byla podnikem přidána k nakoupeným vstupům. Účetní přidaná hodnota je součtem obchodní marže, tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb, změny stavu vnitro-

podnikových zásob vlastní výroby a aktivace, odečtena je výkonová spotřeba. (Business center, 2015) Jelikož proměnná Účetní přidaná hodnota zahrnuje tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb, lze očekávat silnou korelaci s proměnnou Tržby za vlastní výrobky a služby.

Výsledek hospodaření před zdaněním je součtem výsledku hospodaření z provozní, finanční a mimořádné činnosti podniku. Výsledek hospodaření před zdaněním je zvolen z toho důvodu, že je eliminován vliv daňových sazeb v jednotlivých letech provozu podniku, jejichž velikost se v jednotlivých letech mění – lze zjistit z provedené PESTE analýzy. Výsledek hospodaření zahrnuje výnosy i náklady, tedy i náklady na zaměstnance. S růstem počtu zaměstnanců, za jinak neměnných okolností, vzrostou náklady a sníží se tedy výsledek hospodaření. Znamená to parametru této proměnné se tedy očekává záporné. V případě této proměnné je možné očekávat silnou korelaci s proměnnými Tržby a Účetní přidaná hodnota.

V minulém kroku byly vybrány vysvětlující proměnné. Nyní je nutné zjistit jak silná je závislost mezi jednotlivými vysvětlujícími proměnnými.

Zpracovani	Vyroba	Prodej	Trzby	PH	VH	
1,0000	<b>0,9515</b>	0,7389	0,6973	0,5692	0,5425	Zpracovani
	1,0000	<b>0,8528</b>	<b>0,8481</b>	0,7416	0,6806	Vyroba
		1,0000	<b>0,9661</b>	<b>0,9168</b>	<b>0,8289</b>	Prodej
			1,0000	<b>0,9402</b>	<b>0,8389</b>	Trzby
				1,0000	<b>0,8935</b>	PH
					1,0000	VH

Obr. 13 Korelační matice – podnik Moravskoslezské cukrovary  
Zdroj: Vlastní zpracování

Párové koeficienty korelace vysvětlujících proměnných jsou zachyceny na obr. 13. Červená čísla značí silnou závislost mezi regresory. Tyto dvojice proměnných by se tedy společně neměly objevit v modelu odhadnutém pomocí metody nejmenších čtverců.

Již z průběhu časové řady proměnné Počet brigádníků, lze usoudit, že je nestacionární. Proto je nutné testovat všechny časové řady na jednotkový kořen. Pro kvalitu predikce je vhodné, aby byly časové řady stacionární. Jejich stacionarita je zjišťována pomocí testů jednotkového kořene ADF a KPSS.

Proměnná *Brigadnici* byla testována ADF testem, jehož nulová hypotéza je nestacionarita. Vypočtená p-hodnota je větší než zvolená 5% hladina významnosti, nulová hypotéza o nestacionaritě tedy není zamítnuta. Poté je proveden KPSS test s nulovou hypotézou stacionarity, kde testovací statistika činí 0,1595, což je větší než kritická hodnota 0,149. Nulová hypotéza je tedy zamítnuta a časová řada opravdu není stacionární. Bude tedy provedena její stacionarizace prvními diferencemi.

Stejným způsobem byla vyhodnocena časová řada proměnné *Zpracovani*, která byla výše uvedenými testy označena jako nestacionární. Opět tedy budou vypočteny první diference.

Obdobným způsobem byly časové řady vyhodnocovány testy na jednotkový kořen, případně vytvořeny první diference proměnných. Všechny proměnné byly stacionarizovány, časové řady jsou tímto zbaveny trendové složky, zároveň je ztraceno jedno pozorování. Nyní tedy časové řady obsahují 26 pozorování.

Nyní je tedy možné pomocí metody nejmenších čtverců vytvořit základní model. Diferencované proměnné mají v modelu před názvem proměnné písmeno *d\_*.

Tab. 7 Hodnoty základního modelu – podnik Moravskoslezské cukrovarny

Proměnná	Koeficient	Směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-1,59583	1,49817	-1,0652	0,3001
d_Zpracovani	0,00011	3,97E-05	2,8837	0,0095
d_Vyroba	0,00038	0,00032	1,1902	0,2486
d_Prodej	-0,00013	9,42E-05	-1,3604	0,1896
d_Trzby	1,39E-05	1,03E-05	1,3532	0,1919
d_PH	-2,97E-05	1,70E-05	-1,7505	0,0962
d_VH	4,86E-06	1,35E-05	0,3586	0,7238

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě údajů v tab. 7 lze konstatovat, že znaménka některých proměnných nekorrespondují s očekávanými, v modelu jsou zahrnuty kolinearované proměnné a téměř všechny vysvětlující proměnné nejsou statisticky významné. Model je tedy nutné upravit. Nejdříve dojde k vyřazení regresoru s nejvyšší p-hodnotou, tedy proměnné *d\_VH*, poté bude vyřazena proměnná *d\_Vyroba*, dále bude vyřazování postupovat stejným způsobem, nazývaným sestupná eliminace, dokud v modelu nebudou zahrnuty pouze statisticky významné vysvětlující proměnné. Tímto způsobem je získán výsledný model.

Tab. 8 Hodnoty výsledného modelu – podnik Moravskoslezské cukrovarny

Proměnná	Koeficient	Směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-1,77382	1,441890	-1,2302	0,2305
d_Zpracovani	0,00017	1,64E-05	10,6548	<0,0001

Zdroj: Vlastní zpracování

Dle tab. 8 obsahuje výsledný model pouze jednu vysvětlující proměnnou. Záporné znaménko konstanty je v souladu s ekonomickou teorií – při nulovém zpracování

cukrové řepy by nemělo dojít ke zvýšení počtu brigádníků. Kladné znaménko u proměnné  $d_{\text{Zpracovani}}$  se shoduje s očekávaným. Hodnota korigovaného koeficientu determinace činí 0,818214 – výsledný model tedy z 81,82 % vysvětluje sledovaná data. Dále je zkoumána statistická významnost celého modelu pomocí  $F$ -testu, jehož nulová hypotéza je statistická nevýznamnost modelu.  $P$ -hodnota tohoto testu činí 0,0000000014, je tedy menší než zvolená 5% hladina významnosti, nulová hypotéza je zamítnuta, model tedy je statisticky významný.

Výsledný model lze matematicky znázornit rovnicí

$$\hat{Y} = -1,77382 + 0,00017 X_1,$$

kde  $\hat{Y}$  značí první diference závisle proměnné Počet brigádníků a  $X_1$  první diference nezávisle proměnné Zpracované množství cukrové řepy v tunách. Tuto rovnici lze interpretovat následovně. Jestliže dojde ke zvýšení zpracovaného množství cukrové řepy o jedno procento, zvýší se počet brigádníků o 0,00017 %.

Aby byly odhady parametrů pomocí metody nejmenších čtverců považovány za nejlepší a měly vhodné vlastnosti, je nutné, aby výsledný model splňoval předpoklady klasického lineárního regresního modelu.

Prvním předpokladem je nulová hodnota chybového členu. Je zjištěno, že střední hodnota reziduí odhadnutého modelu je nulová a tento předpoklad je tedy splněn.

Druhým předpokladem je konstantní rozptyl chybového členu. Pro tento účel je vhodné zobrazit graf reziduí. Tento graf je uveden v příloze D. Z grafu reziduí je možné potvrdit konstantní rozptyl – hodnoty by měly oscilovat kolem nuly. Toto tvrzení je však nutné ověřit zvolenými testy. Pro testování homoskedasticity reziduí je využito Whitův a Breusch-Paganův test. Nulová hypotéza u obou testů je homoskedasticita.  $P$ -hodnota Whitova testu činí 0,450209, je tedy vyšší než 0,05 a nulová hypotéza není zamítnuta.  $P$ -hodnota Breusch-Paganova testu činí 0,266255, je vyšší hladina významnosti, nulová hypotéza o homoskedasticitě není zamítnuta. Druhý předpoklad je tedy splněn.

Třetím předpokladem je nepřítomnost sériové korelace v chybovém členu. Autokorelace je zjišťována pomocí korelogramu reziduí a Durbin-Watsonova testu s nulovou hypotézou o nepřítomnosti sériové korelace. Korelogram reziduí je umístěn v příloze E. Na základě tohoto korelogramu je možné tvrdit, že se v chybovém členu vyskytuje sériová korelace prvního řádu. Toto tvrzení je dále ověřeno testem a je zjištěna Durbin-Watsonova statistika 2,77658. Tato hodnota nespadá do oblasti přijetí nulové hypotézy 1,46 až 2,54, což značí autokorelaci.

Dále se předpokládá, že nezávislé proměnné nejsou korelovány s chybovým členem. Dle korelační matice je zjištěno, že vysvětlující proměnná není korelována s chybovým členem. Čtvrtý předpoklad je tímto splněn.

Pátým předpokladem je neexistence multikolinearity vysvětlujících proměnných. Jelikož se však v modelu vyskytuje pouze jedna vysvětlující proměnná, nemůže multikolinearita nastat. Tento předpoklad je tedy splněn.

Šestým předpokladem je model lineární v parametrech, správně specifikovaný s aditivně připojeným chybovým členem. Korigovaný koeficient determinace činí 0,818214, jednotlivé parametry jsou dle  $t$ -testu významné a  $F$ -test určil průkaznost modelu. Model je tedy správně specifikovaný.

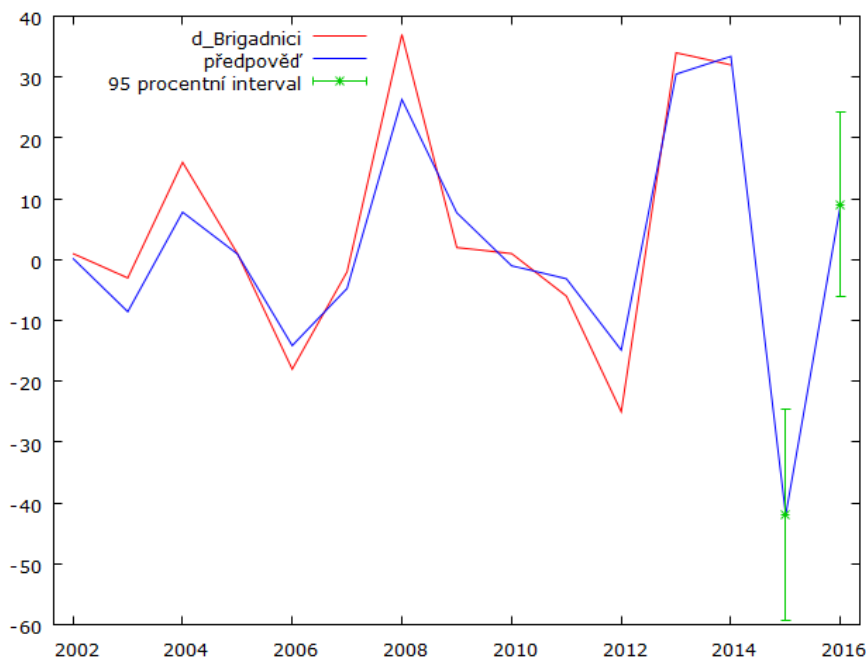
Sedmým předpokladem je normalita chybového členu, která je testována vizuálně vykreslením histogramu, který je uveden v příloze F. Dále je normalita zjišťována pomocí tří testů – Chí-kvadrát, Shapira-Wilka a Jarque-Beryho. Nulová hypotéza je u všech těchto testů normalita chybového členu. Z histogramu lze usuzovat na normální rozdělení, což potvrzuje test Chí-kvadrát s  $p$ -hodnotou 0,68356. Shapiro-Wilkův i Jarque-Beryho test rovněž indikují normalitu chybového členu.

Všechny předpoklady klasického lineárního modelu jsou splněny, s výjimkou třetího předpokladu. Byla zjištěna autokorelace prvního řádu, odhady však zůstávají nestranné a konzistentní (Hampel, 2011).

### Predikce budoucích hodnot

Na základě výsledného regresního modelu lze vytvořit předpověď pro rok 2015 a 2016. Pro predikci byly využity hodnoty plánovaného zpracování cukrové řepy.

Jsou predikovány hodnoty závisle proměnné  $d_{Brigadnici}$ . Tyto odhadované hodnoty se od skutečných mohou lišit, proto jsou na obr. 9 zeleně vyznačeny 95% konfidenční intervaly.



Obr. 14 Předpověď budoucích hodnot závisle proměnné  $d_{Brigadnici}$

Zdroj: Vlastní zpracování

Zatímco obr. 14 zachycuje předpověď pro vysvětlovanou proměnnou  $d_{Brigadnici}$ , v tab. 9 jsou již místo diferencí uvedeny výsledné počty brigádníků pro rok 2015 a 2016.

Tab. 9 Předpověď budoucích hodnot – podnik Moravskoslezské cukrovary

Rok	Počet brigádníků
2015	129,08
2016	138,15

Zdroj: Vlastní zpracování

Metodou regresní analýzy je pro rok 2015 odhadováno 130 zaměstnanců a pro rok 2016 poté 139 zaměstnanců.

### Zhodnocení výsledků statistických metod

Pomocí grafické analýzy, analýzy vývojových trendů a regresní analýzy byla predikována potřeba brigádníků ve společnosti Moravskoslezské cukrovary. Výsledky těchto tří metod přehledně zobrazuje následující tab. 10.

Tab. 10 Odhady počtu brigádníků podniku Moravskoslezské cukrovary pro rok 2015 a 2016 dle použitých metod

Statistická metoda	Počet zaměstnanců	
	2015	2016
Grafická analýza	140	145
Analýza vývojových trendů	116	120
Regresní analýza	130	139

Zdroj: Vlastní zpracování

Ve všech použitých metodách je budoucí počet brigádníků vysvětlován pomocí jediné proměnné – zpracovaného množství cukrové řepy. Z údajů v tab. 10 je patrné, že predikované počty brigádníků jsou u jednotlivých použitých metod odlišné. Nejmenší rozdíl v odhadovaných počtech je mezi grafickou a regresní analýzou. V roce 2015 tento rozdíl činí deset zaměstnanců, v roce 2016 dokonce šest pracovníků. Výsledek analýzy vývojových trendů poukazuje na nevhodnost jejího použití pro predikci v podniku Moravskoslezské cukrovary, jelikož je tato metoda založena na stabilitě vývoje, avšak časové řady sledovaných proměnných tuto stabilitu nevykazují.

Z výše uvedených metod je tedy nejvhodnější založit rozhodnutí o potřebě dočasných zaměstnanců na predikcích vytvořených pomocí regresní analýzy. Je však zřejmé, že potřeba dodatečných zaměstnanců v jednotlivých letech je v podniku Moravskoslezské cukrovary ovlivněna více faktory. Svou roli, která se promítá do konečného množství vypěstovaných tunů cukrové řepy a poté do potřeby brigádníků, hrají klimatické podmínky v jednotlivých letech či zkušenosti jednotlivých pěstitelů. Často, například v roce 2014, se stává, že je mateřskou firmou z Rakouska přivezeno určité množství cukrové řepy na zpracování v cukrovaru v Hrušovanech nad Jevišovkou. Tyto dovozy řepy od mateřské firmy nejsou dopředu plánovány, a proto vzniká náhlá potřeba zaměstnání dalších brigádníků v období kampaně (Osobní rozhovor).

## 4.6 Využití statistických metod v podniku z jiného oboru

Jak bylo zjištěno, statistické metody odhadu potřeby zaměstnanců nejsou pro podnik Moravskoslezské cukrovary příliš vhodné. Tato společnost je sice výrobního charakteru, avšak je silně vázána na zemědělství a má další specifika, oproti podnikům v jiných oborech.

Proto zde budou statistické metody prezentovány na společnosti z jiného vhodného oboru. Vybrán byl podnik OKD, a. s.

Čím kratší je horizont plánování, tím spolehlivější jsou odhady. Proto bude v následujícím podniku poptávka po zaměstnancích predikována na dva roky dopředu.

### Charakteristika společnosti OKD, a. s.

Hlavní činností společnosti OKD, jež sídlí v Karviné, je vyhledávání, těžba, úprava, zušlechťování a prodej černého uhlí s nízkým obsahem síry a produktů, jež jsou s výrobou uhlí úzce spjaty. Stoprocentním vlastníkem společnosti je skupina New World Resources N.V. Podnik OKD ovládá dceřinou společnost OKD, HBZS, a. s., která se zabývá poskytováním báňských záchranných služeb. Uhlí je těženo ve čtyřech hlubinných dolech – Karviná, Darkov, Paskov a ČSM. (OKD, 2012a) Společnost má v plánu k 31. 12. 2017 ukončit činnost Dolu Paskov. (Kotrba, 2014)

Společnost je ovlivňována makroprostředím, které v posledních letech není příliš příznivé. Po uhlí je nízká poptávka ocelářského a energetického průmyslu, jsou zvýšené dodávky uhlí z Ruska a dalších zemí plynoucí do Evropy a velké přebytky na trhu tlačí ceny uhlí dolů. Tyto skutečnosti se v roce 2013 ve společnosti OKD projeví v mnoha oblastech. Například průměrná prodejní cena koksovateľného uhlí společnosti OKD oproti minulému roku klesla o 19 %. (Výroční zpráva 2013 dostupná z OKD, 2012b)

Vztahy mezi společností a jejími zaměstnanci jsou jednoznačně vymezeny kolektivní smlouvou, která je v současnosti, po jednání s odbory, uzavřena na období 2014–2018. Vždy na konci roku jsou řešeny otázky týkající se vývoje mezd na následující období, přičemž je zohledňována jak makroekonomická situace, tak aktuální hospodářská situace společnosti. V kolektivní smlouvě jsou rovněž uvedeny benefity, které podnik pracovníkům poskytuje. Jedná se o příspěvky na penzijní připojištění, stravování, dovolenou, Vánoce, dopravu do zaměstnání, kulturní, společenské a sportovní akce, rekondiční pobyty a rekreace dětí zaměstnanců. Společnost má rovněž vypracován Etický kodex.

Mzda je v podniku tarifní, u vybraných pozic přísluší zaměstnancům individuální mzda. (OKD, 2012c)

V příštích letech nejsou plánovány žádné investiční akce, modernizace strojního zařízení, které by měly za následek snížení potřeby zaměstnanců.

Struktura zaměstnanců společnosti v roce 2013 je zobrazena v následující tabulce.



Tab. 11 Průměrný počet zaměstnanců společnosti OKD v roce 2013

Kategorie	Průměrný počet
Dělníci v dole	8 326
Dělníci na povrchu	2 451
THP	1 592
<b>Celkem</b>	<b>12 369</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle Výroční zprávy 2013 (OKD, 2012b)

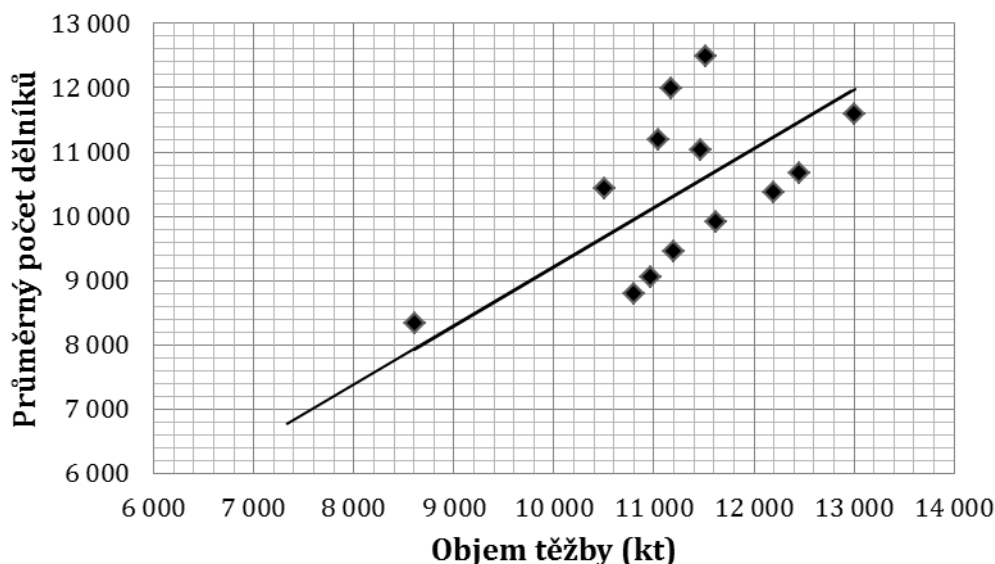
Z údajů v tab. 11 je zřejmé, že největší skupinu zaměstnanců tvoří dělníci v dole. Optimální by byla predikce u jednotlivých dolů společnosti zvláště, avšak společnost ve svých výročních zprávách neuvádí členění zaměstnanců v těchto kategoriích pro jednotlivé doly. Dále tedy bude pomocí statistických metod predikován počet všech důlních dělníků v jednotlivých letech.

Pro uskutečnění odhadu je nutné znát plánované objemy těžby pro rok 2014 a 2015. Údaje z těžebního plánu společnosti OKD jsou následující:

- rok 2014 8 600 kt, (Hospodářské noviny, 2015)
- rok 2015 7 800 kt. (Economia, 2015)

#### 4.6.1 Odhad potřeby důlních dělníků grafickou analýzou

U společnosti OKD lze pomocí této metody odhadnout, kolik důlních dělníků bude potřeba pro plánovaný objem těžby. Vztah mezi těmito dvěma sledovanými veličinami je znázorněn bodovým grafem na obr. 15, ve kterém jsou data proložena vhodnou křivkou.



Obr. 15 Grafické znázornění vztahu mezi průměrným počtem dělníků a objem těžby v letech 2001–2013

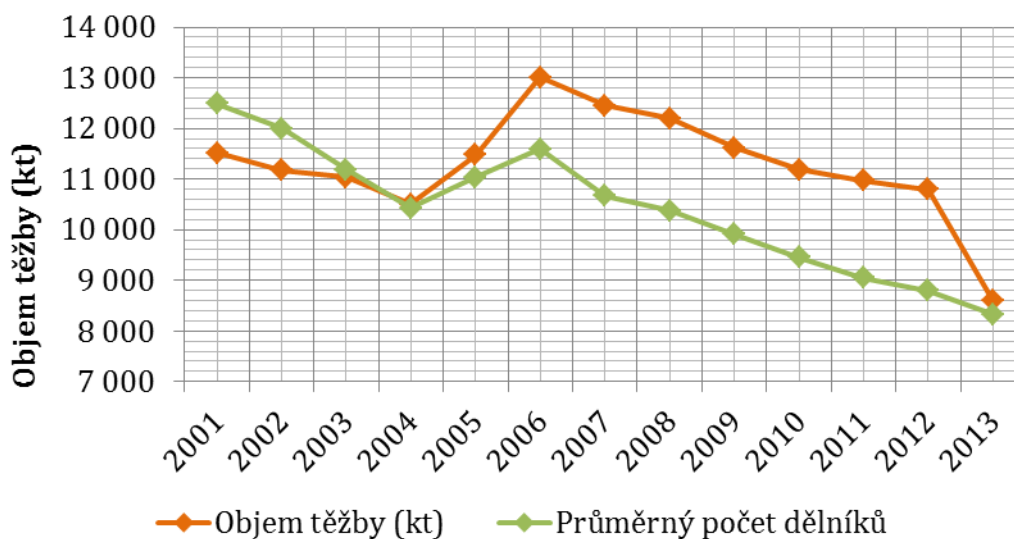
Zdroj: Vlastní zpracování; Výroční zprávy společnosti OKD 2001–2013 (OKD, 2012b)

Data v bodovém grafu na obr. 15 jsou proložena přímkou, dle které lze predikovat potřebu důlních dělníků v následujících letech 2014 a 2015. Jestliže tedy společnost v roce 2014 plánuje vytěžit 8 600 kt uhlí, bude nutné mít zaměstnáno přibližně 8 000 důlních dělníků. Plánovaných 7 800 kt uhlí v roce 2015 lze dosáhnout s přibližně 7 200 zaměstnanci.

#### 4.6.2 Odhad potřeby důlních dělníků metodou analýzy vývojových trendů

Výroční zprávy společnosti OKD jsou veřejnosti zpřístupněny pouze od roku 2001, nejaktuálnější výroční zpráva je z roku 2013 (OKD, 2012b). Časové řady tedy zahrnují 13 pozorování. V letech 2001 až 2013 byl sledován vývoj ukazatelů: počet zaměstnanců, objem těžby, tržby za vlastní výroby a služby, prodej uhlí, přidaná hodnota a provozní výsledek hospodaření. Z vývoje časových řad jednotlivých plánovaných ukazatelů podniku se jako nejvhodnější faktor, který určuje potřebu zaměstnanců, jeví objem těžby.

Následující spojnicový graf na obr. 16 znázorňuje, jak se vyvíjel objem těžby spolu s vývojem průměrného počtu důlních dělníků ve sledovaných letech.

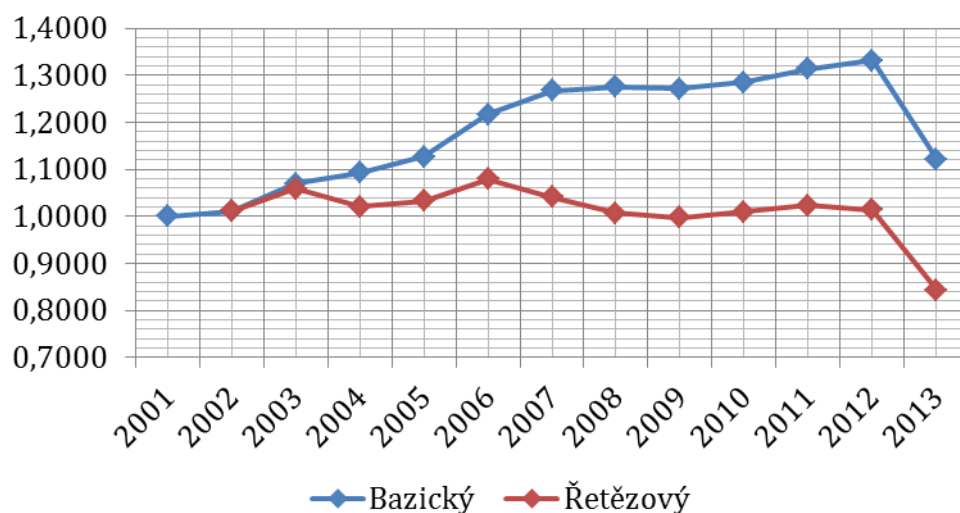


Obr. 16 Vývoj průměrného počtu zaměstnanců a těžby společnosti OKD v letech 2001–2013  
Zdroj: Vlastní zpracování; Výroční zprávy společnosti OKD 2001–2013 (OKD, 2012b)

Z obr. 16 je patrné, že je objem těžby v jednotlivých letech pozitivně korelovan s průměrným počtem důlních dělníků. Lze konstatovat, že obě sledované veličiny vykazují klesající trend. V roce 2013 došlo k výraznému poklesu vytěženého množství.

Pro realizaci predikce potřeby zaměstnanců je nutné vypočítat objem těžby na jednoho dělníka, tedy produktivitu práce. Hodnoty této veličiny jsou poté použity pro výpočet bazických a řetězových indexů. V případě bazických indexů je jako základ zvolen rok 2001.

Vývoj obou indexů je zachycen spojnicovým grafem na následujícím obr. 17.



Obr. 17 Vývoj bazických a řetězových indexů v letech 2001–2013  
Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu na obr. 17 lze vyčíst, že oproti roku 2001 se každý rok zvyšoval objem těžby na jednoho dělníka. V roce 2013 se však oproti roku 2001 objem těžby na jednoho dělníka zvýšil méně, což je dáno výrazným snížením vytěženého množství uhlí v roce 2013. V roce 2012 produktivita práce oproti roku 2001 vzrostla přibližně o 33 %. V roce 2013 se však v porovnání s rokem 2001 produktivita zvýšila pouze o 12 %.

Řetězové indexy vykazují v jednotlivých letech stabilitu, s výjimkou roku 2013. V tomto roce se oproti předchozímu výrazně snížil počet vytěžených tun uhlí na jednoho dělníka – meziročně značně poklesla produktivita práce.

Při predikci budoucích hodnot je vhodnější využít řetězových indexů, jejichž vývoj je stabilnější než vývoj bazických indexů. Hodnoty indexů spolu s perspektivním odhadem potřeby důlních dělníků zobrazuje následující tab. 12.

Tab. 12 Odhad perspektivní potřeby dělníků v dole

Rok	Objem těžby (kt)	Průměrný počet dělníků	Objem těžby na jednoho dělníka		
			(t)	Index	
				bazický	řetězový
<b>Dosavadní vývoj</b>					
2001	11 513	12 486	922	1,0000	×
2002	11 173	11 993	932	1,0104	1,0104
2003	11 040	11 193	986	1,0697	1,0587
2004	10 502	10 428	1 007	1,0922	1,0210
2005	11 472	11 036	1 039	1,1273	1,0322
2006	13 005	11 595	1 122	1,2164	1,0790
2007	12 455	10 664	1 168	1,2667	1,0414
2008	12 198	10 376	1 176	1,2749	1,0065
2009	11 621	9 912	1 172	1,2715	0,9973
2010	11 193	9 451	1 184	1,2844	1,0102
2011	10 967	9 053	1 211	1,3138	1,0229
2012	10 796	8 796	1 227	1,3311	1,0132
2013	8 610	8 326	1 034	1,1215	0,8425
<b>Predikce vývoje</b>					
2014	8 600	8 234	1 044	×	1,0100
2015	7 800	7 394	1 055	×	1,0100

Zdroj: Vlastní zpracování; Výroční zprávy společnosti OKD 2001–2013 (OKD, 2012b), Hospodářské noviny (2015), *Economia* (2015)

Jak ukazuje tab. 12, s výjimkou roku 2013 vykazují meziroční přírůstky produktivity práce stabilitu. Nejstabilnější vývoj je mezi roky 2008–2012, kdy se hodnoty řetězového indexu pohybují v rozmezí 0,99 – 1,02. Lze předpokládat, že v následujících letech se již neočekávají výkyvy a přírůstek produktivity práce bude opět vyjádřen hodnotou v uvedeném rozmezí.

Pro určení perspektivního odhadu tedy lze použít aritmetický průměr řetězových indexů ve stabilních letech 2008–2012, který činí 1,0100. Tento řetězový index je poté využit pro výpočet potřeby dělníků v dalších letech.

Pro rok 2014 je odhad potřeby důlních dělníků získán následujícím výpočtem:

$$1\,034 \times 1,0100 = 1\,044 \text{ t}$$

$$8\,600\,000 \div 1\,044 = 8\,234 \text{ osob}$$

Je předpokládáno, že v roce 2017 bude těžba v dole Paskov pokračovat až do 31. prosince, proto je pro rok 2017 využito stejného řetězového indexu jako pro předešlé odhadované období. Až do konce roku 2017 se tedy neočekává masivní propouštění zaměstnanců.

Stejně jako v případě cukrovaru, jsou perspektivní odhady získané grafickou analýzou odlišné od odhadů získaných metodou analýzy vývojových trendů. V případě podniku OKD však lze konstatovat, že výsledky analýzy vývojových trendů jsou spolehlivější.

#### 4.6.3 Odhad potřeby důlních dělníků využitím regresní analýzy

Jsou použity roční časové řady sledovaných veličin v letech 2001–2013, jedná se tedy o 13 let.

V rámci regresní analýzy je jako vysvětlovaná proměnná zvolen průměrný počet důlních dělníků společnosti OKD. Dále bude tato proměnná označována jako Počet dělníků (*Delnici*).

Vysvětlující proměnné byly vybrány dle úvahy o jejich vlivu na vysvětlovanou proměnnou, dále podle toho, zda se jedná o společností plánované ukazatele a dle jejich dostupnosti. Vysvětlující proměnné jsou následující:

- $X_1$  – Objem těžby uhlí v tunách (*Tezba*),
- $X_2$  – Objem prodeje uhlí v tunách (*Prodej*),
- $X_3$  – Tržby za vlastní výrobky a služby v tis. Kč (*Trzby*),
- $X_4$  – Účetní přidaná hodnota v tis. Kč (*PH*),
- $X_5$  – Výsledek hospodaření před zdaněním v tis. Kč (*VH*),
- $X_6$  – Průměrná hrubá měsíční mzda v Kč (*Mzda*).

V předchozí statistické metodě – analýze vývojových trendů již bylo prokázáno, že objem těžby ovlivňuje počet dělníků v jednotlivých letech. Znaménko parametru se tedy očekává kladné, s růstem vytěžených tun roste počet potřebných dělníků.

V případě proměnné Prodej uhlí se rovněž očekává kladné znaménko parametru regresní rovnice. S rostoucím množstvím prodaných tun uhlí roste počet dělníků nutných k vytěžení tohoto množství. Tato časová řada však téměř kopíruje průběh časové řady proměnné Objem těžby. Mezi těmito proměnnými tedy bude pravděpodobně silná korelace.

Lze předpokládat, že s rostoucími tržbami společnosti bude růst počet dělníků zaměstnaných podnikem. Parametr proměnné Tržby za vlastní výrobky a služby by měl mít kladné znaménko.

Jelikož proměnná *PH* zahrnuje tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb, lze očekávat kladné znaménko a zároveň také silnou korelaci s proměnnou *Trzby*.

S růstem počtu zaměstnanců vzrostou náklady a sníží se výsledek hospodaření. Znaménko parametru této proměnné se tedy očekává záporné. U proměnné *VH* lze opět očekávat silnou korelaci, a to s proměnnými *Trzby* a *PH*.

V případě proměnné Průměrná hrubá měsíční mzda lze tvrdit, že s růstem průměrných mezd se zaměstnanci pro podnik stávají nákladnější a jejich počet je snižován. Tato mzda se týká pouze dělníků v dole. U parametru této proměnné je předpokládáno záporné znaménko.

Nyní je vhodné vykreslit korelační matici všech výše uvedených regresorů.

Tezba	Prodej	Trzby	PH	VH	Mzda	
1,0000	<b>0,9012</b>	0,3814	0,5316	0,7619	-0,2509	Tezba
	1,0000	0,2867	0,4286	0,5974	-0,2944	Prodej
		1,0000	<b>0,9487</b>	0,5561	0,6973	Trzby
			1,0000	0,7643	0,4702	PH
				1,0000	-0,1366	VH
					1,0000	Mzda

Obr. 18 Korelační matice – podnik OKD  
Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě koeficientů korelace na obr. 18 lze pozorovat silnou závislost mezi proměnnou *Prodej* a *Tezba*, dále mezi proměnnou *PH* a *Trzby*.

Dále je nutné vykreslit hodnoty vysvětlované proměnné v závislosti na všech vysvětlujících proměnných a odhadnout vhodnou funkční formu. Bodové diagramy jsou uvedeny v příloze C. Na základě těchto diagramů lze pro proměnné *Tezba* a *Prodej* zvolit lineární či logaritmickou funkční formu, pro proměnné *Trzby* a *PH* inverzní funkční formu, pro regresor *VH* lineární funkční formu, u proměnné *Mzda* se jako vhodná funkční forma jeví lineární či logaritmická.

Tyto odhadované funkční formy je nutné ověřit – jsou sledovány hodnoty korigovaného koeficientu determinace a informačních kritérií. Na základě výsledků korigovaného koeficientu determinace a informačních kritérií jsou vybrány tyto funkční formy: pro proměnné *Tezba* a *Prodej* lineární funkční forma, pro *Trzby* a *PH* inverzní funkční forma, pro proměnnou *VH* lineární funkční forma a regresor *Mzda* logaritmická funkční forma.

Nyní již může být pomocí metody nejmenších čtverců vytvořen základní model. Výsledky tohoto modelu jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tab. 13 Hodnoty základního modelu – podnik OKD

Proměnná	Koeficient	Směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	82207,2	19830	4,1456	0,0060
Tezba	0,000261416	0,00026176	0,9987	0,3565
Prodej	0,000228945	0,00021281	1,0758	0,3233
invTrzby	-6,74307e+010	5,96E+10	-1,1316	0,3010
invPH	-3,42762e+09	3,54E+10	-0,0967	0,9261
VH	-5,8087e-05	7,27E-05	-0,7993	0,4546
l_Mzda	-7281,29	1646,37	-4,4226	0,0045

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě údajů z tab. 13 lze pozorovat, že znaménka některých proměnných nekorespondují s očekávanými, v modelu jsou zahrnuty kolinearované proměnné a téměř všechny vysvětlující proměnné nejsou statisticky významné. Model tedy bude dále upravován. Nejvyšší p-hodnota je u proměnné *invPH*, proto bude tato proměnná vyřazena jako první. Dále bude vyřazování postupovat stejným způsobem – sestupnou metodou, do té doby, až budou veškeré vysvětlující proměnné v modelu statisticky významné. Výsledek této metody sestupné eliminace je zobrazen v následující tabulce.

Tab. 14 Hodnoty výsledného modelu – podnik OKD

Proměnná	Koeficient	Směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	54096,1	4995,94	10,828	<0,0001
Tezba	0,0004829	9,12E-05	5,2956	0,0003
l_Mzda	-4808,99	458,08	-10,498	<0,0001

Zdroj: Vlastní zpracování

Dle tab. 14 obsahuje výsledný model dvě nezávislé proměnné, přičemž znaménka koeficientů jsou u obou regresorů shodná s očekávanými. Hodnota adjustovaného koeficientu determinace činí 0,9327, což znamená, že výsledný model z 93,27 % vysvětluje sledovaná data. P-hodnota *F*-testu, 0,000000552, je menší než zvolená 5% hladina významnosti, model je tedy statisticky významný.

Matematicky lze výsledný model znázornit následující rovnicí:

$$\hat{Y} = 54096,1 + 0,000482885 X_1 - 4808,99 \ln X_6,$$



kde  $\hat{Y}$  značí závisle proměnnou, tedy průměrný počet důlních dělníků,  $X_1$  nezávisle proměnnou, tedy Objem těžby uhlí v tunách a  $X_6$  značí nezávisle proměnnou Průměrná hrubá měsíční mzda v Kč.

Výsledky testů stacionarity jsou následující. Časovou řadu vývoje počtu dělníků ADF test vyhodnotil jako nestacionární. V případě testu KPSS činí vypočtená testová statistika 0,0918 a kritická hodnota 0,150. Hodnota testové statistiky je menší než kritická hodnota, nulová hypotéza o stacionaritě tedy není zamítnuta. V případě proměnné *Tezba* činí p-hodnota ADF testu s konstantou a kvadratickým trendem 0,0155. P-hodnota je menší než 0,05, nulová hypotéza o jednotkovém kořenu je tedy zamítnuta. Také KPSS test v případě proměnné *Tezba* nezamítá nulovou hypotézu o stacionaritě. Poslední proměnná je *l\_Mzda*, u které ADF test nezamítá nulovou hypotézu o jednotkovém kořenu. Výsledkem KPSS testu pro tuto proměnnou je nezamítnutí nulové hypotézy o stacionaritě. Dle výsledků KPSS testu lze tvrdit, že použité časové řady jsou stacionární. Odlišné výsledky testů jednotkového kořene jsou zřejmě dány použitím krátkých časových řad.

Nyní je nutné ověřit splnění předpokladů klasického lineárního regresního modelu.

Prvním předpokladem je nulová hodnota chybového členu. Střední hodnota reziduí odhadnutého modelu činí -0,00000000012313, lze tedy konstatovat, že je nulová. Tento předpoklad je splněn.

Druhým předpokladem je konstantní rozptyl chybového členu. K tomuto účelu je vhodné vykreslení grafu reziduí. Tento graf je uveden v příloze D. Z grafu reziduí nelze jednoznačně potvrdit konstantní rozptyl. P-hodnota Whitova testu činí 0,330518, je menší než 5% hladina významnosti, proto není nulová hypotéza o homoskedasticitě zamítnuta. P-hodnota Breusch-Paganova testu činí 0,644995, tato hodnota je opět větší než zvolená hladina významnosti, nulová hypotéza o homoskedasticitě tedy není zamítnuta. Druhý předpoklad je tedy splněn.

Třetím předpokladem je nepřítomnost sériové korelace v chybovém členu. Pro detekci autokorelace je využit korelogram reziduí, který je umístěn v příloze E. Na základě korelogramu lze konstatovat, že se nevyskytuje sériová korelace, a to prvního řádu ani dalších řádů. Pro ověření tohoto tvrzení je použit Durbin-Watsonův test. Vypočtená hodnota DW statistiky činí 1,86, oblast přijetí nulové hypotézy je vymezena hodnotami 1,34 a 2,66. Zjištěná hodnota do této oblasti spadá, nulová hypotéza o nepřítomnosti sériové korelace tedy není zamítnuta. Třetí předpoklad je tedy také splněn.

Dále se předpokládá, že nezávislé proměnné nejsou korelovány s chybovým členem. Dle korelační matice je zjištěno, že žádný regresor není korelován s chybovým členem. Čtvrtý předpoklad je tímto splněn.

Pátý předpoklad, tedy neexistence multikolinearity vysvětlujících proměnných, je testována faktory VIF. V případě obou vysvětlujících proměnných činí tyto hodnoty 1,045, což značí, že v modelu není problém s kolinearitou a tento předpoklad je tedy splněn.

Šestým předpokladem je model lineární v parametrech, správně specifikovaný s aditivně připojeným chybovým členem. Korigovaný koeficient determinace činí 0,9327, jednotlivé parametry jsou dle  $t$ -testu významné a  $F$ -test určil průkaznost modelu. Lze tedy konstatovat, že je model správně specifikovaný.

Sedmým předpokladem je normalita chybového členu, která je testována vykreslením histogramu, který je uveden v příloze F. Z histogramu lze usuzovat na normalitu chybového členu, což potvrzuje test Chí-kvadrát. P-hodnota tohoto testu činí 0,47210, nulovou hypotézu o normálním rozdělení tedy není zamítnuta. Shapiro-Wilkův i Jarque-Bery test rovněž indikují normalitu chybového členu.

Všech sedm předpokladů klasického lineárního modelu bylo splněno. Hodnoty parametrů odhadnuté metodou nejmenších čtverců tudíž mají žádoucí vlastnosti.

### Predikce budoucích hodnot

Na základě výsledného regresního modelu s trendovou složkou je nyní možné vytvořit předpověď pro rok 2014 a 2015. Jsou predikovány hodnoty závisle proměnné *Delnici*. Tyto odhadované hodnoty se od skutečných mohou lišit, proto jsou v následující tab. 15 uvedeny také 95% konfidenční intervaly.

Tab. 15 Předpověď budoucích hodnot a konfidenční intervaly – podnik OKD

Rok	Počet dělníků	95% konfidenční interval	
		HM	DM
2014	7 863,69	7 274,57	8 452,80
2015	7 436,93	6 706,03	8 167,84

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. 15 zobrazuje hodnoty pro predikované období. Hodnoty pro rok 2014 lze interpretovat tak, že s 95% pravděpodobností bude počet důlních dělníků ležet v intervalu od 7 274,57 do 8 452,80, při nejlepší bodové predikci 7 863,69.

Je třeba upozornit, že časové řady jsou u podniku OKD velmi krátké. Pro uvedené testy a predikci je vždy vhodnější použít dlouhé časové řady.

### Zhodnocení výsledků statistických metod

Pomocí grafické analýzy, analýzy vývojových trendů a regresní analýzy byla predikována potřeba důlních dělníků ve společnosti OKD. Výsledky těchto tří metod přehledně zobrazuje následující tab. 16.

Tab. 16 Odhady počtu zaměstnanců podniku OKD pro rok 2014 a 2015 dle použitých metod

Statistická metoda	Počet zaměstnanců	
	2014	2015
Grafická analýza	8 000	7 200
Analýza vývojových trendů	8 234	7 394
Regresní analýza	7 864	7 437

Zdroj: Vlastní zpracování

Odhady jsou v případě analýzy vývojových trendů (stejně jako v případě grafické analýzy) realizovány pomocí objemu těžby. V případě regresní analýzy je již odhad uskutečňován na základě dvou proměnných – objemu těžby a výše hrubých mezd. Z tabulky je patrné, že predikované počty důlních dělníků v roce 2014 jsou u statistických metod velmi rozdílné. Například rozdíl výsledných predikovaných počtů analýzy vývojových trendů a regresní analýzy činí 370 dělníků. V roce 2015 jsou již tyto rozdíly ve výsledných odhadech jednotlivých metod menší.

Závěrem lze říci, že by regresní analýza, i v případě krátkých časových řad, měla podávat spolehlivější výsledky než analýza vývojových trendů a grafická analýza.

## 5 Diskuse

Problematikou využití statistických metod pro odhady potřeby zaměstnanců se zabývá velmi málo autorů. V České republice se touto problematikou více zabývá pouze Josef Koubek (2000). V mnoha knižních publikacích lze nalézt výčet metod, avšak jejich postup a vhodnost aplikace na podniky není více rozebrána. Zahraniční literatura (například Armstrong, 2007) pouze uvádí, že se dá rovněž využít statistických metod, avšak mnohdy ani neuvádí jejich výčet.

Dle Dudy (2008) jsou v praxi používány kombinace prognostických metod. Kombinace metod kvalitativních s kvantitativními lze doporučit, jelikož kvantitativní metody jsou velmi objektivní a mohou poskytnout jakýsi základ nebo interval, ve kterém se poté budou pohybovat plánované počty zaměstnanců.

Využívání kvalitativních metod především velkými podniky je opodstatněné – proto, aby mohly být statistické metody použity a podávaly korektní výsledky, je nutné mít dostatečně velkou informační základnu. Pro realizaci predikce pomocí statistických metod je potřeba, aby se nejednalo o nový podnik, protože je sledován vývoj vybraných veličin v minulosti. Pro kvalitní předpovědi potřebného počtu zaměstnanců pomocí statistických metod je rovněž vhodné, aby bylo vnější prostředí podniku stabilní. Vysoce automatizované podniky rovněž nejsou pro tyto metody vhodné.

V případě analýzy vývojových trendů je dle Koubka (2000) nutné nalézt faktor, který má vztah k počtu zaměstnanců a jehož vývoj je stejný jako vývoj počtu zaměstnanců. Tento faktor je však v podnicích velmi těžké najít, mnohdy to dokonce ani není možné a tato metoda tedy v daném podniku nemůže být použita. Dále je u této metody problém v tom, že je založena na stabilitě vývoje. Jestliže tedy vývoj sledovaných veličin není stabilní, nelze určit řetězové indexy, na jejich základě je odhad do budoucna stanovován. Metoda tedy v takovém případě nepodává korektní výsledky.

Výhodou regresní analýzy oproti grafické analýze a analýze vývojových trendů je možnost zahrnout do modelu více faktorů, které by mohly ovlivňovat počty zaměstnanců. Tato metoda se tedy snaží přiblížit realitě, jelikož v praxi není počet zaměstnanců určován pouze jedním faktorem. Naopak nevýhodou regresní analýzy je predikce potřeby zaměstnanců za podmínky *ceteris paribus*, tedy určitého zjednodušení, což není v souladu s realitou.

Plašil a Vlach (2007) považují využití grafického znázornění při analýze dat za výhodné při hledání podstatných vlastností dat a různých vztahů mezi veličinami. Toto jsou skutečně nesporné výhody grafické analýzy. Grafická analýza je velmi jednoduchá, rychlá a neklade vysoké nároky – znalost matematických a statistických vztahů na personalistu, například oproti metodě regresní analýzy. Tuto metodu je tedy vhodné použít jako doplněk k jiným metodám predikce poptávky po zaměstnancích. Není však vhodné se při určování budoucí potřeby zaměstnanců spoléhat pouze na výsledky grafické analýzy.

## 6 Závěr

Práce se zabývá využitím statistických metod při plánování potřeby zaměstnanců. Cílem bylo pomocí vybraných statistických metod predikovat potřebu zaměstnanců v konkrétním podniku. Vybrán byl podnik Moravskoslezské cukrovarny, a. s. a podnik OKD, a. s. Nejprve byla potřeba zaměstnanců odhadována pro podnik Moravskoslezské cukrovarny, a. s., kdy nejdříve byla charakterizována společnost a odvětví, ve kterém působí. Poté byla provedena analýza vnějšího a vnitřního prostředí – PESTE analýza a SWOT analýza, byla zjištěna personální struktura společnosti a vybrána skupina zaměstnanců, jejich počet byl poté statistickými metodami predikován.

Pro odhad perspektivní potřeby pracovníků byla zvolena grafická analýza, analýza vývojových trendů a regresní analýza. Predikce byla realizována na dvě následující období.

V případě podniku Moravskoslezské cukrovarny byl predikován počet brigádníků v období kampaně. Jelikož je tento podnik propojen se zemědělstvím, sledované veličiny, včetně počtu brigádníků se v jednotlivých letech nevyvíjely stabilně. Výsledky predikce pomocí grafické analýzy a výsledky predikce pomocí analýzy vývojových trendů se samozřejmě velmi lišily. Jelikož je analýza vývojových trendů založena na stabilitě vývoje sledovaných a predikovaných veličin, a v případě společnosti Moravskoslezské cukrovarny tento stabilní vývoj neexistuje, není její použití v tomto podniku příliš vhodné. Nejmenší rozdíl v predikovaných počtech zaměstnanců byl mezi grafickou a regresní analýzou. V podniku Moravskoslezské cukrovarny by tedy nejvhodnějším způsobem predikce bylo využití regresní analýzy.

Bylo tedy zjištěno, že v podniku Moravskoslezské cukrovarny není využití statistických metod příliš vhodné. Proto byl hledán jiný podnik, ve kterém by bylo možné predikovat poptávku po zaměstnancích. Vybrána byla společnost OKD<sup>4</sup>, a to z těchto důvodů: jedná se o podnik spadající do kategorie velkých organizací, vývoj počtu zaměstnanců je zde stabilní a společnost „vyrábí“ pouze jeden výsledný hlavní produkt, kterým je uhlí. V případě podniku OKD se výsledky predikce u jednotlivých metod logicky rovněž odlišovaly. Z důvodu velkého množství zaměstnanců je však tyto metody vhodné využít alespoň pro představu budoucího vývoje. Ve společnosti OKD byla pro predikci použita roční data, avšak společnost může pro statistické metody využít například měsíčních dat, což by bylo v případě regresní analýzy velmi vhodné, protože se tímto zvýší počet pozorování, časové řady budou delší a výsledky spolehlivější.

Rovněž byly rozpoznány a v diskusi uvedeny výhody a nevýhody jednotlivých metod predikce.

Analýza vývojových trendů i regresní analýza podává lepší výsledky, jestliže jsou využity delší časové řady, problém tedy může nastat u podniků, které provo-

---

<sup>4</sup> Společnost byla požádána o spolupráci, ta ji však z organizačních důvodů odmítla.

zují svou činnost krátkou dobu. Nevýhodou analýzy vývojových trendů je předpoklad stability vývoje sledovaných veličin.

Metoda grafické analýzy je nenáročná na odbornost i čas, avšak ne příliš spolehlivá. Je vhodná jako doplněk k ostatním metodám odhadu budoucí potřeby zaměstnanců. Lze říci, že i když je metoda grafické analýzy velmi jednoduchá, v zásadě nepodává extrémně odlišné výsledky od náročnějších metod, kterými jsou analýza vývojových trendů a regresní analýza.

## 7 Literatura

### Knižní zdroje

- ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. *Ekonomické časové řady: [vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 285 s. ISBN 978-80-247-1319-9.
- ARMSTRONG, Michael. *Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy : 10. vydání*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 789 s. ISBN 978-80-247-1407-3.
- BERNARDIN, H a Joyce E RUSSELL. *Human resource management: an experiential approach*. New York: McGraw-Hill, 1993, xiv, 722 s.
- BOELLA, M a Steven GOSS-TURNER. *Human resource management in the hospitality industry: a guide to best practice*. 9th ed. London: Routledge, 2013, xv, 331 s. ISBN 978-0-415-63253-9.
- BOWERMAN, Bruce L a Richard T O'CONNELL. *Applied Statistics: Improving Business Processes*. Chicago: Irwin, 1997, 18,1273 s. ISBN 0-256-19386-x.
- CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 2., upr. vyd. Praha: Ekopress, 2013, 538 s. ISBN 978-80-86929-93-4.
- ČIŽMÁŘ, Zeno. *Příběh hrušovanského cukrovaru: 160 let tradice*. V Hrušovanech nad Jevišovkou: Moravskoslezské cukrovary, 2011, 65 s. ISBN 978-80-260-0396-0.
- DUDA, Jiří. *Řízení lidských zdrojů*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2008, 128 s. ISBN 978-80-87071-89-2.
- DVOŘÁKOVÁ, Zuzana. *Řízení lidských zdrojů*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2012, xxvi, 559 s. ISBN 978-80-7400-347-9.
- FRONĚK, Daniel. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Situační a výhledová zpráva: Cukr – cukrová řepa červen 2014*. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2014. ISBN 978-80-7434-044-4.
- GUJARATI, Damodar N. *Essentials of econometrics*. New York: McGraw-Hill, 1992, xxii, 466 s. ISBN 0-07-025194-0.
- HÁJEK, Ladislav a Miloš VÍTEK. *Moderní personalistika - záruka prosperity podniku*. 1. vyd. Praha: Práce, 1991, 190 s. ISBN 80-208-0210-x.
- HAMPEL, David, Veronika BLAŠKOVÁ a Luboš STŘELEČEK. *Ekonometrie 2*. 1. vyd. V Brně: Mendelova univerzita, 2011, 147 s. ISBN 978-80-7375-540-9.
- HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza: [předmět a metody : simulační modely a techniky : ekonometrické prognózování]*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 1999, 303 s. ISBN 80-86119-19-x.
- KLEIBL, Jiří. *Metody personální práce*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1995, 160 s. ISBN 80-7079-413-5.

- KMENTA, Jan. *Elements of econometrics*. 2nd ed. New York: Macmillan Publishing Company, c1990, xii, 786 s. ISBN 0-02-946252-5.
- KOCIANOVÁ, Renata. *Personální činnosti a metody personální práce*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2010, 215 s. ISBN 978-80-247-2497-3.
- KOUBEK, Josef. *ABC praktické personalistiky*. Praha: Linde, 2000, 400 s. ISBN 80-86131-25-4.
- KOUBEK, Josef. *Řízení lidských zdrojů: základy moderní personalistiky*. 4., rozš. a dopl. vyd. Praha: Management Press, 2007, 399 s. ISBN 978-80-7261-168-3.
- KOZÁK, Josef, Josef ARLT a Richard HINDLS. *Úvod do analýzy ekonomických časových řad*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994, 208 s. ISBN 80-7079-760-6.
- PLAŠIL, Miroslav a Petr VLACH. Grafická analýza vícerozměrných dat. In: *Acta oeconomica Pragensia: Vědecký sborník Vysoké školy ekonomické v Praze: Statistické a matematické metody v ekonomii*. Praha: Oeconomica, 2007, s. 97-113. ISSN 0572-3043.
- ROTHWELL, William J a H KAZANAS. *Planning and managing human resources: strategic planning for human resources management*. 2nd ed. completely revised and updated. Amherst, Mass.: HRD Press, c2003, 582 p. ISBN 0874257182.
- SEGER, Jan. *Statistické metody pro ekonomy průmyslu: celost. vysokošk. příručka pro stud. ekon. fakult.* 1. vyd. Praha: SNTL, 1988, 545 s.
- STÝBLO, Jiří. *Personalistika 2009-2010 : výklad je zpracován k právnímu stavu ke dni 1.1.2009*. Praha: ASPI, 2009, s. 280-450. ISBN 978-80-7357-429-1.
- TOMŠÍK, Pavel a Jiří DUDA. *Řízení lidských zdrojů*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011, 266 s. ISBN 978-80-7375-556-0.
- TOMŠÍKOVÁ, Kateřina. *Personální řízení ve vzdělávacích institucích: textová studijní opora*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, Institut vzdělávání a poradenství, 2014, 90 s. ISBN 978-80-213-2458-9.
- TOTH, Daniel. *Lisabonská strategie a strategie Evropa 2020*. Vyd. 1. Praha: Powerprint, 2010, 213 s. ISBN 978-80-87415-05-4.
- VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ. *Podniková ekonomika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 570 s. ISBN 978-80-247-4372-1.
- WERTHER, William B a Keith DAVIS. *Lidský faktor a personální management*. 1.vyd. Praha: Victoria Publishing, 1992, 611 s., další nestr. ISBN 80-85605-04-x.



**Odborné články**

- BAUDISOVÁ, Hana. Nová zemědělská politika v odvětví cukru. *Listy cukrovarnické a řepařské* [online]. 2014, (7-8): 220-230 [cit. 2015-05-21]. ISSN 1805-9708. Dostupné z: [http://www.cukr-listy.cz/on\\_line/2014/PDF/220-230.pdf](http://www.cukr-listy.cz/on_line/2014/PDF/220-230.pdf)
- HOLOTA, Jozef a Eduard GERS. Zefektívnenie logistiky zvozu cukrovej repy s využitím moderných technológií. *Listy cukrovarnické a řepařské* [online]. 2015, (3): 106-108 [cit. 2015-05-20]. ISSN 1805-9708. Dostupné z: [http://www.cukr-listy.cz/on\\_line/2015/PDF/106-108.pdf](http://www.cukr-listy.cz/on_line/2015/PDF/106-108.pdf)
- LEGNEROVÁ, Kateřina. Headcount: průnik tvrdých ukazatelů a firemní kultury. *PMF Studovna: HR forum* [online]. 2010 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.pmf-studovna.cz/headcount-prunik-tvrдых-ukazatelů-a-firemni-kultury/>
- REINBERGR, Oldřich. Situace v českém a evropském cukrovarnictví 2013/2014. *Listy cukrovarnické a řepařské* [online]. 2014, (5-6): 182-186 [cit. 2015-05-20]. ISSN 1805-9708. Dostupné z: [http://www.cukr-listy.cz/on\\_line/2014/PDF/182-186.pdf](http://www.cukr-listy.cz/on_line/2014/PDF/182-186.pdf)
- SLAVÍČEK, Pavel, Helena VYHNÁLKOVÁ a Jaroslav GEBLER. Biocukr a další produkty ekologického zemědělství z Hrušovan nad Jevišovkou. *Listy cukrovarnické a řepařské* [online]. 2015, (1): 30-39 [cit. 2015-05-20]. ISSN 1805-9708. Dostupné z: [http://www.cukr-listy.cz/on\\_line/2015/PDF/30-39.pdf](http://www.cukr-listy.cz/on_line/2015/PDF/30-39.pdf)
- ŠTĚPÁNKA, Duffková. Strašák jménem headcount. *PMF Studovna: HR forum* [online]. 2010 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.pmf-studovna.cz/strasak-jmenem-headcount/>
- URBAN, Jan. Plánování lidských zdrojů v organizaci. *Práce a mzda : odborný časopis pro otázky odměňování, pracovního práva, personalistiky, kolektivního vyjednávání a pro sociální oblast: Personalistika*. 2013, (10).

**Internetové zdroje**

- AGRANA. *Produkty* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.agrana.cz/products/sugar>
- BORGIS. *Novinky.cz: České cukrovary budou čelit větší konkurenci, deregulace zahýbe s cenami* [online]. 2014 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/ekonomika/344795-ceske-cukrovary-budou-celit-vetsi-konkurenci-deregulace-zahybe-s-cenami.html>
- BUSINESS CENTER. *Hlava III: Obsahové vymezení některých položek výkazu zisku a ztráty* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://business.center.cz/business/pravo/zakony/ucto-v2002-500/cast2h3.aspx>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Spotřeba potravin* [online]. 2015a [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2013-de0e4yvg8q>

- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Statistický metainformační systém: Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE)* [online]. 2015b [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://apl.czso.cz/iSMS/klasstru.jsp?kodcis=80004>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Šetření průměrných cen vybraných výrobků - potravinářské výroby - prosinec 2014* [online]. 2015c [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/crisetreni-prumernych-cen-vybranych-vyrobku-potravinarske-vyroby-prosinec-2014-dbhk7vxdw1>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Veřejná databáze ČSÚ: Indexy spotřebitelských cen* [online]. 2015d [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislatab=CEN1112CU&vo=null>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Veřejná databáze ČSÚ: Práce, sociální statistiky* [online]. 2015e [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: [http://vdb.czso.cz/vdbvo/maklist.jsp?q\\_rezim=1&kapitola\\_id=15&vo=null&q\\_text=&expand=0](http://vdb.czso.cz/vdbvo/maklist.jsp?q_rezim=1&kapitola_id=15&vo=null&q_text=&expand=0)
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Vydání a spotřeba domácností statistiky rodinných účtů* [online]. 2015f [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vydani-a-spotreba-domacnosti-statistiky-rodinnych-uctu-4-ctvrtleti-2014-xgp270jvsj>
- ČTK. *Ceny průmyslových výrobců v listopadu zrychlily pokles kvůli ropě* [online]. 2014 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.financninoviny.cz/zpravy/ceny-prumyslovych-vyrobcu-v-listopadu-zrychlily-pokles-kvuli-rope/1159419>
- ECONOMIA. *OKD obrátila. Propouštět bude i letos, odejdou stovky lidí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/z-okd-letos-odejdou-stovky-zamestnancu-klesa-tezba-uhli/r~8cf0244ea87711e486b9002590604f2e/>
- FINANCE MEDIA. *Finance.cz: Vývoj hrubého domácího produktu* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.finance.cz/makrodata-eu/hdp/statistiky/vyvoj-hdp/>
- HANČLOVÁ, Jana a Lubor TVRDÝ. *Úvod do analýzy časových řad* [online]. Ostrava, 2003 [cit. 2015-05-20]. Dostupné také z: [http://gis.vsb.cz/pan-old/Skoleni\\_Texty/TextySkoleni/AnalizaCasRad.pdf](http://gis.vsb.cz/pan-old/Skoleni_Texty/TextySkoleni/AnalizaCasRad.pdf)
- HOSPODÁŘSKÉ NOVINY. *NWR loni snížila těžbu o dvě procenta, vytěžila 8,6 milionu tun uhlí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-63379160-nwr-loni-snizila-tezbu-o-dve-procenta-vytezila-8-6-milionu-tun-uhli>
- KOTRBA, František. *Český stát se dohodl s majiteli OKD na pokračování těžby v Dole Paskov. MPO: Tiskové zprávy* [online]. 2014 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument148774.html>
- MINISTERSTVO FINANCÍ ČR. *Makroekonomická predikce - duben 2015* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.mfcr.cz/cs/verejny>

- sektor/prognozy/makroekonomicka-predikce/2015/makroekonomicka-predikce-duben-2015-21118
- MPSV. *Prognóza vybraných makroekonomických ukazatelů* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.mpsv.cz/cs/869>
- OKD. *O nás* [online]. 2012a [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/o-nas>
- OKD. *Výroční zprávy: Soubory* [online]. 2012b [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/o-nas/vyrocní-zpravy>
- OKD. *Zaměstnanost* [online]. 2012c [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/nas-region/zamestnanost>
- SALAVA, Jaroslav. Nové využití vyslazené kaše z cukrové řepy. *Gate2Biotech* [online]. 2013 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.gate2biotech.cz/nove-vyuziti-vyslazene-kase-z-cukrove-repy/>
- SESVanderHave vyvíjí pomocí vlastní technologie cukrovou řepu tolerantní k herbicidům – inhibitorům ALS. *Listy cukrovarnické a řepařské* [online]. 2014, (7-8) [cit. 2015-05-20]. ISSN 1805-9708. Dostupné z: [http://www.cukr-listy.cz/on\\_line/2014/PDF/230.pdf](http://www.cukr-listy.cz/on_line/2014/PDF/230.pdf)
- WOLTERS KLUWER. *Sazby daně z přidané hodnoty* [online]. 2015a [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.ucetnikavarna.cz/uzitecne-tabulky/sazby-dane-z-pridane-hodnoty>
- WOLTERS KLUWER. *Vývoj sazby daně z příjmů fyzických osob* [online]. 2015b [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.ucetnikavarna.cz/uzitecne-tabulky/vyvoj-sazby-dane-z-prijmu-fyzickych-osob/>
- WOLTERS KLUWER. *Vývoj sazby daně z příjmů právnických osob* [online]. 2015c [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.ucetnikavarna.cz/uzitecne-tabulky/vyvoj-sazby-dane-z-prijmu-pravnicky-ch-osob/>

## Video

- CHALOUPSKÝ, R. – URBAN, J. – KVÍZ, Z. *Encyklopedie pěstování a sklizně řepy cukrové*. 2011, GC - Pěstování rostlin, osevní postupy, Praha, ČZU v Praze, L - Lokální přístup, DVD, ČZU v Praze - FAPPZ - Katedra rostlinné výroby, Kamýcká 957, Praha 6, 16521

**Interní dokumenty a zdroje dat**

*Výroční zprávy od roku 1993 do roku 2013: Moravskoslezské cukrovary, a.s. Hrušovany nad Jevišovkou, © 1993–2013.*

Osobní rozhovory s Bc. Gabrielou Bartošovou, Jaroslavou Lösslou z personálního útvaru společnosti Moravskoslezské cukrovary, a.s., Hrušovany nad Jevišovkou. 2015/20. duben, 13. květen.

*Interní statistiky personálního útvaru: Moravskoslezské cukrovary, a.s. Hrušovany nad Jevišovkou.*

Ostatní interní dokumenty společnosti Moravskoslezské cukrovary, a.s. Hrušovany nad Jevišovkou: certifikáty, kolektivní smlouva, norma ISO 9001, plán zpracování cukrové řepy.

# **Přílohy**

## A Výsledky analýzy vývojových trendů

Tab. 17 Odhad potřeby brigádníků ve společnosti Moravskoslezské cukrovary

Rok	Množství zpracované cukrovky (t)	Počet brigádníků	Zpracované množství na jednoho brigádníka		
			(t)	Index	
				Bazický	Řetězový
<b>Dosavadní vývoj</b>					
1988	333 631	129	2 586	1,0000	×
1989	322 317	123	2 620	1,0132	1,0132
1990	289 210	111	2 605	1,0074	0,9943
1991	255 766	96	2 664	1,0301	1,0225
1992	257 751	97	2 657	1,0274	0,9974
1993	286 851	106	2 706	1,0463	1,0184
1994	208 569	90	2 317	0,8960	0,8564
1995	307 790	118	2 608	1,0085	1,1256
1996	442 034	124	3 565	1,3783	1,3667
1997	348 057	120	2 900	1,1215	0,8136
1998	401 283	123	3 262	1,2614	1,1248
1999	265 818	98	2 712	1,0488	0,8314
2000	242 468	92	2 636	1,0190	0,9716
2001	360 167	101	3 566	1,3788	1,3531
2002	371 530	102	3 642	1,4084	1,0214
2003	332 694	99	3 361	1,2994	0,9226
2004	387 444	115	3 369	1,3027	1,0025
2005	402 858	116	3 473	1,3428	1,0308
2006	332 213	98	3 390	1,3107	0,9761
2007	315 271	96	3 284	1,2698	0,9688
2008	475 994	133	3 579	1,3838	1,0898
2009	530 209	135	3 927	1,5186	1,0974
2010	534 632	136	3 931	1,5200	1,0009
2011	526 823	130	4 052	1,5669	1,0309
2012	451 926	105	4 304	1,6642	1,0621
2013	636 402	139	4 578	1,7703	1,0637
2014	837 609	171	4 898	1,8940	1,0699
<b>Predikce vývoje</b>					
2015	608 000	116	5 241	×	1,0699
2016	670 000	120	5 607	×	1,0699

Zdroj: Vlastní zpracování, Interní dokumenty, Plán zpracování cukrové řepy

## B Vstupní data pro regresní analýzu

Tab. 18 Vstupní data podniku Moravskoslezské cukrovarny

Brigadníci	Zpracovani	Vyroba	Prodej	Trzby	PH	VH
129	333631	35674	34227	203740	90067	1576
123	322317	36574	36112	205950	150369	40742
111	289210	33000	32516	197321	127864	32107
96	255766	34564	33851	206783	237907	85841
97	257751	32385	32385	201360	115832	42694
106	286851	36708	36708	204955	67880	-16085
90	208569	26727	33957	450969	112983	2676
118	307790	37476	32487	456400	158254	27299
124	442034	56058	43794	684540	206853	54647
120	348057	48564	60297	727860	23148	-126316
123	401283	52927	39409	488770	106450	-97057
98	265818	42377	25074	447560	121025	-47788
92	242468	40316	91304	1492186	481814	148752
101	360167	51213	107757	1631080	486457	205660
102	371530	56349	103859	1528350	442309	150111
99	332694	53428	102184	1325066	370277	141301
115	387444	63833	97928	1685654	509466	445402
116	402858	65172	133044	2019431	604838	408575
98	332213	54894	130722	1545488	542206	66746
96	315271	47189	109629	1553228	666248	40346
133	475994	76464	125672	1797344	670278	229302
135	530209	79341	159149	2023626	705079	460690
136	534632	82334	138674	1626941	520993	209043
130	526823	87007	173448	2524098	1068034	762757
105	451926	70298	240841	2679161	999251	734412
139	636402	101314	201041	2681109	930265	487565
171	837609	110502	192428	2276279	502200	241806

Zdroj: Výroční zprávy společnosti, Interní dokumenty

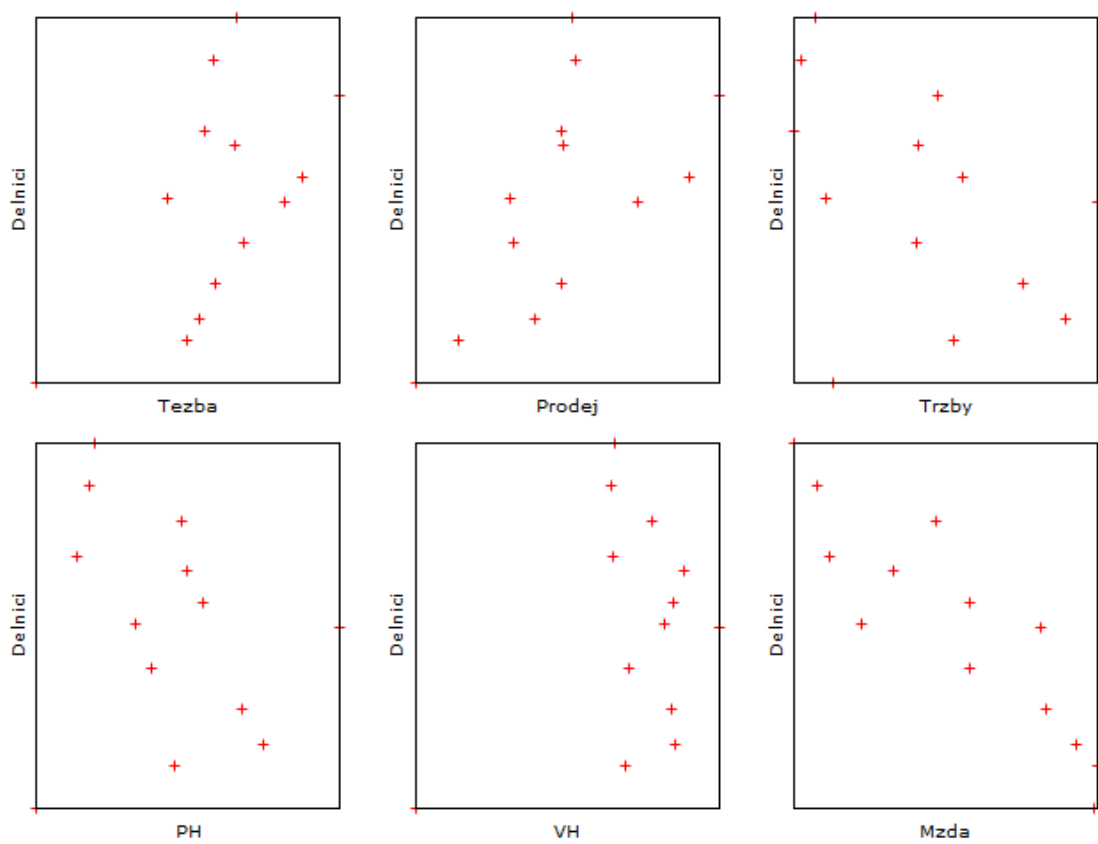
Tab. 19 Vstupní data podniku OKD

<b>Delníci</b>	<b>Tezba</b>	<b>Prodej</b>	<b>Trzby</b>	<b>PH</b>	<b>VH</b>	<b>Mzda</b>
12486	11513200	11662900	20701416	11052476	280662	19491
11993	11173300	11692700	19790367	10706386	-128399	20672
11193	11040100	11528000	19324760	9965691	185647	21305
10428	10502000	10878600	21421273	13543005	6267684	23005
11036	11471800	11548400	27353856	16672393	8687975	24655
11595	13005000	13478300	28592460	16385636	4752272	26876
10664	12455250	13110500	30134803	17654619	7305651	28604
10376	12198000	12481700	38802065	26102052	12910028	32368
9912	11621000	10938607	27235680	14519306	1990954	28673
9451	11193000	11515240	33992802	20046265	7104402	32581
9053	10967000	11195973	36785141	21431453	7532587	34162
8796	10796000	10245000	29566160	15968340	1548680	35283
8326	8610000	9709600	21881051	7514418	-23856809	35140

Zdroj: Výroční zprávy 2001–2013 (OKD, 2012b)

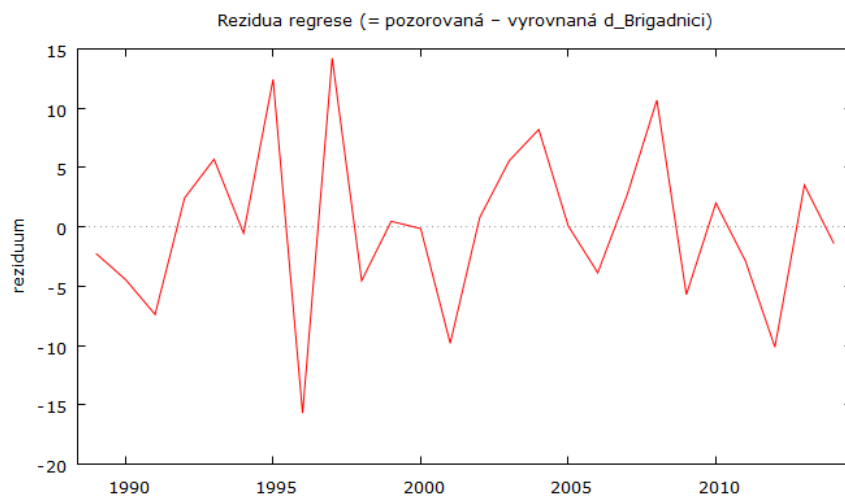


## C Bodové diagramy

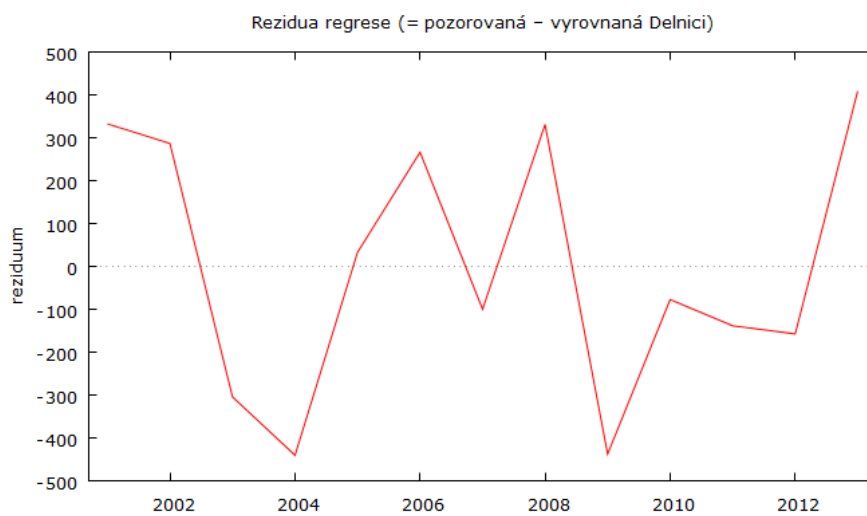


Obr. 19 Bodové diagramy – podnik OKD  
Zdroj: Vlastní zpracování

## D Graf reziduí

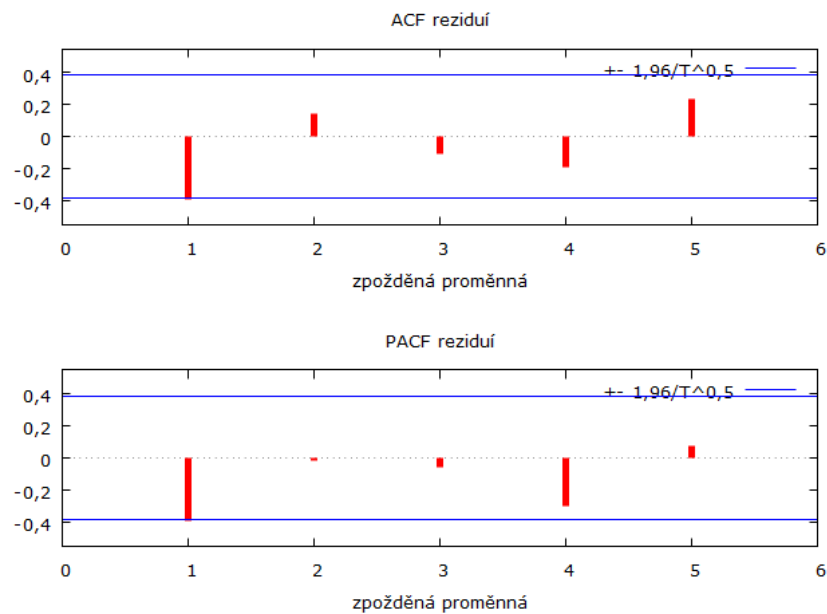


Obr. 20 Graf reziduí – podnik Moravskoslezské cukrovary  
Zdroj: Vlastní zpracování

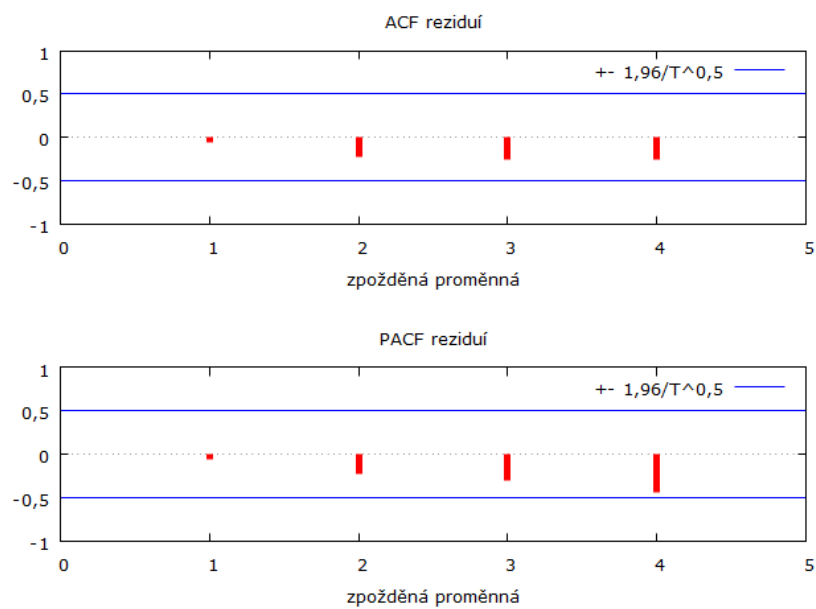


Obr. 21 Graf reziduí – podnik OKD  
Zdroj: Vlastní zpracování

## E Korelogram reziduí

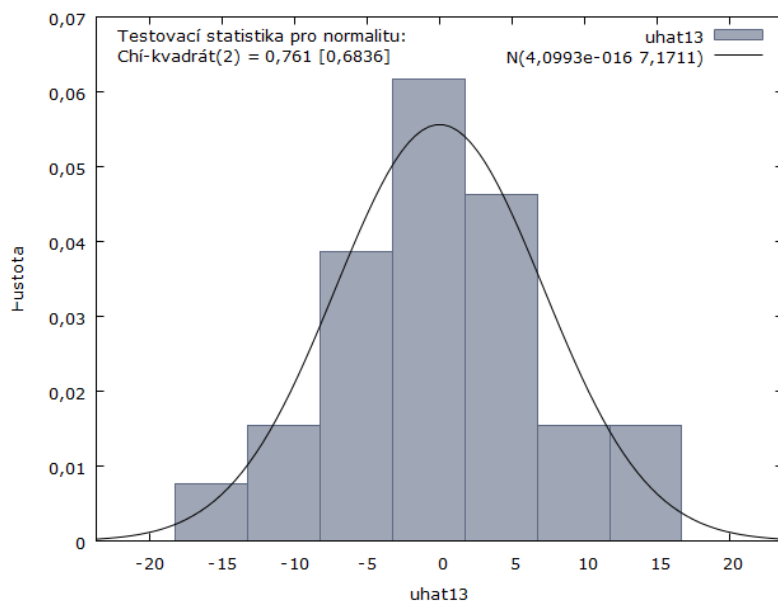


Obr. 22 Korelogram reziduí – podnik Moravskoslezské cukrovarny  
Zdroj: Vlastní zpracování

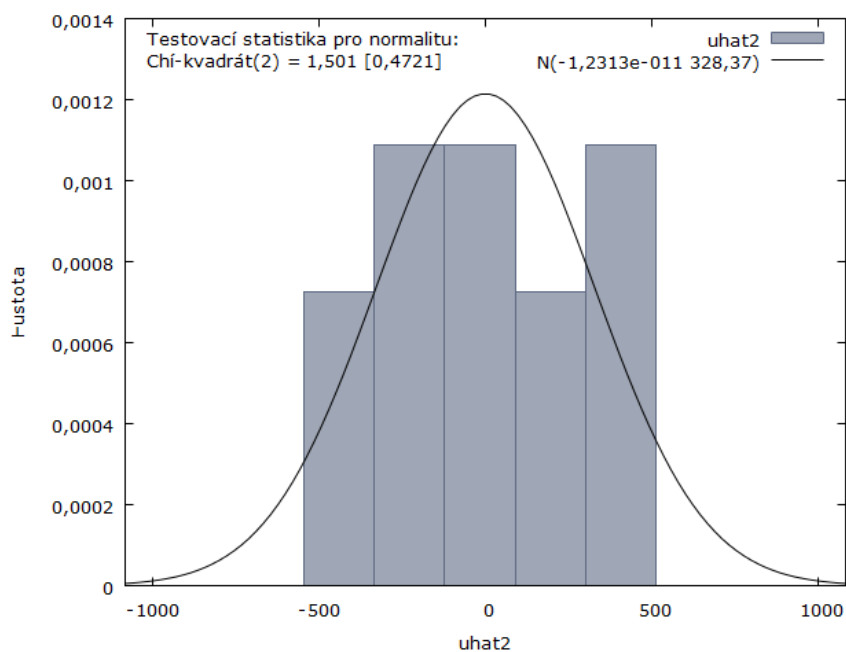


Obr. 23 Korelogram reziduí – podnik OKD  
Zdroj: Vlastní zpracování

## F Histogram



Obr. 24 Histogram – podnik Moravskoslezské cukrovarny  
Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 25 Histogram – podnik OKD  
Zdroj: Vlastní zpracování