

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta aplikovaných věd**

**Katedra matematiky**

# **Bakalářská práce**

**Analýza financování sportu v České republice**

Plzeň, 2014

Matěj Kroc

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů uvedených v seznamu použité literatury.

V Plzni dne 30. 5. 2014

Matěj Kroc

## **Poděkování**

Rád bych na tomto místě chtěl poděkovat vedoucí své bakalářské práce paní RNDr. Blance Šedivé, Ph.D. za její odborné vedení, vstřícný přístup, trpělivost a za veškerý čas, který mi věnovala během psaní této práce.

Dále bych chtěl poděkovat i rodině a přátelům za trpělivost a psychickou podporu během celého studia na Západočeské univerzitě v Plzni.

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývá základním způsobem financování sportu v České republice. Obsahem práce je stručný popis historie a současnosti financování sportu v ČR a statistické zpracování dat sportovní organizace Sokol. Součástí práce je testování hypotéz závislosti peněžních toků na čase od roku 2007 do roku 2013 a jejich vyhodnocení.

**Klíčová slova:** financování sportu, dotace, statistické zpracování dat, testování hypotéz

## **Abstract**

This bachelor thesis discusses basic form of financing of sport in Czech Republic. The content of this work is brief description of history and present of sports funding in Czech Republic and statistical processing of data from sports organization Sokol. Part of the work is hypothesis testing of dependence of financial flow on time from 2007 to 2013 and their interpretation.

**Keywords:** financing of sport, grants, statistical processing, hypothesis testing

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Financování sportu v České republice</b>	<b>9</b>
2.1	Historie financování sportu	9
2.2	Financování sportu	11
2.2.1	Státní dotace	11
2.2.1.1	Investiční dotace	12
2.2.1.2	Neinvestiční dotace	12
2.2.2	Obecní a krajské dotace	13
2.2.3	Další možnosti financování sportovních organizací	14
2.3	Struktura a financování sportovní organizace SOKOL	15
<b>3</b>	<b>Statistické testy hypotéz</b>	<b>16</b>
3.1	Formulace hypotéz, chyba 1. a 2. druhu, hladina významnosti	16
3.2	Postup při statistickém testování	17
3.3	Dvouvýběrový T-test střední hodnoty při neznámém rozptylu	17
3.4	Test o rozptylu F-test	19
3.5	Testování normality	19
3.5.1	Test normality pomocí P-P grafu	19
<b>4</b>	<b>Základní statistické zpracování</b>	<b>21</b>
4.1	Popis dat	21
4.1.1	Počet Kč na člena	25
4.1.2	Poměr dotací a poměr počtu členů	28
<b>5</b>	<b>Testování hypotéz na reálných datech</b>	<b>32</b>
5.1	Testy po sokolských župách	32
5.1.1	Počet Kč na jednoho člena sokolské župy	32

5.2	Testy po krajích ČR.....	33
5.2.1	Počet Kč na jednoho člena sokolské župy v kraji.....	33
<b>6</b>	<b>Srovnání rozdělování dotací.....</b>	<b>35</b>
6.1	Srovnání rozdělování dotací pro sokolské župy.....	35
6.1	Srovnání rozdělování dotací pro kraje ČR.....	37
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>Použitá literatura.....</b>	<b>40</b>

# 1 Úvod

Základním cílem této bakalářské práce je popis financování sportu v České republice a zpracování dat pro sportovní organizaci Sokol, se zaměřením na dotační a finanční toky.

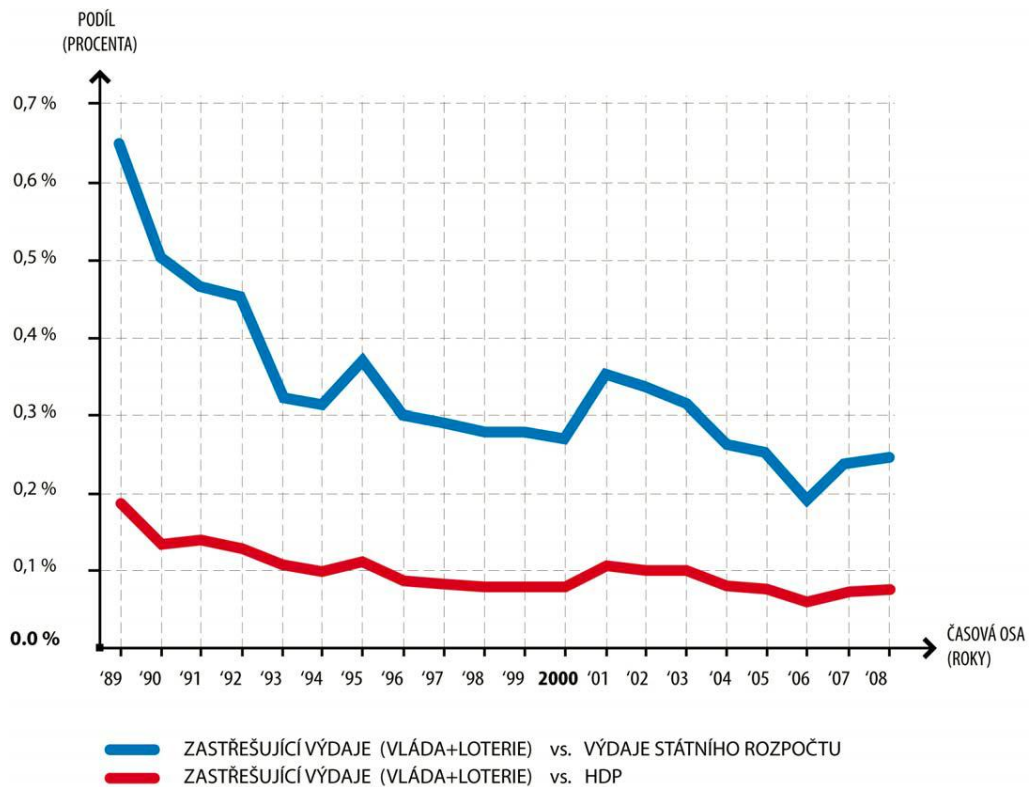
Práce je rozčleněna do několika kapitol. Nejdříve je v rámci práce stručně popsána historie a současnost financování sportu v České republice. Jsou zde uvedeny dotační tituly vypisované Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) a příklady vypisované Plzeňským krajem. V této kapitole je také stručně popsána struktura a financování sportovní organizace Sokol. V další kapitole se věnujeme formulaci testování statistických hypotéz a realizaci a interpretaci použitých statistických testů. Ve čtvrté kapitole najdeme základní statistické zpracování dat. V následující, páté kapitole se nacházejí testy hypotéz formulované pro náš statistický soubor dat. Cílem této kapitoly je zjistit, jak se mění rozložení dotací pro sokolské župy v čase. V předposlední, šesté kapitole se nachází grafické porovnání úměrnosti rozdělení dotací vzhledem k počtu členů. V textu je obsažena i slovní interpretace získaných výsledků. V závěrečné kapitole se nachází zhodnocení celé práce a všech získaných výsledků.

## 2 Financování sportu v České republice

### 2.1 Historie financování sportu

Před rokem 1989 byl sport jedním z preferovaných odvětví a byl jednotně zastřešen v Československém svazu tělesné výchovy (ČSTV) a to se odráželo ve velikosti části státního rozpočtu, která byla do sportu vkládána. Po roce 1989 pak následoval prudký pokles centrálních financí směřujících do sportu a došlo k postupnému rozmělnění zdrojů. Státní dotace dosáhly dna v letech 1998-1999, kdy výdaje na sport činily méně než polovinu procentuálních výdajů ze státního rozpočtu v porovnání s rokem 1989. V dalších dvou letech došlo k mírnému navyšování zdrojů, které vyvrcholilo v roce 2001. Poté především z důvodu rychlého hospodářského růstu, který nebyl adekvátně promítnut ve výdajích na sport, začalo docházet k dalšímu poklesu. Tento trend byl navíc umocněn rozhodnutím sportovního prostředí o vlastním financování víceúčelové arény v Praze, jejíž realizace omezila v dostatečné míře podporu samotných sportovních aktivit. Vývoj objemu centrálních financí pro sport v poměru k objemu výdajů státního rozpočtu v letech 1989 až 2008 je znázorněn v grafu 1 [5]. Podobný trend je možné pozorovat i v případě, že se finance do sportu vztáhnou k parametru HDP, eventuálně k průměrným mzdám v ČR, v jednotlivých letech.





Graf 1: Analýza financování sporu [5]

Velké množství finančních prostředků do sportu proudilo zvláště prostřednictvím společnosti SAZKA. Tuto akciovou společnost vlastnila od roku 1992 jednotlivá občanská sdružení působící ve sportu a tělovýchově. Podíly ze zisku byly rozdělovány na základě akcionářského podílu. Největší část patřila ČSTV 67,98 %, druhý SOKOL vlastnil 13,5 %, dále ČASPV měl 5,6 %, Autoklub ČR 4 %, Sdružení sportovních svazů ČR (dříve Sdružení technických sportů a činností ČR) 3,56 %, Český olympijský výbor 2 %, Český střelecký svaz 1,45 %, Asociace tělovýchovných jednot a sportovních klubů ČR 1,02 % a Orel o. s. 0,88 % [8]. Tyto zastřešující organizace získané finanční prostředky dále přerozdělovaly mezi jednotlivé svazy a jednoty. Problémy, které souvisely s financováním víceúčelové haly SAZKA Aréna v pražských Vysočanech, dnes nesoucí název O<sub>2</sub> Aréna, a také se špatným hospodařením managementu společnosti SAZKA, se začaly vážně projevovat v roce 2008. Vrcholem krize bylo vyhlášení konkurzu na společnost SAZKA dne 30. května 2011. Novými vlastníky se staly skupiny PPF a KKCG. V roce 2013 odkoupila skupina KKCG většinový podíl a stala se jediným majitelem společnosti SAZKA a. s. Sportovní prostředí navždy ztratilo významný zdroj financování svých aktivit, který téměř 20 let přinášel každoročně sportovním organizacím stovky miliónů korun. Zároveň došlo ke změně legislativy, ohledně přerozdělování zisků z loterijních společností. Příjemcem se stal stát a obce a po novele loterijního zákona bude mít od roku 2014 možnost

získat finanční prostředky z hazardu i Český olympijský výbor. V tabulce 1 je uveden poměr dotace MŠMT k HDP. I přes zvyšující se částku dotace z MŠMT do sportovního prostředí, nedosahuje podpora sportu úrovně před rokem 2008.

Rok	Dotace MŠMT v tis. Kč	HDP v mil. Kč	Poměr dotace MŠMT k HDP
2008	1 645 991	3 848 435	0.04%
2009	1 892 114	3 758 979	0.05%
2010	1 899 051	3 790 880	0.05%
2011	1 899 160	3 823 401	0.05%
2012	2 982 784	3 845 926	0.08%
2013	2 982 784	3 883 780	0.08%

Tabulka 1: Poměr dotace MŠMT k HDP

## 2.2 Financování sportu

Sportovní a tělovýchovné organizace mají v současné době možnost získávat finanční prostředky z následujících zdrojů:

- Státní dotace,
- Obecní a krajské dotace,
- Vlastní vedlejší hospodářská činnost,
- Sponzoring, dary, reklama,
- Členské a oddílové příspěvky.

### 2.2.1 Státní dotace

Většina finančních prostředků ze státních dotací putujících do sportu pochází z rozpočtu MŠMT. Každý rok toto ministerstvo vypisuje programy, ze kterých lze čerpat finanční prostředky na různé sportovní aktivity. Programy se dělí na investiční a neinvestiční dotace.

### 2.2.1.1 Investiční dotace

Investiční dotace se čerpají na základě programu 133510 - Podpora materiálně technické základny sportu, která se dále člení na dva subtituly:

1. Subtitul 133512 – Podpora materiálně technické základny sportovních organizací
2. Subtitul 133513 – Podpora materiálně technické základny sportovní reprezentace

Získané finanční prostředky se využívají na rekonstrukce nebo výstavbu nových sportovišť a nové sportovní vybavení. Množství finančních prostředků vydaných na investiční dotace v letech 2011 - 2013 je uvedeno v tabulce 2.

Program		Částka za rok [tis. Kč]		
		2011	2012	2013
Podpora materiálně technické základny sportu	Podpora materiálně technické základny sportovních organizací	470 822	296 220	300 000
	Podpora materiálně technické základny sportovní reprezentace	191 541	323 880	320 100

Tabulka 2: Investiční dotace z MŠMT (zdroj: [6])

### 2.2.1.2 Neinvestiční dotace

MŠMT vyhlašuje každoročně, v rámci neinvestičních dotací, několik dotačních titulů, které se v posledních letech skládají z 5 různých programů. Tyto programy se zaměřují na všeobecnou sportovní činnost a sportovní reprezentaci.

Vyhlašované programy pro rok 2014 jsou:

- Sportovní reprezentace
  - Program I – Sportovní reprezentace
  - Program II - Sportovně talentovaná mládež
- Všeobecná sportovní činnost
  - Program III - Všeobecná sportovní činnost
  - Program IV - Údržba a provoz sportovních zařízení
  - Program V – Organizace sportu

Tyto dotace jsou většinou směřovány do hlavních spolků a sportovních svazů, které zastřešují jednotlivé pobočné spolky a získané dotace dále těmto pobočným spolkům na jejich činnost přeposílají. Finanční prostředky z jednotlivých programů se rozdělují dle členské základny, činnosti, hodnoty spravovaného sportovního majetku nebo sportovních úspěchů jednotlivých svazů a organizací. Finanční prostředky slouží pro zajištění fungování státní sportovní reprezentace, talentované mládeže, ale i na zajištění provozu sportovišť a pravidelnou činnost spolků. Část finančních prostředků je také určena na organizaci významných sportovních soutěží a akcí. Přehled množství finančních prostředků, které v letech 2011 – 2013 putovaly do sportu v rámci neinvestičních dotací, je uvedeno v tabulce 3.

Programy MŠMT		Částka za rok [tis. Kč]		
		2011	2012	2013
Sportovní reprezentace ČR	Sportovní reprezentace ČR	425 892	369 392	368 392
	Sportovně talentovaná mládež	332 000	332 000	332 000
Všeobecná sportovní činnost	Všeobecná sportovní činnost	119 737	62 602	63 524
	Údržba a provoz sportovních zařízení	154 602	154 000	154 000
	Organizace sportu	-	979 900	1 080 000

Tabulka 3: Neinvestiční dotace z MŠMT (zdroj: [6])

## 2.2.2 Obecní a krajské dotace

Přijetím zákona č. 115/2001 Sb., o podpoře sportu, došlo v roce 2001 k signálu, aby dříve před rokem 1989 centralizovaně financovaný sport zajišťovaly také samosprávné celky, které nejlépe znají místní prostředí. V mnoha případech obce, města i kraje vypisují různé granty na podporu sportovních organizací působících v jejich regionu.

Například Plzeňský kraj vypisuje již řadu let následující dotační tituly:

- Výstavba víceúčelových hřišť s umělým povrchem a rekonstrukce povrchů tělocvičen a sportovních hal,
- Podpora sportovních organizací, akcí a aktivit v oblasti vzdělávání a sportu,
- Bezpečné branky.

Plzeňský kraj na začátku roku schvaluje jednotlivé dotační tituly. Sportovní organizace se mohou k některému z výše uvedených titulů přihlásit prostřednictvím internetového formuláře e-Dotace. Jmenované komise pak posuzují jednotlivé žádosti a zpracují návrh ohledně přidělení konkrétních dotací, které schvaluje zastupitelstvo kraje. Finanční prostředky vydané Plzeňským krajem na sportovní činnost v letech 2011 – 2013 jsou uvedeny v tabulce 4. V roce 2013 se jedná pouze o schválený rozpočet na daný rok. [7]

Částka pro rok		
2011	2012	2013
29 614 360 Kč	35 935 660 Kč	25 390 000 Kč

Tabulka 4: Dotace na sport z rozpočtu Plzeňského kraje

U obcí dochází k různé formě podpory většinou závislé na počtu sportovních organizací a velikosti obce. Velká města ve své působnosti vyhláší obdobné programy jako kraje a sportovní organizace se k nim přihlašují dle vyhlášených pravidel. Některé obce na podporu sportu a kultury vytvořily směrnice, na základě kterých postupují při přidělování finančních prostředků. U malých obcí většinou finanční podporu pro sportovní spolky schvalují rovnou při schvalování rozpočtu obce.

Mnoho sportovních organizací proto musí vedle sportovní činnosti v současné době věnovat i velkou pozornost spoustě papírování a vedení všech možných přehledů a zpracování statistik, žádostí a vyúčtování. Zvláště u malých organizací může docházet a dochází, v případě nenalezení podpory u obce a neschopnosti zvládnout náročné zpracování a vyúčtování dotací, k ukončování sportovní činnosti.

### 2.2.3 Další možnosti financování sportovních organizací

Některé větší sportovní organizace vyvíjejí v souladu s platnou legislativou vedlejší hospodářskou činnost. Jedná se o různé pronájmy vlastního majetku, pohostinskou činnost, ubytovací služby, pořádání sportovních a kulturních akcí atd. Organizace se tím snaží získat finanční prostředky na hlavní činnost spolku.

Také je snahou sportovních organizací získat finanční prostředky ze sponzorských smluv či umístění reklam na sportovištích, sportovním vybavení nebo pořádaných akcích. Vzhledem k proběhlé ekonomické krizi však došlo k výraznému snížení této podpory ze strany firem a sponzorů.

### **2.3 Struktura a financování sportovní organizace SOKOL**

V současné době je 160 tisíc členů České obce sokolské (ČOS) registrováno v 1 109 tělocvičných jednotách, které jsou sdruženy do 42 sokolských žup. Každá jednota má vlastní subjektivitu a přiřazeno vlastní identifikační číslo a je vedena ve veřejném rejstříku. Finanční prostředky každá jednota získává z členských a oddílových příspěvků, ze sponzorských darů a z vedlejší hospodářské činnosti. Jednoty se také snaží získat finanční prostředky na činnost z dotačních titulů vypisovaných příslušnou obcí nebo krajem.

Významnou část příjmů sokolských jednot také tvoří státní dotace získané prostřednictvím ČOS z ústředních orgánů, a to hlavně z MŠMT. ČOS žádá o dotace MŠMT za všechny jednoty a Výbor ČOS schvaluje jejich rozdělení na jednotlivé župy. Každá župa si dále stanovuje pravidla ohledně rozdělení přidělených dotací jednotlivým jednotám. Rozhoduje se zejména v závislosti na počtu členů, spravovaném majetku, získaných výsledků za uplynulé období a činnosti jednoty. Všechny státní dotace musí být smluvně upraveny, finanční prostředky použity v souladu s pravidly definovanými MŠMT a na konci roku musí být provedeno řádné vyúčtování.

## 3 Statistické testy hypotéz

Jedná se o jednu z nejpoužívanějších metod pro vyslovení závěrů o základním souboru, který nezkoumáme celý, ale pomocí náhodného výběru. Testování hypotéz je forma statistického usuzování, které hledá doporučení ve formě „ano“ nebo „ne“ na určitým způsobem formulované otázky. Obecně se můžeme zeptat na otázku, zda se změnila určitá vlastnost souboru dat v čase, např., zda se změnil průměrný věk studentů studujících na vysoké škole.

### 3.1 Formulace hypotéz, chyba 1. a 2. druhu, hladina významnosti

Při testování statistickými metodami musíme nejdříve stanovit dvě hypotézy:

Hypotézu  $H_0$ , tzv. **nulovou hypotézu**, která je nějakým tvrzením o našem výběru, o jehož platnosti chceme rozhodnout.

Hypotézu  $H_1$ , tzv. **alternativní hypotézu**, která je opakem, negací hypotézy  $H_0$ . Vymezuje situaci, do které se dostaneme, pokud hypotéza  $H_0$  neplatí.

Ověřujeme-li určitou hypotézu týkající se nějaké náhodné veličiny na základě realizace náhodného výběru rozsahu  $n$ , mohou nastat následující situace zobrazené v tabulce 5:

	skutečnost $H_0$ platí	skutečnost $H_0$ neplatí
$H_0$ zamítám	chyba 1. druhu ( $\alpha$ )	správné rozhodnutí ( $1-\beta$ )
$H_0$ nezamítám	správné rozhodnutí ( $1-\alpha$ )	chyba 2. druhu ( $\beta$ )

Tabulka 5: Chyba 1. a 2. druhu

**Hladina významnosti  $\alpha$**  (většinou 5% nebo 1%) je maximální dovolená pravděpodobnost chyby 1. druhu, neboli pravděpodobnost (míra rizika) toho, že zamítneme nulovou hypotézu  $H_0$  přestože platí. Hladina významnosti se volí před testem [1].

**P-hodnota** testu je u testů pravděpodobnost realizace hodnoty testovací statistiky, pokud platí nulová hypotéza. *P-hodnota* udává mezní hladinu významnosti, při které bychom hypotézu ještě nezamítali. Hypotézu  $H_0$  zamítáme na hladině významnosti  $\alpha$ , právě když *p-hodnota* je menší než  $\alpha$  [1], [4].

## 3.2 Postup při statistickém testování

Při testování statistických hypotéz postupujeme následovně:

- 1) Formulujeme nulovou hypotézu  $H_0$  a alternativní hypotézu  $H_1$ . Alternativní hypotéza u parametrických testů může být oboustranná nebo jednostranná. Typickým příkladem je  $H_0 = 0$ , oboustranná  $H_1 \neq 0$  a jednostranné  $H_1 > 0$  nebo  $H_1 < 0$ .
- 2) Zvolíme vhodnou statistiku, pomocí které budeme hypotézy testovat.
- 3) Ověříme předpoklady zvolené testovací statistiky pro náš výběr dat.
- 4) Zvolíme hladinu významnosti  $\alpha$  a určíme kritický obor (kdy zamítáme nulovou hypotézu) a obor přijetí (kdy nezamítáme nulovou hypotézu). Dále zjistíme, zda se hodnota testovací statistiky nachází v oboru kritických hodnot nebo v oboru přijetí a rozhodneme, zda přijímáme či zamítáme nulovou hypotézu  $H_0$  na hladině významnosti  $\alpha$ .

Alternativou je zjištění *p-hodnoty* testu a rozhodnutí podle ní. Pro *p-hodnotu* nižší než  $\alpha$  zamítáme nulovou hypotézu a pro vyšší hodnoty přijímáme nulovou hypotézu.

Postup při testování statistických hypotéz je blíže popsán např. v [1] nebo [3].

## 3.3 Dvouvýběrový T - test střední hodnoty při neznámém rozptylu

Uvažujeme, že máme k dispozici náhodný výběr  $n_1$  jednotek  $(x_1, x_2, \dots, x_{n_1})$  z  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  a výběr  $n_2$  jednotek  $(y_1, y_2, \dots, y_{n_2})$  z  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ . Předpokládejme, že výběry jsou navzájem nezávislé a rozptyly těchto veličin jsou neznámé reálné hodnoty, které obecně mohou být navzájem různé.



Nejprve si stanovíme hypotézu  $H_0$  a alternativní hypotézu  $H_1$ :

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad \text{a} \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2.$$

Při výpočtu hodnoty testovací statistiky budeme vycházet z těchto vztahů:

- 1) Pokud předpokládáme, že platí  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (Oba výběry pocházejí z populací se shodným rozptylem), pak k testování použijeme testovací statistiku ve tvaru

$$T = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \cdot \frac{n_1+n_2}{n_1 n_2}}},$$

- 2) Pokud nelze shodu rozptylů předpokládat, platí  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (Oba výběry pocházejí z populací s různým rozptylem), pak má testovací statistika tvar

$$T = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{1}{n_1}s_1^2 + \frac{1}{n_2}s_2^2}},$$

kde  $\bar{x}$  a  $\bar{y}$  jsou průměry a  $s_1$  a  $s_2$  jsou výběrové směrodatné odchylky našich výběrů.

*P-hodnotu* testu spočteme jako

$$p = t(T|n_1 + n_2 - 2),$$

kde  $t(T|n_1 + n_2 - 2)$  je hodnota distribuční funkce Studentova t-rozdělení s  $n_1 + n_2 - 2$  stupni volnosti a  $T$  je hodnota testovacího kritéria. Pokud máme výběr obsahující velký počet dat ( $n > 30$ ), pak je hodnota t-rozdělení velmi blízká normovanému normálnímu rozdělení. Přibližná *p-hodnota* T-testu by se tedy dala také spočítat pomocí normálního rozdělení jako

$$p \doteq (1 - \Phi(T|0,1)) * 2,$$

kde  $\Phi(T|0,1)$  je hodnota distribuční funkce normálního rozdělení se střední hodnotou  $\mu = 0$  a s rozptylem  $\sigma^2 = 1$  a  $T$  je hodnota testovacího kritéria.

Normalita dat nemusí být u tohoto testu za každou cenu dodržena, jelikož T-test pracuje s průměry obou výběrů, a ty již při rozsahu výběru v řádu desítek mají přibližně normální rozdělení díky centrální limitní větě. Navíc u T-testů je známo, že jsou robustní vůči odchylkám od normality [1], [2], [3].

### 3.4 Test o rozptylu F-test

Uvažujeme, že máme k dispozici dva nezávislé náhodné výběry rozsahů  $n_1, n_2$  z rozdělení  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  a  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ . Stanovíme hypotézy  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  a  $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  a hodnotu testovací statistiky spočteme ze vzorce

$$T = \frac{(n_1-1)s_1^2}{(n_2-1)s_2^2},$$

kde  $s_1^2$  a  $s_2^2$  jsou výběrové směrodatné odchylky našich výběrů. Odpovídající kritickou hodnotou pro F-test je kvantil Fisherova rozdělení  $F_{1-\frac{\alpha}{2}}(n_1-1, n_2-1)$  s  $n_1-1$  a  $n_2-1$  stupni volnosti.

Nevýhodou tohoto testu je jeho vysoká citlivost na normalitu rozdělení. Podrobněji se testy shodnosti rozptylů zabývají například [1], [2] a [3].

### 3.5 Testování normality

V mnoha statistických metodách se předpokládá, že soubor, se kterým pracujeme, má či nemá normální rozdělení, respektive zda je či není náhodným výběrem z normálního rozdělení. Předpoklad normality je možné ověřovat testy normality. Zde si uvedeme grafickou metodu pomocí P-P grafu. Více testů normality můžeme najít např. v [1].

#### 3.5.1 Test normality pomocí P-P grafu

Jedná se o grafickou metodu, kde porovnáváme empirickou distribuční funkci námi zvoleného náhodného výběru s rozdělením, očekávaném v případě, že by data pocházela z normálního rozdělení. Grafickými metodami se více zabývá např. [1].

Při tomto testu budeme pracovat s hypotézami, že

$H_0$ : data mají charakter normálního rozdělení

a

$H_1$ : data nemají charakter normálního rozdělení.

Uvažujeme, že máme k dispozici náhodný výběr  $n$  jednotek  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , který uspořádáme podle velikosti do tvaru  $(x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(n)})$ . Pokud  $F$  je neznámá distribuční funkce výběru, má střední hodnota a rozptyl veličiny  $z_{(i)} = F(x_{(i)})$  tvar

$$E(z_{(i)}) = \frac{i}{n+1}, \quad D(z_{(i)}) = \frac{i(n+1-i)}{(n+1)^2(n+2)},$$

bez ohledu na distribuční funkci  $F$ . Protože platí, že

$$E(x_{(i)}) = F^{-1}(z_{(i)}),$$

jsou pořádkové statistiky  $x_i$  hrubé odhady kvantilové funkce v bodech  $\frac{i}{n+1}$ . Protože rozptyly  $D(z_{(i)})$  konvergují k nule, budou pro velká  $n$  platit přibližně rovnosti

$$z_{(i)} \approx \frac{i}{n+1}; \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Pokud pochází data z normálního rozdělení s distribuční funkcí  $F$  pak body  $[x_{(i)}, F^{-1}(\frac{i}{n+1})]$  budou ležet přibližně na přímce.

Spočteme si hodnotu výběrového korelačního koeficientu pro hodnoty  $x_{(i)}$  a  $F^{-1}(\frac{i}{n+1})$  a v tabulkách nalezneme příslušnou kritickou hodnotu  $R_n(\alpha)$ . Pokud je kritická hodnota větší než korelační koeficient, zamítáme hypotézu  $H_0$  na hladině významnosti  $\alpha$ .

$$R_n(\alpha) > r \Rightarrow H_0$$

## 4 Základní statistické zpracování

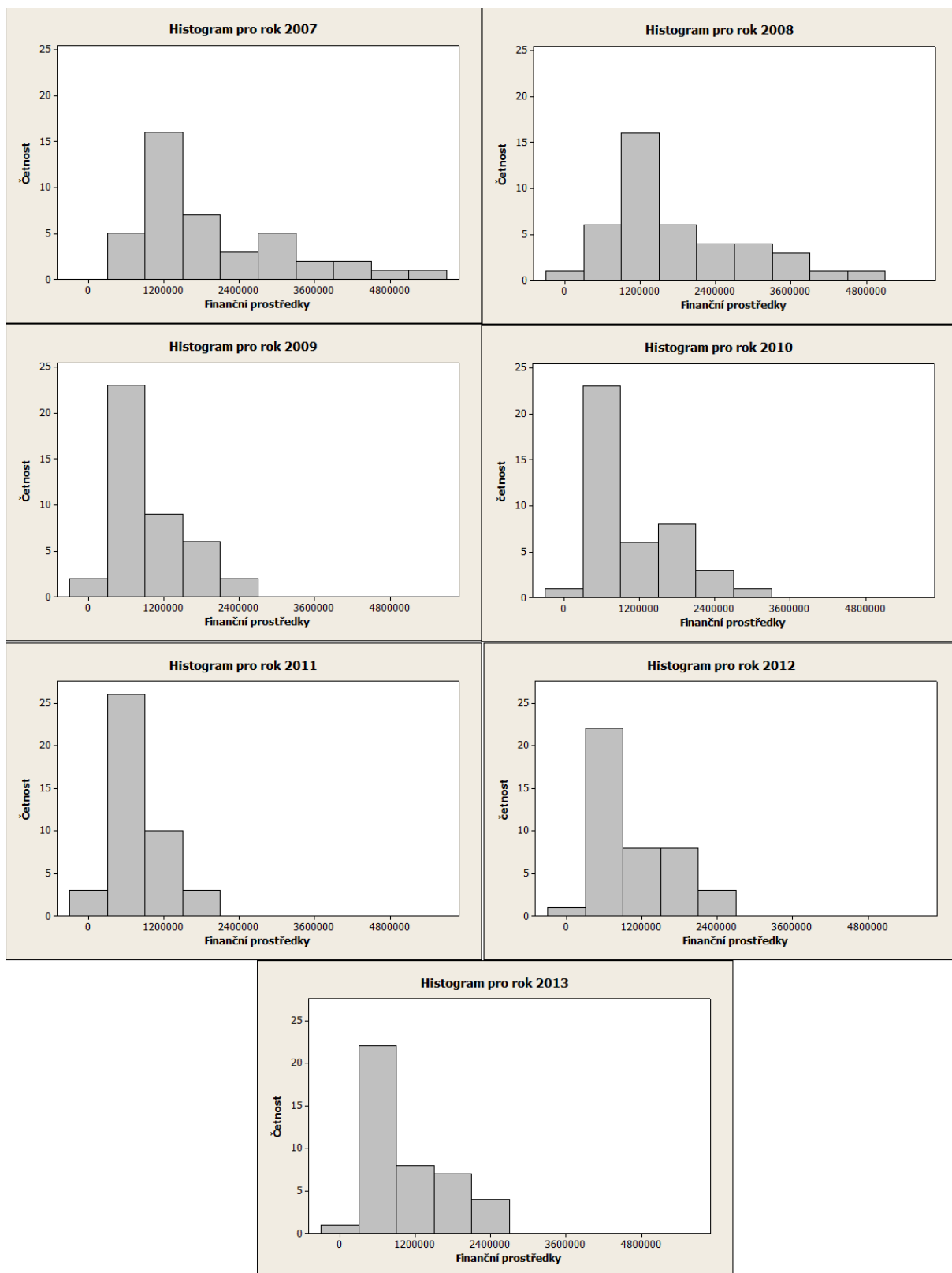
Při statistickém zpracování většinou pracujeme s velkým množstvím dat. Tyto údaje jsou především číselného charakteru a na začátku nejsou ničím jiným než neuspořádanou a poměrně chaotickou skupinou, ze které se bez úprav dá jen těžko něco vyčíst. Proto je potřeba tyto data zpracovat a určit jejich základní vlastnosti.

### 4.1 Popis dat

Data, které budeme analyzovat, pochází z databáze České obce sokolské. Jedná se o seznam všech 42 sokolských žup z České republiky. Každá župa má své číslo, které je z rozmezí 1 až 45. Z historického hlediska však několik čísel chybí. My si proto označíme jejich pořadí 1 až 42 jako  $j = 1, 2, \dots, 42$ . Data obsahují údaje od roku 2007 až 2013 a tyto roky odpovídají značení  $i = 1, 2, \dots, 7$ . Každá župa má přiřazený počet členů  $n_{ij}$  a celkovou dotaci  $S_{ij}$ , kterou získala v kalendářním roce  $i$ . Částka je tvořena dotací z ČOS, dotací z MŠMT a pro data před rokem 2012 také dotací z Ministerstva financí (MF). V tabulce 6 je znázorněn příklad seznamu pro prvních 7 žup, seřazených dle čísla župy, pro rok 2013 ( $i = 7$ ).

Pořadí $j$	Č. ž.	Župa	Počet členů $n_{7j}$	Dotace celkem $S_{7j}$
1	1	Jana Podlipného	8 079	1 832 443,00
2	2	Barákova	6 902	1 545 817,00
3	3	Podbělohorská	5 981	1 135 702,00
4	4	Jungmannova	7 248	1 760 056,00
5	5	Pražská - Scheinerova	8 374	1 888 451,00
6	6	Blanická	1 820	426 595,00
7	8	Jihočeská	8 085	2 236 911,00

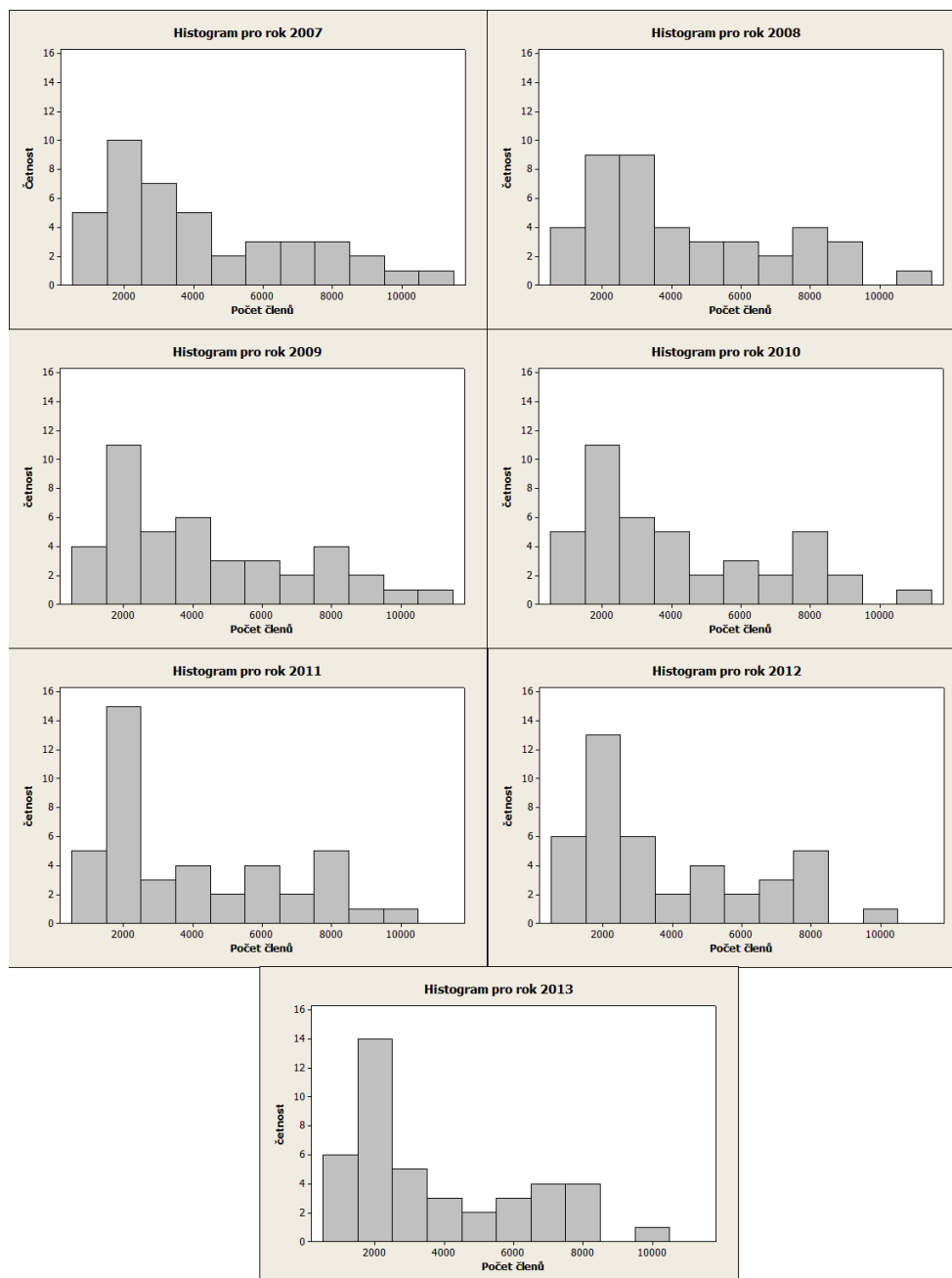
Tabulka 6: Příklad seznamu dat pro rok 2013.



Graf 2: Histogramy finančních prostředků putujících do sokolských žup

V grafu 2 jsou vidět histogramy pro náš soubor dat. Postupný úbytek sloupců na pravé straně a přesun na levou stranu ukazuje na snížení objemu peněz putujících do sokolských žup. Je

vidět velký rozdíl v rozložení sloupců četností zejména mezi prvními dvěma roky 2007, 2008 a zbytkem výběru. Jelikož rozložení finančních prostředků může ovlivňovat změna počtu členů  $n_{ij}$  v jednotlivých letech  $i$ , vyneseme si do grafu 3 jejich jednotlivé histogramy četností.



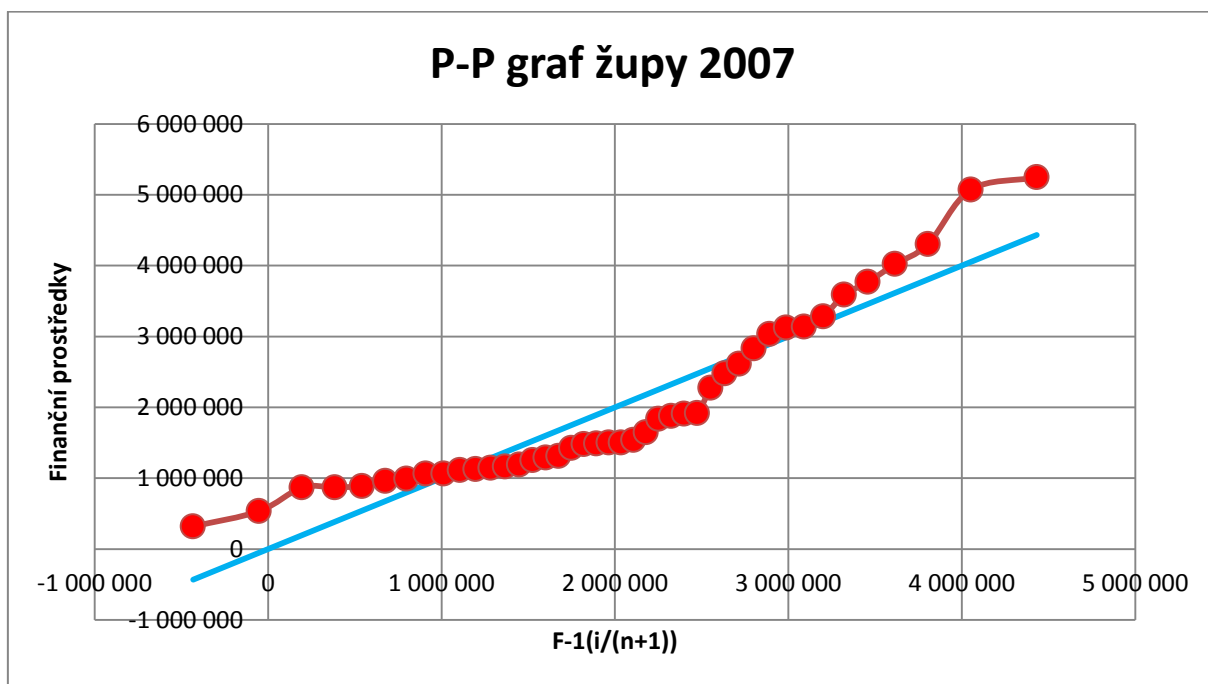
Graf 3: Histogramy počtu členů v sokolských župách

Župy jsme si také přiřadili do příslušných krajů  $k$  (tabulka 7), do kterých náleží. Tím jsme získali seznam celkové sumy dotací a počtu členů pro jednotlivé kraje ČR.

Č. k. $k$	Kraj	Č. ž.	Župa	Počet členů $n_{7k}$	Dotace celkem $S_{7k}$
1	Hl. m. Praha	1	Jana Podlipného	21 726	8 221 573,00
		3	Podbělohorská		
		5	Pražská - Scheinerova		
2	Středočeský	2	Barákova	26 868	12 793 357,00
		4	Jungmannova		
		6	Blanická		
		14	Budečská		
		18	Fügnerova		
		26	Tyršova		

Tabulka 7: Příklad seznamu dat, přiřazených ke krajům, pro rok 2013 ( $i = 7$ ).

Důležitou vlastností statistického souboru je, zda pochází či nepochází z normálního rozdělení pravděpodobnosti, a proto dále otestujeme náš výběr pomocí testu normality. Pro ověření byl použit test pomocí P-P grafu (viz 3.5.1) a výsledné hodnoty zobrazeny do tabulky 8 a pro rok 2007 je uveden příklad P-P grafu v grafu 4. Testujeme hypotézu  $H_0$ , že data pocházejí z normálního rozdělení pravděpodobnosti a alternativní hypotézu  $H_1$ , že data nepocházejí z normálního rozdělení pravděpodobnosti na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$ .



Graf 4: P-P graf finančních dotací pro župy za rok 2007

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Tetovací kritérium</b>	0.9396	0.9474	0.9474	0.9489	0.9504	0.9549	0.9451
<b>Kritická hodnota pro <math>\alpha=5\%</math></b>	0.9723						

Tabulka 8: Hodnoty testu normality základního souboru dat

Z tabulky 8 je vidět, že všechny hodnoty testovacího kritéria jsou menší než kritická hodnota a můžeme tedy tvrdit, že zamítáme nulovou hypotézu  $H_0$ , že data pocházejí z normálního rozdělení pravděpodobnosti na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$  pro všechny sledované výběry.

V celém souboru je vidět velká rozmanitost a proto provedeme několik úprav našich výběrů, abychom mohli jednotlivé výběry lépe porovnat.

#### 4.1.1 Počet Kč na člena

Jako první úpravu provedeme znormování dat podle počtu členů a získáme tak poměr počtu finančních prostředků na jednoho člena. Tuto úpravu provedeme jak pro všechny župy samostatně, tak i pro župy přiřazené do krajů.

Označme  $S_{ij}$  jako celkovou dotaci a  $n_{ij}$  jako počet členů župy  $j$  v roce  $i$ . Pak zavedeme veličinu  $D_{ij}$ , vyjadřující výši dotace na jednoho člena sokolské župy  $j$  vzhledem k roku  $i$ .

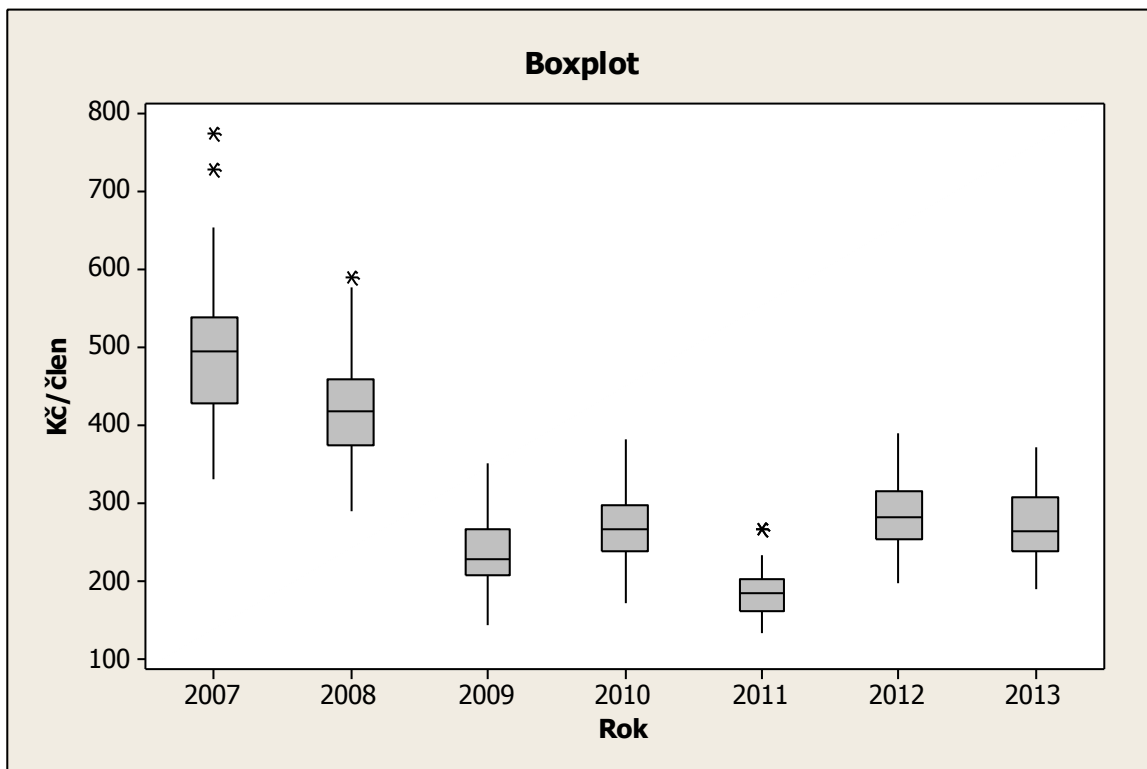
$$D_{ij} = \frac{S_{ij}}{n_{ij}}; \quad i = 1, 2, \dots, 7; \quad j = 1, 2, \dots, 42.$$

Pro kraje postupujeme analogicky, pouze  $S_{ik}$  je celková suma dotací za celý kraj  $k$ , které příslušné župy získaly v roce  $i$  a  $n_{ik}$  je celkový počet členů všech žup v kraji  $k$  v roce  $i$ . Počet krajů v ČR je 14 a proto je  $k = 1, 2, \dots, 14$  a dále zavedeme veličinu  $K_{ik}$ .

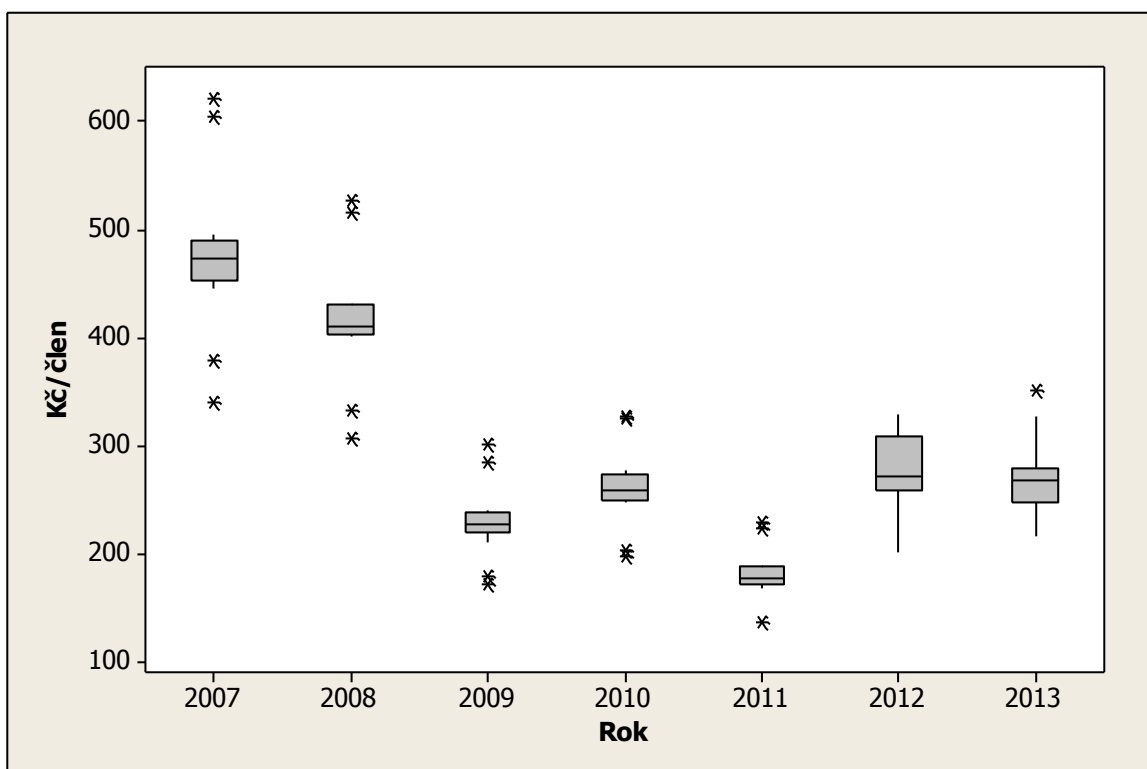
$$K_{ik} = \frac{S_{ik}}{n_{ik}}; \quad i = 1, 2, \dots, 7; \quad k = 1, 2, \dots, 14,$$

Pro bližší charakteristiku si vykreslíme boxové grafy obou nově získaných souborů dat.





Graf 5: Boxový graf pro poměr Kč/člen pro župy,  $D_{ij}$

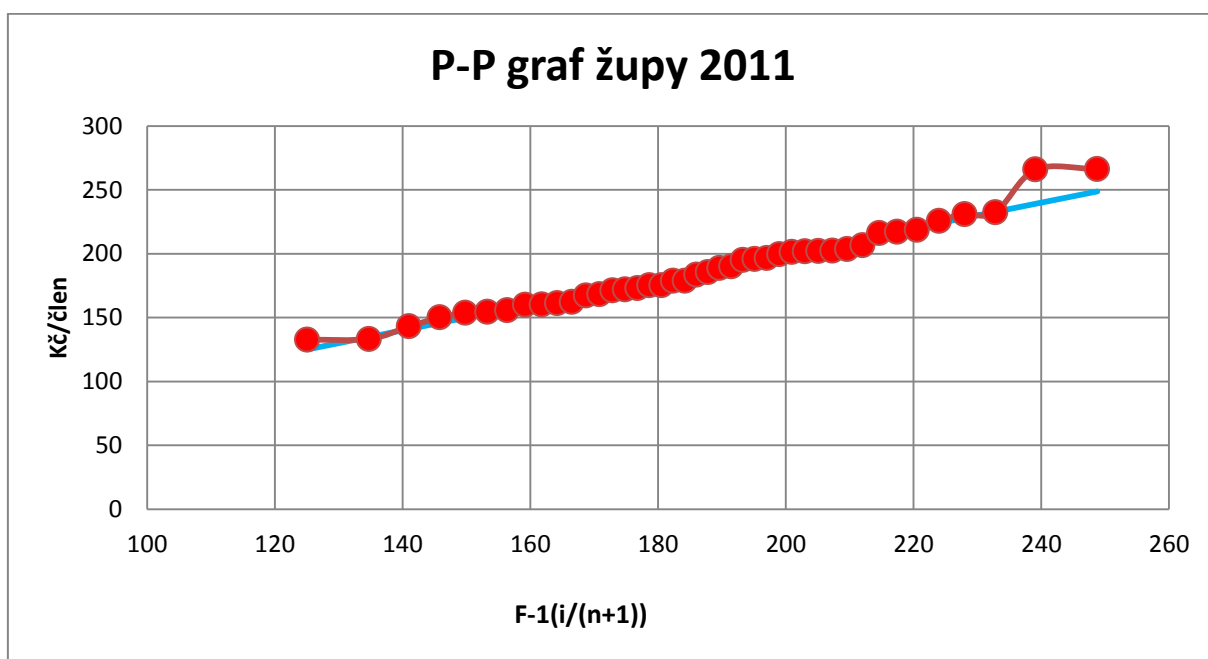


Graf 6: Boxový graf pro poměr Kč/člen pro kraje,  $K_{ik}$

Z grafu 5 a 6 je vidět podobnost pro výběry z let 2007-2008 a pro 2009 až 2013. Je to způsobeno zejména velikostí celkového počtu finančních prostředků putujících do

sokolských žup. Mezi grafy je dále vidět změna velikosti rozptylů, která je způsobená zmenšením počtu dat při přiřazení jednotlivých žup do krajů.

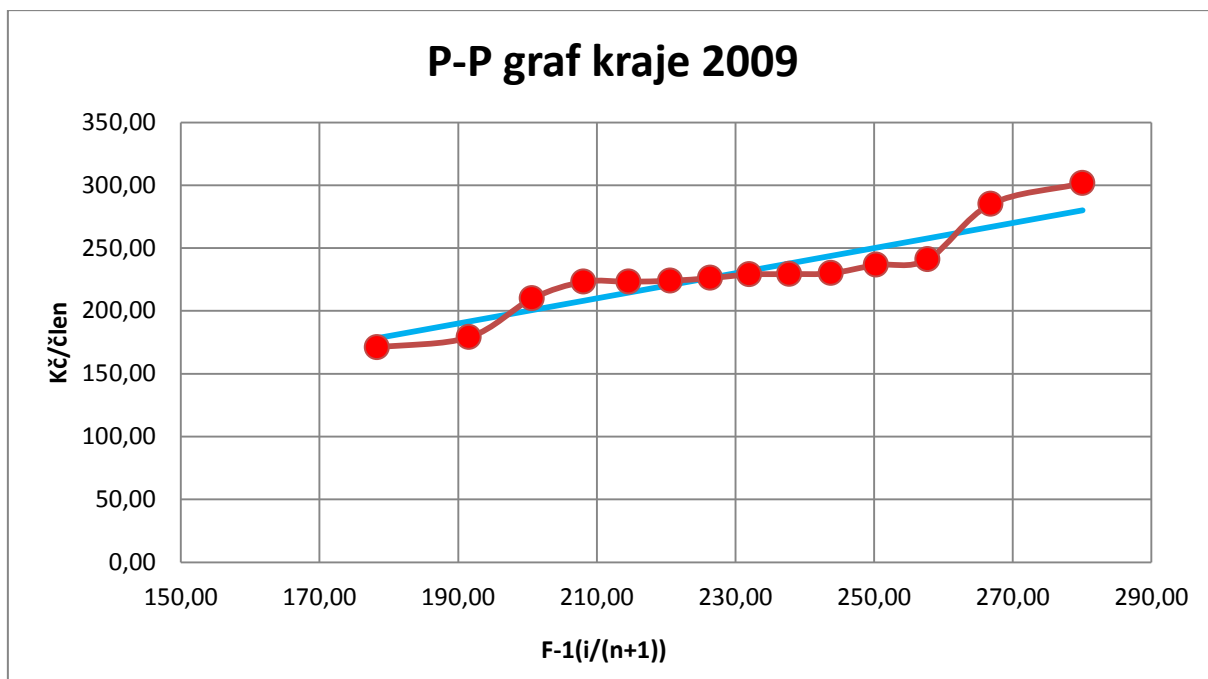
Dále si opět ověříme normalitu dat pomocí P-P grafu a výsledné hodnoty zobrazíme do tabulky 9 pro župy a do tabulky 10 pro kraje. Jako příklad uvádíme P-P graf pro župy pro rok 2011 (graf 7), kde nulovou hypotézu o normalitě dat nezamítáme na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$  a pro kraje pro rok 2009 (graf 8), kde nulovou hypotézu zamítáme na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$ .



Graf 7: P-P graf pro župy pro rok 2011

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Tetovací kritérium</b>	0.9750	0.9790	0.9824	0.9867	0.9832	0.9909	0.9714
<b>Kritická hodnota pro <math>\alpha=5\%</math></b>	0.9723						

Tabulka 9: Hodnoty testu normality pro poměr Kč/člen pro župy



Graf 8: P-P graf pro kraje pro rok 2011

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Tetovací kritérium</b>	0.9239	0.9122	0.9277	0.9373	0.9204	0.9766	0.9465
<b>Kritická hodnota pro <math>\alpha=5\%</math></b>	0.9343						

Tabulka 10: Hodnoty testu normality pro poměr Kč/člen pro kraje

Z tabulky 9 je vidět, že zamítáme nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$  pouze pro výběr z roku 2013. U druhé skupiny dat k takové změně nedošlo zejména kvůli celkové změně velikosti souboru. Nulovou hypotézu podle tabulky 10 nezamítáme pouze u tří případů a to pro výběry z let 2010, 2012 a 2013.

#### 4.1.2 Poměr dotací a poměr počtu členů

Provedeme znormování finančních prostředků putujících do jednotlivých sokolských žup podle celkové dotace, která byla v kalendářním roce vyplacena dohromady všem župám a získáme tak poměr jednotlivých dotací vůči celku. Takovou to úpravu provedeme i pro počty členů a pro přiřazení žup do krajů.

Označme  $S_i$  jako celkovou dotaci putující do sokolských žup v roce  $i$  a  $N_i$  jako celkový počet členů Sokola v roce  $i$ , tj.

$$S_i = \sum_{j=1}^{42} S_{ij}; \quad N_i = \sum_{j=1}^{42} n_{ij}.$$

Pak zavedeme veličinu  $P_{ij}$ , která reprezentuje poměr jednotlivých žup  $j$  vůči celkové dotaci v roce  $i$ .

$$P_{ij} = \frac{S_{ij}}{S_i}; \quad i = 1, 2, \dots, 7; \quad j = 1, 2, \dots, 42,$$

kde  $S_{ij}$  je celková dotace župy  $j$  v roce  $i$  a  $S_i$  je celková dotace pro všechny župy v kalendářním roce  $i$ .

Dále zavedeme veličinu  $O_{ij}$ , která vyjadřuje poměr počtu členů jednotlivých žup  $j$  vůči všem členům žup v kalendářním roce  $i$ .

$$O_{ij} = \frac{n_{ij}}{N_i}; \quad i = 1, 2, \dots, 7; \quad j = 1, 2, \dots, 42,$$

kde  $n_{ij}$  je počet členů župy  $j$  v roce  $i$  a  $N_i$  je celkový počet členů žup v kalendářním roce  $i$ .

Pro kraje postupujeme analogicky. Poměr dotací za celý kraj vůči celkové dotaci spočteme podle vzorce

$$L_{ik} = \frac{S_{ik}}{S_i}; \quad i = 1, 2, \dots, 7; \quad k = 1, 2, \dots, 14,$$

kde  $S_{ik}$  je celková suma dotací za celý kraj  $k$ , které župy získaly v roce  $i$ .

Pro poměr členů v krajích zavedeme veličinu  $M_{ik}$  a postupujeme obdobně jako v předchozím případě

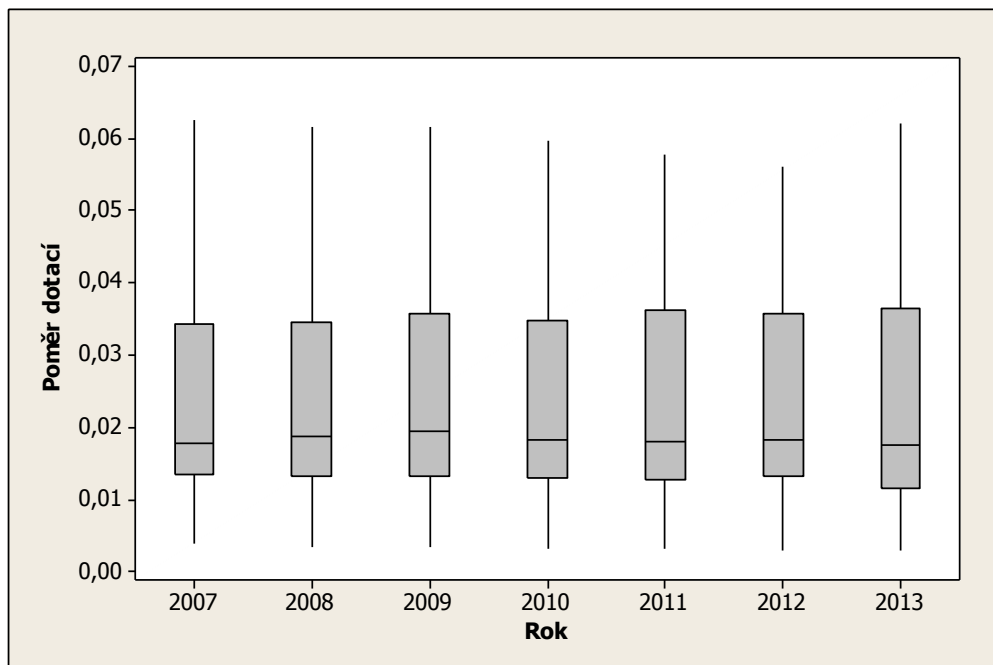
$$M_{ik} = \frac{n_{ik}}{N_i}; \quad i = 1, 2, \dots, 7; \quad j = 1, 2, \dots, 14,$$

kde  $n_{ik}$  je celkový počet členů sokolských žup v kraji  $k$  v roce  $i$ . Dále platí, že

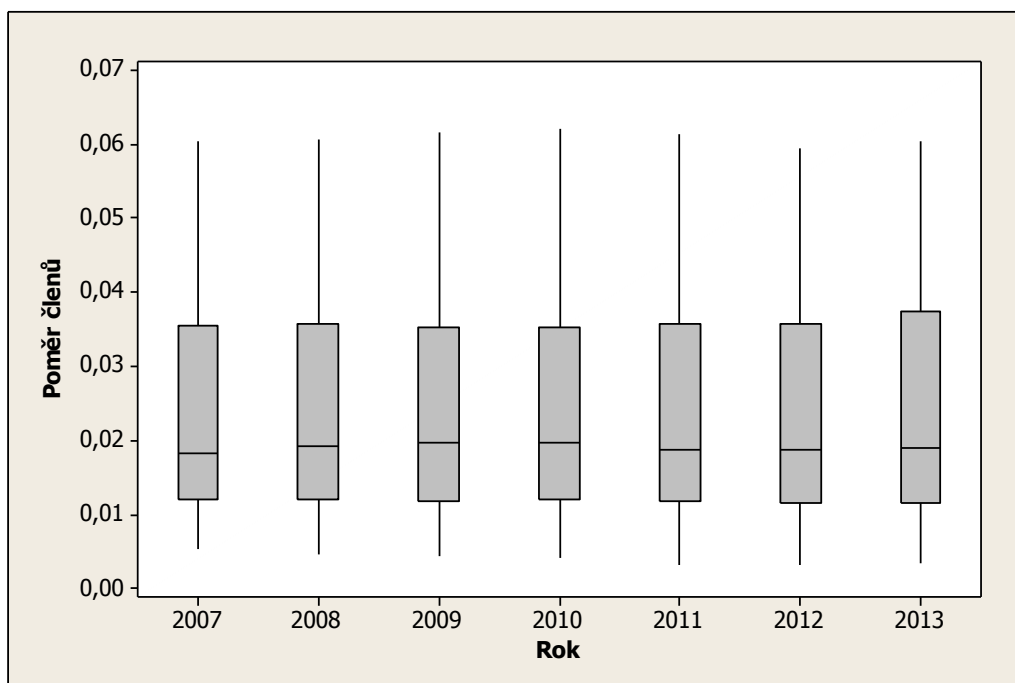
$$S_i = \sum_{j=1}^{42} S_{ij} = \sum_{k=1}^{14} S_{ik} \quad \text{a} \quad N_i = \sum_{j=1}^{42} n_{ij} = \sum_{k=1}^{14} n_{ik}.$$

Jelikož se u všech zavedených veličin jedná o poměry, tak dále platí, že v každém roce  $i$  je

$$\sum_{j=1}^{42} P_{ij} = \sum_{j=1}^{42} O_{ij} = \sum_{k=1}^{14} L_{ik} = \sum_{k=1}^{14} M_{ik} = 1.$$



Graf 9: Boxový graf pro poměr dotací pro župy,  $P_{ij}$

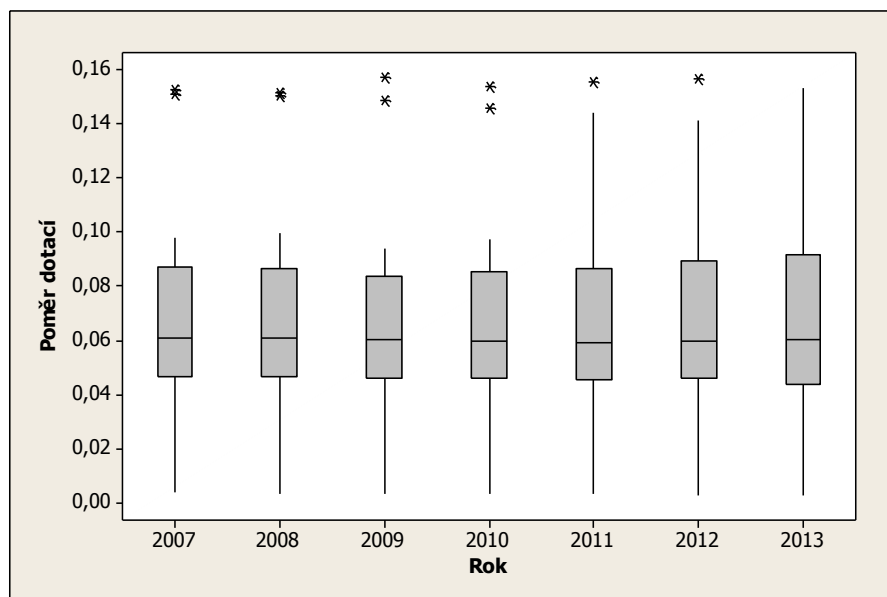


Graf 10: Boxový graf pro poměr členů pro župy,  $O_{ij}$

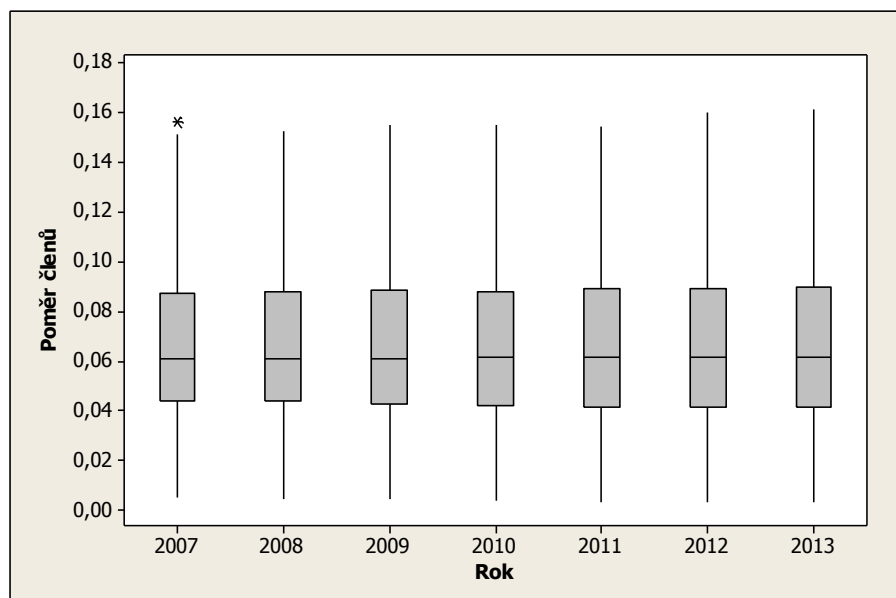
Z grafu 9 a 10, kde jsou uvedeny box-grafy pro poměry pro sokolské župy, je vidět, že takto upravená data mají pro každý rok stejný průměr, jelikož jejich součet je stejný a neměnný

a to platí i o počtu žup. Jediné co se mění je variabilita výběrů pro jednotlivé roky. Tato změna je však velmi malá.

V grafech 11 a 12 jsou zobrazeny hodnoty poměrů pro kraje  $L_{ik}$  a  $M_{ik}$ . U poměrů dotací pro kraje (graf 11) je vidět větší variabilita než u grafu pro župy (graf 9). Poměr počtu členů se opět skoro nemění. Dochází jen k nepatrným změnám. Jelikož jsme při přiřazení žup do krajů zmenšili počet hodnot v jednotlivých výběrech, tak se poměry v grafech 11 a 12 pohybují ve vyšších číslech.



Graf 11: Boxový graf pro poměr dotací pro kraje,  $L_{ik}$



Graf 12: Boxový graf pro poměr členů pro kraje,  $M_{ik}$

## 5 Testování hypotéz na reálných datech

V této kapitole otestujeme některé vybrané vztahy a zákonitosti. Na následujících příkladech hypotéz budeme demonstrovat testy uvedené v kapitole 3. Pomocí nich budeme vyvracet či přijímat určitá tvrzení. Všechny výpočty byly provedeny v softwaru MS Excel a Minitab.

### 5.1 Testy po sokolských župách

Při těchto testech budeme používat normovaná data  $D_{ij}$  pro sokolské župy představená v předchozí kapitole 4. Abychom splnili předpoklady statistických testů z kapitoly 3 a mohli jsme je použít, budeme pro následující testy předpokládat, že pro naše výběry je splněn předpoklad nezávislosti.

#### 5.1.1 Počet Kč na jednoho člena sokolské župy

Při tomto testování budeme používat upravená data (viz 4.1.1). Cílem testu je ověřit, zda se hodnoty finančních prostředků na jednoho člena významně mění s časem. Budeme tedy testovat jednotlivé dvojice let na shodnost středních hodnot pomocí T-testu (viz 3.3).

Data nejdříve otestujeme F-testem shody rozptylů, abychom si určili, jaký typ T-testu použijeme. Z tabulky 9 (viz 4.1.1) je vidět, že kromě výběru z roku 2013 všechny ostatní výběry splňují předpoklad normality. Pro dvojice s výběrem z roku 2013 použijeme test také, ale výsledné hodnoty ještě porovnáme s grafem 5 (viz 4.1.1) a u případných malých  $p$ -hodnot blízcích se hodnotě  $\alpha$  budeme uvažovat nerovnost rozptylů. Stanovíme hypotézy  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  a  $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  a hladinu významnosti stanovíme na hodnotu  $\alpha = 5\%$ . Do tabulky 11 vyneseme  $p$ -hodnoty testu a červenou barvou zvýrazníme hodnoty menší než  $\alpha$ .

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2007	-	0,052	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2008	0,052	-	< 0,005	0,012	< 0,005	0,008	0,003
2009	< 0,005	< 0,005	-	0,696	0,030	0,822	0,916
2010	< 0,005	0,012	0,696	-	0,011	0,869	0,620
2011	< 0,005	< 0,005	0,030	0,011	-	0,017	0,039
2012	< 0,005	0,008	0,822	0,869	0,017	-	0,741
2013	< 0,005	0,003	0,916	0,620	0,039	0,741	-

Tabulka 11:  $P$ -hodnoty testu pro rovnost rozptylů pro sokolské župy

Z tabulky 11 je vidět, že  $\frac{2}{3}$  dvojic nespĺňují rovnost rozptylů a tedy zamítáme nulovou hypotézu  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$ .

Dále budeme počítat s dvojicemi výběrů s pomocí obou vztahů, a to jak pro rovné rozptyly, tak pro různé. Tvar testovací statistiky zvolíme podle výsledků z tabulky 11. Nejdříve si stanovíme hypotézy pro náš test o shodnosti středních hodnot finančních prostředků na jednoho člena sokolské župy ve dvou různých letech:  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  a  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ . Hladinu významnosti opět zvolíme  $\alpha = 5\%$  a *p-hodnoty* testu vyneseme do tabulky 12.

rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2007	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2008	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2009	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2010	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	0,216	0,750
2011	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005
2012	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,216	< 0,005	-	0,334
2013	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,750	< 0,005	0,334	-

Tabulka 12: *P-hodnoty* T-testu pro poměr Kč/člen pro sokolské župy

Z tabulky 12 je možno vidět, že pro dvojice výběrů mezi lety 2010, 2012 a 2013 nezamítáme nulovou hypotézu o shodě středních hodnot na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$ . Tudíž můžeme tvrdit, že průměrný počet Kč na člena v těchto letech zůstal stejný. Mezi ostatními dvojicemi výběrů je statisticky významný rozdíl v jejich střední hodnotě, který je zejména způsoben velikostí celkové dotace v tomto roce.

## 5.2 Testy po krajích ČR

Při těchto testech budeme používat upravená data pro sokolské župy přiřazené dle své působnosti do jednotlivých krajů České republiky, jak bylo představeno v kapitole 4.1.1. Opět budeme předpokládat, že pro následující testy je splněn předpoklad nezávislosti jednotlivých výběrů.

### 5.2.1 Počet Kč na jednoho člena sokolské župy v kraji

U těchto dat budeme zkoumat závislosti průměrného počtu korun českých na jednoho člena sokolské župy, spadající do určitého kraje. U těchto výběrů je však větší počet těch, kteří



nesplňují předpoklad normality (viz 4.1.1, tabulka 10), a proto není vhodné pro tyto data používat F-test kvůli jeho velké citlivosti na normalitu dat. Při tomto rozhodování tedy přistoupíme k porovnání výsledků testu o shodnosti rozptylů z kapitoly 5.1.1 (tabulka 11) a grafu našich dat (viz 4.1.1, graf 6). Z tabulky 11 je vidět, že jsme zamítli nulovou hypotézu  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  pro dvě třetiny z testovaných dvojic výběrů a z grafu 6 je vidět, že rozložení dat je velice podobné rozložení souboru dat pro jednotlivé župy, a proto budeme pro všechny dvojice dat z tohoto souboru předpokládat, že pro žádnou neplatí rovnost rozptylů.

Dále stanovíme nulovou a alternativní hypotézu T-testu o shodnosti středních hodnot počtu finančních prostředků na jednoho člena sokolské župy v kraji:  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  a  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ . Testy vyhodnotíme na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$  a vyneseme do tabulky 13, kde červeně označíme *p-hodnoty*, pro které zamítáme nulovou hypotézu  $H_0$  o shodnosti středních hodnot.

rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2007	-	0,023	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2008	0,023	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2009	< 0,005	< 0,005	-	0,021	< 0,005	< 0,005	0,005
2010	< 0,005	< 0,005	0,021	-	< 0,005	0,317	0,540
2011	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005
2012	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,317	< 0,005	-	0,693
2013	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,540	< 0,005	0,693	-

Tabulka 13: *P-hodnoty* T-testu pro kraje

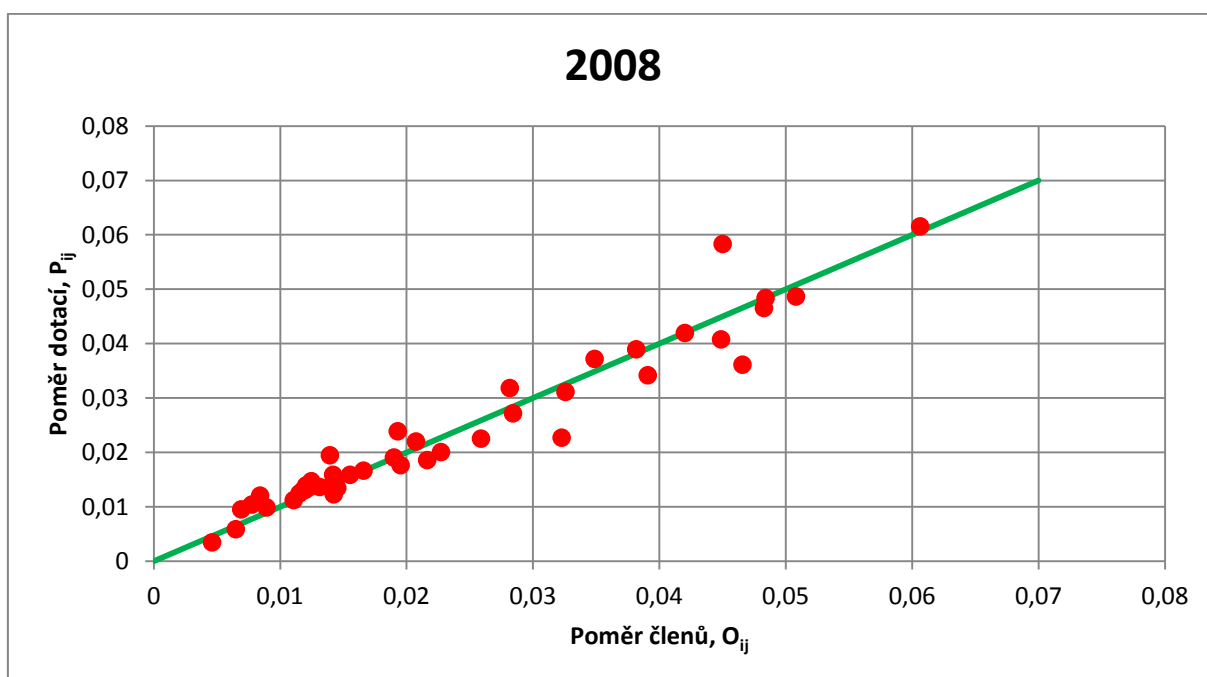
V tabulce 13 je vidět převaha červených čísel. Výsledky tohoto testu jsou shodné s kapitolou 5.1.1, kde jsme testovali shodnost středních hodnot poměru Kč/člen pro jednotlivé sokolské župy v jednotlivých letech. Hypotézu  $H_0$  nezamítáme pouze pro dvojice výběru 2010-2012, 2010-2013 a 2012-2013. To je způsobeno tím, že od roku 2010 je podobná hodnota celkového objemu dotací pro všechny sokolské župy, s výjimkou roku 2011. Je zde tedy opět vidět působení celkové sumy dotací putujících do sokolských žup.

## 6 Srovnání rozdělování dotací

V této kapitole se budeme věnovat porovnání, zda jednotlivé župy či kraje dostávají finanční prostředky na sportovní činnost úměrně k počtu svých členů. Porovnání budeme provádět pomocí grafů. V Kartézské soustavě souřadnic si na osu  $x$  si vyneseme poměry počtu členů a na osu  $y$  s nimi související poměry finančních prostředků. V ideálním případě, ve kterém by docházelo k rozdělování dotací úměrně k počtu členů, by všechny body ležely na přímce, které je tvořena osou prvního kvadrantu. Pokud budou ležet body pod přímkou, znamená to, že župa či kraj jsou podfinancovány. Body ležící nad přímkou budou naopak patřit župám nebo krajům, které jsou nadfinancovány vzhledem k počtu registrovaných členů.

### 6.1 Srovnání rozdělování dotací pro sokolské župy

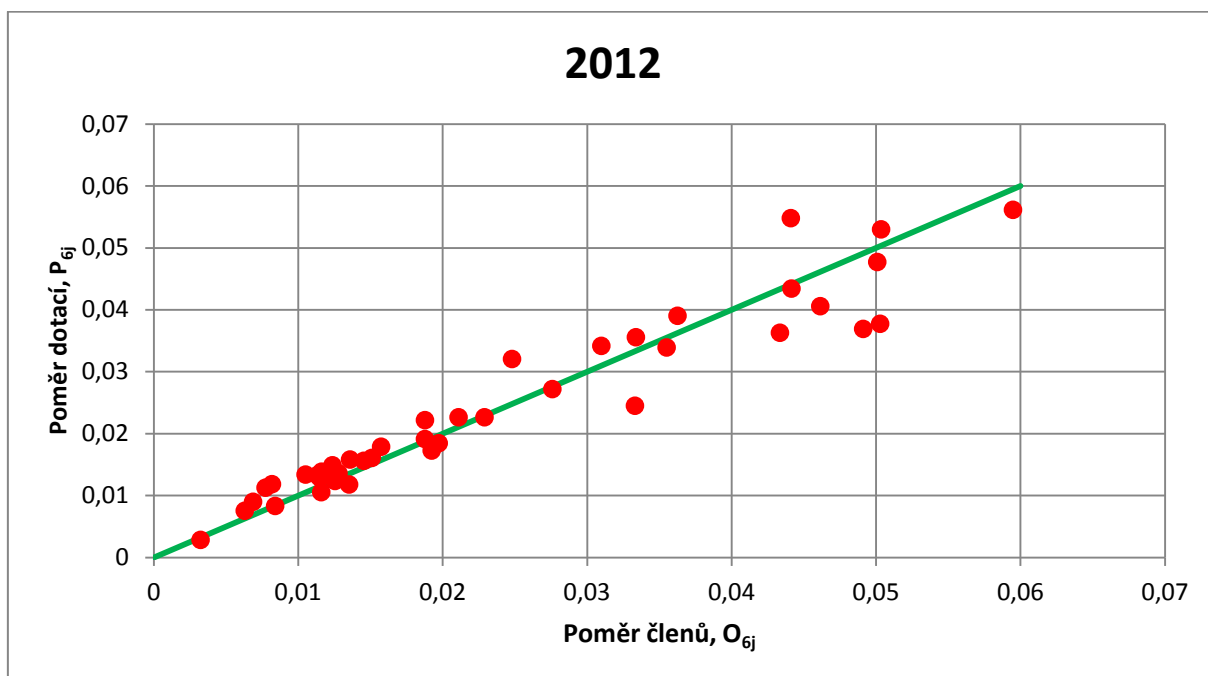
V této části budeme pracovat se soubory dat, které jsme si vytvořili v kapitole 4.1.2. Budeme uvažovat pouze data pro samostatné sokolské župy, tj.  $P_{ij}$  a  $O_{ij}$ , kde  $i = 1, 2, \dots, 7$  odpovídá rokům 2007 až 2013 a  $j = 1, 2, \dots, 42$  je pořadí župy. Na osu  $x$  si vyneseme poměry počtu členů v župách  $O_{ij}$  a na osu  $y$  poměry dotací jednotlivých žup  $P_{ij}$ . Názvy ani čísla žup do grafu nepřidáváme, jelikož by se tím výrazně zhoršila přehlednost. Do grafu 13 si vyneseme data pro  $i = 2$ , která odpovídají roku 2008.



Graf 13: Poměr počtu členů k poměru dotací pro sokolské župy pro rok 2008

Z grafu 13 je vidět, že většina bodů se nachází v těsné blízkosti přímky a některé ji přímo odpovídají. V grafu jsou vidět pouze tři body s výraznější odchylkou od přímky. Dva body, které leží pod osou prvního kvadrantu, patří župám Podbělohorské a Pražské - Scheinerově. Pro druhou ze jmenovaných platí, že patří mezi župy s největšími počty členů. Oproti župě Jana Podlipného, která má o 305 členů méně, dostala přibližně o 350 tis. Kč méně, a proto může tvrdit, že župa Pražská - Scheinerova patřila v roce 2008 mezi župy, které nejsou financovány úměrně k počtu členů. Bod, který leží v grafu 13 nad přímkou a jedná se tedy o župu, která je nadhodnocená, patří župě plukovníka Švece.

Dále si zobrazíme srovnání pro rok 2012 do grafu 14, ve kterém docházelo k největším rozdílům mezi poměry.



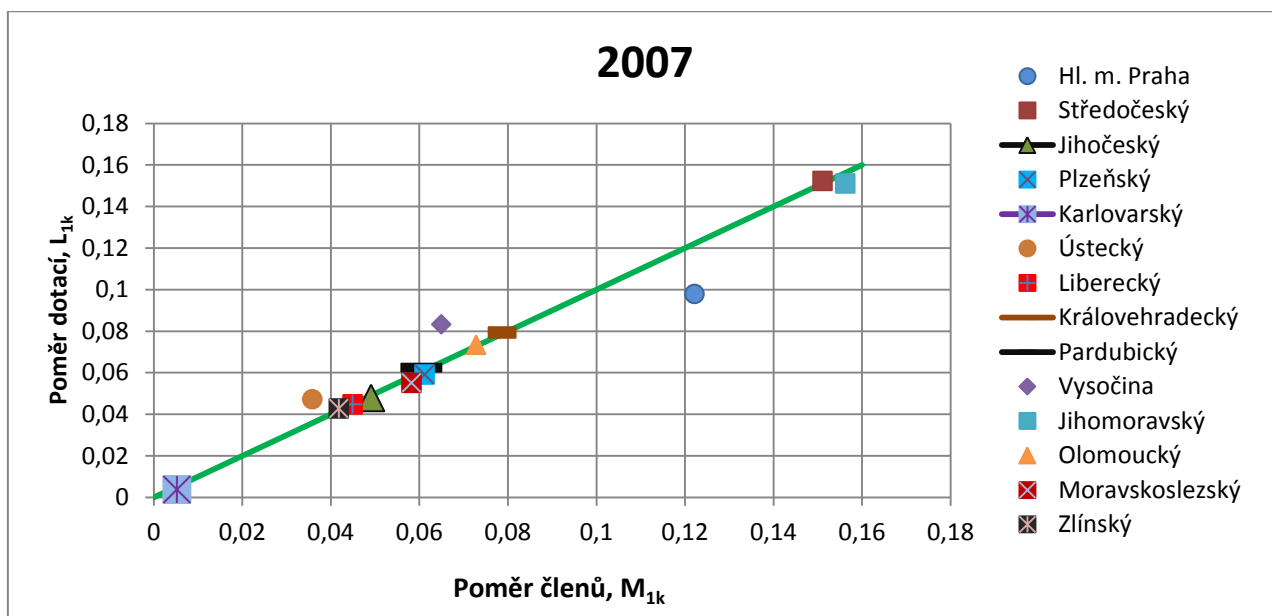
Graf 14: Poměr počtu členů k poměru dotací pro sokolské župy pro rok 2012

V grafu 14 je vidět, že oproti grafu 13 zde dochází k větším odchylkám od přímky, zejména pro župy s většími počty členů. Určitou roli zde sehrála změna financování sportovní sféry po roce 2011.

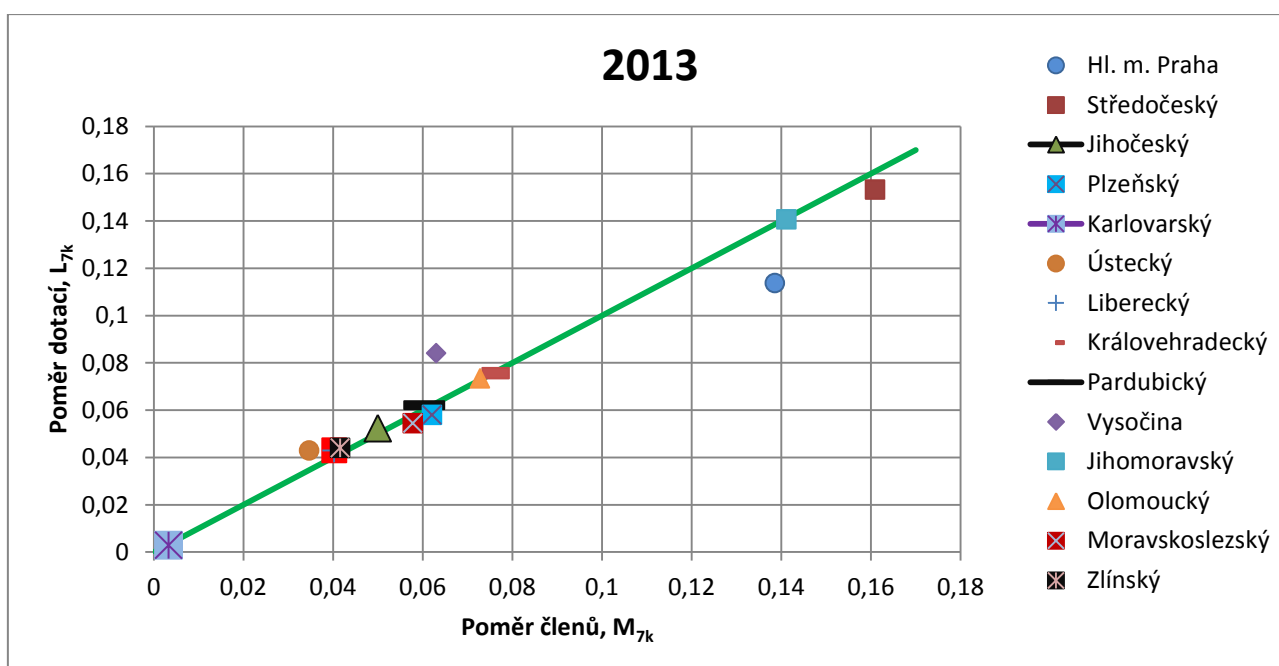
Celkově pro všechny roky se body pohybovaly v blízkosti přímky a k větším odchylkám docházelo jen sporadicky. Největších rozdílů jsme si všimli u poměrů pro výše reprezentovaný rok 2012. Na základě těchto pozorování usuzujeme, že dotace pro jednotlivé župy jsou ve většině případů rozdělovány úměrně k počtu členů.

## 6.2 Srovnání rozdělování dotací pro kraje ČR

Na tomto místě budeme uvažovat pouze data pro sokolské župy přiřazené do krajů české republiky podle své působnosti, tj.  $L_{ik}$  a  $M_{ik}$ , kde  $i = 1, 2, \dots, 7$  odpovídá rokům 2007 až 2013 a  $k = 1, 2, \dots, 14$  je číslo kraje. Na osu  $x$  si vyneseme poměry počtu členů v kraji  $M_{ik}$  a na osu  $y$  poměry dotací jednotlivých krajů  $L_{ik}$ . Do grafu 15 si vyneseme data pro  $i = 1$ , která odpovídají roku 2007 a do grafu 16 data pro rok 2013 ( $i = 7$ ).



Graf 15: Poměr počtu členů k poměru dotací pro kraje pro rok 2007



Graf 16: Poměr počtu členů k poměru dotací pro kraje pro rok 2013

Z grafů 15 a 16 je vidět, že většina bodů reprezentující kraje se nachází přímo na přímce nebo v její těsné blízkosti. Jediné odchylky, které jsou patrné i ve všech ostatních grafech pro srovnání poměrů pro kraje, patří krajům Hlavní město Praha a kraji Vysočina. Hl. m. Praha je jediný kraj, který během sledovaného období výrazněji zvětšil svoji členskou základnu, což je vidět i při srovnání grafu 15 a 16. A naopak kraj Jihomoravský o spoustu členů přišel. Pohyb v grafech ve směru osy  $x$  je samozřejmě také způsoben změnou celkového počtu členů Sokola.

Obecně při porovnání všech grafů pro srovnání  $L_{ik}$  a  $M_{ik}$  je vidět, že valná většina bodů se nachází na ose prvního kvadrantu a tudíž můžeme tvrdit, že finanční prostředky putující do krajů jsou úměrné počtu členů sokolských organizací v kraji.

## 7 Závěr

Cílem této práce byl popis historie a současnosti financování sportu v České republice a zpracování dat pro sportovní organizaci Sokol, se zaměřením na dotační a finanční toky. Bylo provedeno základní zpracování statistického souboru dat, který obsahoval informace o finančních prostředcích pro všech 42 sokolských žup za roky 2007 až 2013. Hlavní částí bakalářské práce byla formulace a následné testování statistických hypotéz a jejich interpretace a popis finančních toků v organizaci Sokol.

První hypotéza zněla, zda jsou střední hodnoty počtu finančních prostředků na jednoho člena sokolské župy shodné v celém sledovaném období. Pomocí dvouvýběrového oboustranného T-testu jsme ověřili, že pro jednotlivé sokolské župy až na několik výjimek tuto hypotézu zamítáme. To bylo zejména způsobeno celkovou výší finančních prostředků putujících do sokolských žup pro dané roky. Tuto hypotézu jsme formulovali jak pro samostatné župy, tak také ke krajům České republiky, kde jsme dosáhli stejných výsledků.

Dále jsme si upravili soubor dat tak, abychom získali poměry finančních prostředků putujících do sokolských žup a poměry počtu členů v sokolských župách. Tuto úpravu jsme provedli i pro kraje, do kterých jsme přidělili župy dle jejich působnosti. Ze srovnání poměrů pro župy pro všechny sledované roky jsme vyvodili, že pro většinu žup platí, že získané peníze jsou úměrné k počtu jejich členů. Jednu z největších nerovnoměrností jsme získali v roce 2012. Pro kraje se srovnání poměrů ještě více vyrovnalo vlivem snížení počtu hodnot v souboru a zprůměrováním. Výjimkou jsou kraje Vysočina a Hlavní město Praha, kde je viditelný rozdíl ve financování vzhledem k počtu členů. Pro zbytek krajů tvrdíme, že dotace, které v kalendářním roce získali, jsou úměrné počtu jejich členů.

## 8 Použitá literatura

- [1] REIF, Jiří. *Metody matematické statistiky*. 2. upravené vydání. Plzeň: Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd, 2004, 286 s. ISBN 80-708-2593-6.
- [2] ANDĚL, Jiří. *Statistické metody*. Vyd. 3. Praha: Matfyzpress, 2003, 299 s. ISBN 80-867-3208-8.
- [3] HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. 3. přeprac. vyd. Praha: Portál, 2009, 695 s. ISBN 978-80-7367-482-3.
- [4] *Pravděpodobnost a statistika hypertextově* [online]. 2002 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~friesl/hpsb/>
- [5] *Analýza financování sportu v České republice* [online]. 16. 4. 2009 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/sport/analiza-financovani-sportu-v-ceske-republice>
- [6] *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. 2013 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/>
- [7] *Plzeňský kraj* [online]. 2014 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://www.plzensky-kraj.cz/>
- [8] Akcionáři Sazky. *Ekonomika iDnes.cz* [online]. 2005 [cit. 2014-05-25]. Dostupné z: <http://ekonomika.idnes.cz/specialni-priloha.aspx?y=ekonomika/akcionari-sazky.htm>