

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

Evidenčné číslo: 103005/I/2016/3535498413

POROVNANIE MZDOVÝCH ROZDELENÍ
V ŠTRUKTÚRACH ZAMESTNANCOV SR

Diplomová práca

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

POROVNANIE MZDOVÝCH ROZDELENÍ
V ŠTRUKTÚRACH ZAMESTNANCOV SR

Diplomová práca

Študijný program: Štatistické metódy v ekonómii

Študijný odbor: Kvantitatívne metódy v ekonómii

Školiace pracovisko: Katedra štatistiky FHI

Vedúci záverečnej práce: doc. Ing. Ľubica Sipková PhD.

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

Pod'akovanie

Na tomto mieste by som chcel pod'akovať vedúcej diplomovej práce doc. Ing. Ľubici Sipkovej, PhD. za jej podporu a množstvo cenných rád pri vedení záverečnej práce.

ABSTRAKT

HURBAN, Lukáš: *Porovnanie mzdových rozdelení v jednotlivých štruktúrach zamestnancov SR*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky; Katedra štatistiky. – Vedúci záverečnej práce: doc. Ing. Ľubica Sipková PhD. – Bratislava: FHI EU, 2016, 50s.

Cieľom záverečnej práce je porovnať rozdelenie miezd v štruktúrach zamestnancov Slovenskej republiky podľa klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08. Práca je rozdelená do piatich kapitol. Obsahuje päť obrázkov, sedemnášť tabuliek a dve prílohy. Prvá kapitola je venovaná súčasnému stavu riešenej problematiky doma a v zahraničí. Je tu vysvetlené zisťovanie o cene práce – ISCP a popísaná klasifikácia zamestnaní SK ISCO-08. Ďalej sú v prvej kapitole porovnané mzdy v 1. štvrtroku 2015 v Slovenskej republike a v Českej republike. V druhej kapitole je stanovený hlavný cieľ a čiastkové ciele záverečnej práce. Tretia kapitola je venovaná metodike práce a aplikovaným metódam skúmania. V štvrtej kapitole sú porovnané vlastnosti rozdelenia miezd v jednotlivých hlavných triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08. Záverečná kapitola sa zaoberá diskusiou a zhrnutím výsledkov záverečnej práce. Výsledkom riešenia danej problematiky je opis vlastností rozdelení miezd v jednotlivých triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08 a ich vzájomné porovnanie.

Kľúčové slová:

mzda, rozdelenie miezd, ISCP, zamestnanie, SK ISCO-08

ABSTRACT

HURBAN, Lukáš: *Comparison of the wage distribution in the structure of employees in the SR*– University of Economics in Bratislava. Faculty of Economic Informatics; Department of statistics – Thesis supervisor: doc. Ing. Ľubica Sipková PhD. – Bratislava: FHI EU, 2016, 50 pages.

The aim of the thesis is to compare the wages distributions in the structure of employees of the Slovak Republic by classification of occupation SK ISCO-08. The work is divided into five chapters. It contains five figures and seventeen tables and two attachments. The first chapter is devoted to the current state of the solved problems at home and abroad. It explained herein survey on labor cost – ISCP and described Classification of Occupations SK ISCO-08. In the first chapter is compared wages in the first quarter of 2015 in the Slovak Republic and the Czech Republic. The second chapter its main objectives and targets of the final thesis. The third chapters is devoted of the methodology of work and applied methods of examination. In the fourth chapter are compared the properties of wage distribution in each major group of classification of occupation SK ISCO-08. The final chapter deals with discussion and summary the results of the thesis. The result of solving the issue is to characterization of the distribution of wages in each group of classification of occupations SK ISCO-08 and their comparison.

Keywords:

wage, wage distribution, ISCP, employment, SK ISCO-08

O B S A H	str.
Úvod	9
1. Súčasný stav riešenej problematiky	10
1.1 Zisťovanie o cene práce - ISCP	10
1.1.1 Charakteristika zamestnancov	11
1.2 Klasifikácia zamestnaní SK ISCO-08	13
1.2.1 Hlavné triedy SK ISCO-08	14
1.3 Mzdy v SR a ČR v 1. štvrtroku 2015	18
1.3.1 Úroveň miezd v SR	18
1.3.2 Úroveň miezd v ČR	20
2. Cieľ práce	22
3. Metodika práce a metódy skúmania	23
3.1 Opisné charakteristiky	23
3.2 Viacvýberové neparametrické poradové testy	23
3.2.1 Kruskalov-Wallisov test	24
3.3 Testovanie homoskedasticity	25
3.3.1 Bartlettov test homoskedasticity	26
3.3.2 Cochranov test homoskedasticity	26
3.3.3 Hartleyov test homoskedasticity	27
3.3.4 Leveneho test homoskedasticity	27
3.4 Testy dobrej zhody	28
3.4.1 Pearsonov χ^2 -kvadrát test dobrej zhody	28
3.4.2 Kolmogorovov-Smirnovov test	29
3.5 Detekcia odláhlých hodnôt	30
3.5.1 Metóda založená na kvartilovom rozpätí R_Q	30
4. Výsledky práce	32
4.1 Deskriptívna štatistika miezd	32
4.2 Modelovanie rozdelení miezd v hlavných triedach SK ISCO-08	37
4.2.1 Model v triede zákonodarcovia, riadiaci pracovníci	37
4.2.2 Modely miezd zamestnancov v ďalších triedach ISCO	39
4.3 Overenie predpokladov metódy ANOVA	41
4.3.1 Testy normality	41

4.3.2	Test homoskedasticity	42
4.4	Kruskalov-Wallisov test	43
4.5	Intervaly spoľahlivosti pre mediány	43
4.4	Odfáhlé hodnoty miezd	45
5.	Diskusia	47
	Záver	49
	Zoznam použitej literatúry	50
	Prílohy	51

Úvod

V našej záverečnej práci budú porovnávané mzdy zamestnancov v jednotlivých štruktúrach zamestnancov Slovenskej republiky. Budú porovnávané priemerná hrubá mesačná mzda zamestnancov podľa údajov zisťovanie o cene práce za rok 2013. Pre porovnávanie priemerných hrubých mesačných miezd bude použitá jednotná klasifikácia zamestnaní v Európskej únii s označením SK ISCO-08. Priemerné hrubé mesačné mzdy budú porovnávané prostredníctvom základných opisných charakteristík konštruovaných na báze momentov a kvantilov a niektoré závery zovšeobecnené prostredníctvom testov štatistickej indukcie.

Cieľom záverečnej práce je porovnanie rozdelení miezd na základe údajov zisťovania o cene práce za rok 2013 so zameraním na priemerné hrubé mesačné mzdy zamestnancov SR v hlavných triedach klasifikácie SK ISCO-08.

V prvej časti záverečnej práce uvedieme základné informácie o zisťovaní o cene práce. Ako napríklad kto zabezpečuje zisťovanie o cene práce, čo je účelom tohto zisťovania a kto využíva tieto údaje. V tejto časti vymedzíme štatistickú jednotku zisťovania. V ďalšej časti bude vymedzená klasifikácií zamestnaní SK ISCO-08 s jej hlavnými triedami. V závere prvej kapitoly sú porovnané priemerné mesačné hrubé mzdy zamestnancov v Slovenskej a v Českej republike v prvom štvrtroku 2015.

Druhá časť záverečnej práce je venovaná cieľom práce a metodike práce a metódam skúmania. V tretej kapitole bude vysvetlená metodika práce a metódy skúmania ako napríklad základné opisné charakteristiky skonštruované na báze momentov a kvantilov niektoré štatistické testy dobrej zhody a testy homoskedasticity, ako aj stručná charakteristika neparametrického Kruskalovho-Wallisovho testu a analýza odľahlých hodnôt.

Opis päťpercentného náhodného výberu zisťovania o cene práce a definovaná premenná mzda, ktorej vlastnosti rozdelenia budeme porovnávať v jednotlivých hlavných triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08 sa nachádza na začiatku štvrtej kapitoly. Aplikácie metód, výpočty a grafické analýzy budú robené v tejto časti. V záverečnej časti piatej kapitoly sú zhrnuté výsledky práce a diskusia k nim. Na technické spracovanie údajov budeme využívať štatistický programový balík Statgraphics Centurion a grafickú analýzu budeme robiť aj v tabuľkovom procesory MS Excel.

1. Súčasný stav riešenej problematiky

1.1 Zisťovanie o cene práce - ISCP

Zisťovanie o cene práce je štatistické zisťovanie Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny, ktoré zabezpečuje spoločnosť Trexima Bratislava v spolupráci so Štatistickým úradom SR. Zisťovanie o cene práce je zaradené do Programu štátnych štatistických zisťovaní pod názvom Štvrťročný výkaz o cene práce ISCP (MPSVR SR) 1-04.

Účelom tohto zisťovania je získať informácie o výške miezd podľa konkrétnych zamestnaní. Údaje, ktoré sa týmto zisťovaním získajú využíva Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny pri tvorbe koncepcií v oblasti mzdovej politiky, dopadov na počet zamestnancov, ktorí dostávajú nižšiu ako minimálnu mzdu, v procese kolektívneho vyjednávania, vyhodnocovanie rodovej rovnosti a rovnosti príležitostí a pri odborných prácach, ktoré spadajú do pôsobnosti rezortu. Údaje sú uplatňované aj pri práci ďalších ministerstiev, zamestnávateľských a odborových zväzov a združení, výskumných inštitúcií. Takisto slúžia pre medzinárodné inštitúcie ako napríklad OECD¹, Eurostat a MOP². Výsledky ISCP zohrávajú významnú úlohu pri umiestňovaní zahraničných investícií a pri tvorbe pracovných miest. Údaje ISCP využíva aj rezort práce, sociálnych vecí a rodiny, Štatistický úrad SR a akademická obec pri plnení odborných a výskumných úloh. [9]

Do výberovej vzorky sú zahrnutí všetci zamestnávatelia zo všetkých odvetví a regiónov, ktorí majú viac ako 100 zamestnancov. Zamestnávatelia, ktorí majú menej ako 100 zamestnancov sú vyberaní na základe stratifikovaného náhodného výberu bez opakovania. Výberová vzorka neobsahuje zamestnancov ozbrojených síl, živnostníkov a ich zamestnancov. Do zisťovania je zapojený štvrťročne každý druhý zamestnanec v Slovenskej republike, ktorý je v pracovnom, služobnom alebo členskom pomere k zamestnávateľovi.

Údaje sú získavané elektronickou formou, priamo zo mzdovej a personálnej evidencie spravodajských jednotiek. Automatizované sťahovanie údajov pre ISCP umožňuje na Slovensku programy viac ako 100 softvérových spoločností. Tým je zaručená presnosť,

¹ Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj

² Medzinárodná organizácia práce

rýchlosť a kvalita údajov. Minimalizuje sa tak časové a administratívne zaťaženie spravodajských jednotiek.

Predmetom zisťovanie ISCP je mzda a jej štruktúra podľa Klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08. Sledujú sa aj údaje o zamestnancovi ako sú napríklad pohlavie, vek, vzdelanie, odpracovaný čas, pracovný úväzok, týždenný fond pracovného času a údaje o zamestnávateľovi ako sú napríklad veľkosť podniku, druh vlastníctva, odvetvie, právna forma a región sídla. [10]

1.1.1 Charakteristika zamestnancov

Do zisťovanie ISCP (MPSVR SR) 1-04 sú zahrnutí všetci zamestnanci spravodajskej jednotky, ktorí v príslušnom sledovanom období boli v pracovnom pomere, a ktorí boli zahrnutí v evidenčnom počte zamestnancov.

V evidenčného počtu zamestnancov sú zahrnuté všetky osoby, ktoré sú v pracovnom, štátnozamestnaneckom pomere alebo členskom pomere k zamestnávateľovi a dostávajú mzdu alebo plat bez ohľadu na druh práce, počet odpracovaných hodín a uzavretie pracovnej zmluvy na dobu určitú alebo na dobu neurčitú.

Do evidenčného počtu zamestnancov sú ďalej zahrnutí:

- zamestnanci, ktorí boli prítomní v práci a aj tí, ktorí v dôsledku prestojov, štrajku alebo výluky nepracovali,
- zamestnanci, ktorí sú na pracovných cestách, na platenej dovolenke na zotavenie, zamestnanci, ktorí majú neplatené voľno menej ako 4 týždne,
- zamestnanci, ktorí sa nedostavili do práce z dôvodu choroby, v súvislosti s plnením štátnych a verejných povinností, zo závažných osobných dôvodov alebo sa nedostavili bez ospravedlnenia,
- zamestnanci, ktorí plnia brannú povinnosť alebo plnia úlohy odbornej prípravy v ozbrojených silách,

- zamestnanci, ktorí boli dočasne pridelení na výkon práce u iného zamestnávateľa ak im stály zamestnávateľ uhradil mzdu a táto mzda mu nebola refundovaná, zamestnávateľ, ktorému boli zamestnanci dočasne pridelení, ich zahŕňa do evidenčného počtu ak im vypláca mzdu za vykonanú prácu,
- zamestnanci, ktorí majú platené študijné voľno za účelom zvýšenia kvalifikácie
- zamestnanci, ktorí nepracujú na pracoviskách ale vykonávajú prácu doma- domácka práca a telepráca.

Do evidenčného počtu zamestnancom sú zahrnutí aj žiaci a študenti pracujúci na brigádach, občania, ktorí pred prijatím do pracovného pomeru boli vedení v evidencii uchádzačov o zamestnanie a ktorí boli umiestnení na základe uzatvorenej písomnej dohody medzi úradom práce, sociálnych vecí a rodiny a zamestnávateľom, ktorým na mzdy týchto zamestnancov prispieva úrad práce. [11]

Zamestnanci s kratším pracovným časom sú zahrnutí do evidenčného počtu zamestnancom v období trvania ich pracovného pomeru k organizácií každodenne, aj keď ich pracovný čas nie je rozvrhnutý na všetky pracovné dni. Rovnako sa zahŕňajú do evidenčného počtu zamestnancom aj zamestnanci, ktorí sú v pracovnom pomere u zamestnávateľa a vykonávajú prácu len príležitostne na výzvu podľa potrieb zamestnávateľa.

Do evidenčného počtu zamestnancov sa nezahŕňajú:

- osoby na materskej dovolenke,
- osoby na rodičovskej dovolenke,
- zamestnanci, ktorí boli dočasne uvoľnení na výkon práce u iného zamestnávateľa ak im zamestnávateľ za vykonanú prácu buď neposkytuje mzdu alebo náhradu mzdy, alebo sú tieto plnenia refundované,
- zamestnanci, ktorí boli vyslaní do škôl, kurzov, boli zaradení do vedeckej výchovy, zamestnanci vo vyšetrovacej väzbe, ktorým zamestnávateľ neposkytuje mzdu,
- zamestnanci, ktorí opustili prácu v organizácii bez súhlasu zamestnávateľa a bez skončenia pracovného pomeru, ak ich neprítomnosť presiahla 4 týždne,
- zamestnanci, ktorí mali neplatené voľno bez náhrady mzdy, dlhšie ako 4 týždne,

- osoby, ktoré nie sú v pracovnom, štátnozamestnaneckom alebo členskom pomere so zamestnávateľom,
- osoby, ktoré mali uzavretú dohodu o práci vykonávanú mimo pracovného pomeru,
- súkromní podnikatelia a ich spoločníci, ktorí nemajú uzatvorenú pracovnú zmluvu v danej organizácii. [11]

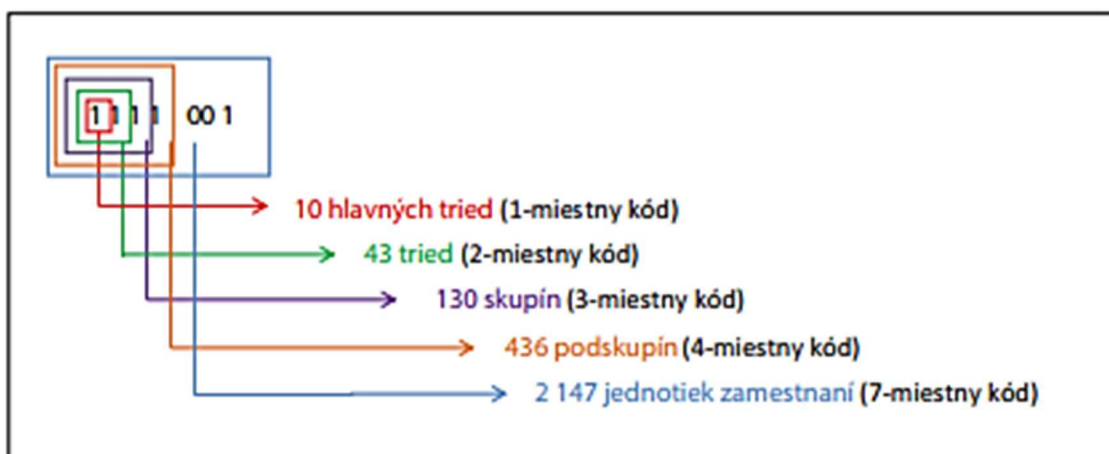
Priemerný evidenčný počet zamestnancov vo fyzických osobách sa vypočíta ako „súčet počtu fyzických osôb vo všetkých dňoch sledovaného obdobia (vrátane dní pracovného pokoja) delený plným počtom kalendárnych dní príslušného obdobia. Za dni pracovného pokoja (soboty, nedele, príp. iné dni nepretržitého odpočinku v týždni a sviatky) sa pri výpočte zoberie počet zamestnancov z predchádzajúceho dňa. V malých organizáciách so zjednodušenou evidenciou sa priemerný evidenčný počet zamestnancov vypočíta zo súčtu priemerných počtov v mesiaci (priemer z počtu zamestnancov na začiatku a na konci mesiaca) delený počtom mesiacov sledovaného obdobia.“³

1.2 Klasifikácia zamestnaní SK ISCO-08

Klasifikácia zamestnaní SK ISCO-08 je slovenská klasifikácia zamestnaní vychádzajúca z Medzinárodnej štandardnej klasifikácie zamestnaní (International Standard Classification of Occupations ISCO-08) a nadväzuje na Klasifikáciu zamestnaní KZAM R. Združuje pracovné pozície do jednotiek zamestnaní, ako najnižších článkov klasifikácie, ktoré sa združujú do podskupín, skupín, tried a hlavných tried na základe podobných zručností, ktoré sa požadujú na výkon daného zamestnania. Štruktúra klasifikácie SK ISCO-08 je znázornená na obrázku 1.1 a má 5 úrovní. [11]

³ METODICKÉ POKYNY pre štatistické zisťovanie o cene práce ISCP (MPSVR SR) 1-04 za sledované obdobie (kumulovane) s. 7

Obrázok 1.1: Štruktúra klasifikácie SK ISCO-08



Zdroj: *METODICKÉ POKYNY pre štatistické zisťovanie o cene práce ISCP (MPSVR SR) 1-04 za sledované obdobie (kumulovane)*

1.2.1 Hlavné triedy SK ISCO-08

Hlavné triedy SK ISCO-08 sú uvedené v tabuľke 1.1.

Tabuľka 1.1: Hlavné triedy SK ISCO-08 a úroveň zručností

<i>Hlavné triedy SK ISCO-08</i>	<i>Úroveň zručností</i>
1 - Zákonodarcovia, riadiaci pracovníci	3 + 4
2 – Špecialisti	4
3 – Technici a odborní pracovníci	3
4 – Administratívni pracovníci	2
5 – Pracovníci v službách a obchode	
6 – Kvalifikovaní pracovníci v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve	
7 – Kvalifikovaní pracovníci a remeselníci	
8 – Operátori a montéri strojov a zariadení	
9 – Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci	1
0 – Príslušníci ozbrojených síl	1 + 2 + 4

Zdroj: *METODICKÉ POKYNY pre štatistické zisťovanie o cene práce ISCP (MPSVR SR) 1-04 za sledované obdobie (kumulovane)*

Zákonodarcovia, riadiaci pracovníci plánujú, riadia, koordinujú a hodnotia celkovú činnosť podnikov, vlády a iných organizácií alebo ich organizačné zložky. Formulujú a prehodnocujú ich politiku, zákony, pravidlá a predpisy. Zákonodarcovia, riadiaci pracovníci vykonávajú napríklad tvorbu a poradenstvo týkajúce sa politiky, rozpočtu, zákonov a predpisov pre podniky, vládu a iné organizačné zložky, stanovujú ciele a normy, vytvárajú a hodnotia programy, politiky a postupy na ich realizáciu, zabezpečujú vývoj a implementáciu príslušných systémov a postupov rozpočtovej kontroly, schvaľujú materiálne, ľudské a finančné zdroje potrebné na realizáciu smerníc a programov a iné.

Špecialisti zvyšujú súčasnú úroveň vedomostí, zaoberajú sa aplikáciou vedeckých alebo umeleckých koncepcií a teórií, Systematicky o nich vyučujú alebo sa zapájajú do kombinácie niekoľkých týchto činností. Špecialisti napríklad vykonávajú realizáciu analýz a výskumu, vývoj koncepcií, teórií a operatívnych metód, vykonávajú výučbu teórie a praxe v jednom alebo viacerých odboroch na rôznych úrovniach vzdelávania, poskytujú rôzne obchodné, právne a sociálne služby. Jednou z ich úloh môže byť aj dohľad nad ostatnými pracovníkmi. Väčšina zamestnaní v tejto triede vyžaduje pre kompetentný výkon práce zručnosti zodpovedajúce štvrtej úrovni zručností podľa ISCO.

Technici a odborní pracovníci vykonávajú technické a príbuzné úlohy spojené s výskumom a využitím vedeckých alebo umeleckých koncepcií a praktických metód, právnymi a obchodnými predpismi. Zamestnania v tejto triede väčšinou vyžadujú zručnosti zodpovedajúce tretej úrovni zručností podľa ISCO. Technici a odborní pracovníci organizujú a vykonávajú rozličné technické služby zamerané na obchod, financie, administratívu, aplikáciu právnych predpisov štátnou správou a sociálnu starostlivosť, poskytujú technické podpory pre umelecké a zábavné činnosti. Rovnako ako špecialisti môžu vykonávať dohľad nad ostatnými pracovníkmi.

Administratívni pracovníci zaznamenávajú, zhromažďujú, spracúvajú a vyhľadávajú informácie a vykonávajú rôzne administratívne úlohy súvisiace s peňažnými operáciami, organizovaním ciest, žiadosťami o informácie a organizovaním pracovných stretnutí. Väčšina zamestnaní v tejto triede vyžaduje zručnosti zodpovedajúce druhej úrovni zručností podľa ISCO. Administratívni pracovníci vykonávajú stenografovanie, písanie na stroji a obsluhovanie textových editorov a ostatných kancelárskych zariadení, zadávajú údaje do počítačov, plnia sekretárske povinnosti, zaznamenávajú stav zásob, výroby a pohybu tovaru. Môžu vykonávať dohľad nad ostatnými pracovníkmi.

Pracovníci v službách a obchode poskytujú osobné a bezpečnostné služby súvisiace s cestovaním, vedením domácností, cateringom, osobnou starostlivosťou alebo ochranou pred požiarom a nezákonným konaním, prezentujú a predávajú tovar vo veľkoobchodoch, maloobchodoch a podobných organizáciách, ako aj v stánkoch a na trhoviskách. Poskytujú kadernícke služby, kozmetické služby a sprevádzanie na spoločenských udalostiach, predpovedajú budúcnosť. Zamestnanie v tejto triede vyžadujú zručnosti zodpovedajúce druhej úrovni zručností podľa ISCO. Pracovníci v službách a obchode môžu vykonávať dohľad nad ostatnými pracovníkmi.

Kvalifikovaní pracovníci v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve pestujú a zbierajú plodiny rastúce na poliach, stromoch alebo kríkoch, zbierajú divo rastúce ovocie a rastliny, rozmnožujú, chovajú, starajú sa alebo lovia zvieratá, vyrábajú rôzne druhy živočíšnych výrobkov, kultivujú, udržujú a využívajú lesy, chovajú a lovia ryby a kultivujú a odchyťávajú iné druhy vodných živočíchov, aby si zabezpečili stravu, prístrešie a príjem pre seba a svoje rodiny. Obrábajú pôdu, sejú, pestujú, hnoja a zbierajú poľné plodiny, predávajú výrobky nákupcom, predajcom alebo na trhoviskách. Môžu vykonávať dohľad nad ostatnými pracovníkmi. Zamestnania v tejto triede vyžadujú zručnosti zodpovedajúce druhej úrovni zručností podľa ISCO.

Kvalifikovaní pracovníci a remeselníci využívajú špeciálne technické a praktické vedomosti a zručnosti pri výstavbe a údržbe budov, formovaní kovov, budovaní kovových konštrukcií, nastavovaní obrábacích strojov alebo pri vytváraní, nastavovaní, udržiavaní a oprave strojov a zariadení alebo nástrojov, pri tlačiarenských prácach a pri produkcii alebo spracovávaní potravín, textilu alebo drevených, kovových a iných predmetov, vrátane remeselných výrobkov. Prácu vykonávajú ručne, manuálnymi nástrojmi, ktoré využívajú na zníženie fyzickej záťaže a potrebného času na plnenie úloh. Úlohy ktoré vykonávajú vyžadujú pochopenie podstaty a účelu konečného výrobku. Zamestnania v tejto triede väčšinou vyžadujú schopnosti a zručnosti zodpovedajúce druhému stupňu ISCO.

Operátori a montéri strojov a zariadení obsluhujú a monitorujú priemyselné a poľnohospodárske stroje a zariadenia priamo alebo pomocou diaľkového ovládania, riadia a ovládajú vlaky, motorové vozidlá a pohyblivé stroje a zariadenia alebo montujú výrobky z dielov na základe presne stanovených parametrov a postupov. Práca operátorov a montérov strojov a zariadení si vyžaduje najmä pochopenie a skúsenosti v oblasti práce s priemyselnými a poľnohospodárskymi strojmi a zariadeniami, ako aj schopnosť zvládnuť tempo operácií určené rýchlosťou zariadenia a adaptáciu na technologické inovácie.

Zamestnania v tejto triede väčšinou vyžadujú zručnosti zodpovedajúce druhej úrovni zručností podľa ISCO. Môžu vykonávať dohľad nad ostatnými pracovníkmi.

Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci vykonávajú jednoduché a bežné úlohy, ktoré vyžadujú použitie ručného náradia a fyzickú námahu. Zamestnania v tejto triede vyžadujú zručnosti zodpovedajúce prvej úrovni zručností podľa ISCO. Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci napríklad čistia, dopĺňajú zásoby a vykonávajú základné údržby v bytoch, domoch, kuchyniach, hoteloch, kanceláriách a iných budovách, umývajú automobily a okná, zbierajú a triedia odpad, zametajú ulice a rôzne iné. Môžu vykonávať dohľad nad ostatnými pracovníkmi.

Do triedy Príslušníci ozbrojených síl patria všetky zamestnania, ktoré vykonávajú príslušníci ozbrojených síl. Patria sem zamestnanci, ktorí v súčasnosti slúžia v ozbrojených silách na dobrovoľnej alebo profesionálnej báze, nie je im povolené prijať civilné zamestnanie a podliehajú vojenskej disciplíne, vrátane pomocných príslušníkov. Do tejto hlavnej triedy sú zahrnutí riadni príslušníci ozbrojených síl. [11]

„Úroveň zručností - určuje sa na základe zložitosti a rozsahu úloh a povinností vykonávaných v zamestnaní. Kritériom pre stanovenie úrovne zručností je:

- podstata, charakter vykonávanej činnosti,*
- úroveň formálneho požadovaného vzdelania,*
- rozsah neformálneho vzdelania, resp. rozsah skúseností získaných v podobných predchádzajúcich zamestnaniach.“⁴*

Rozlišujú sa 4 úrovne zručností.

Na prvej úrovni zručností vyžadujú zamestnania výkon jednoduchých a rutinných manuálnych úloh. Požaduje sa ukončené základné vzdelanie, alebo prvý stupeň základného vzdelania. Pri určitých zamestnaniach môže byť požadované krátke zaškolenie.

Na druhej úrovni zručností vyžadujú zamestnania plnenie úloh ako je napríklad obsluha strojov a elektronických zariadení, oprava a údržba elektrických a mechanických zariadení, riadenie vozidiel a manipulácia a uchovávanie informácií. Požadované sú rozvinuté matematické zručnosti, gramotnosť, dobré komunikačné zručnosti a vysoký stupeň manuálnych zručností. Tieto vedomosti a zručnosti sú obvykle získané ukončením

⁴ *METODICKÉ POKYNY pre štatistické zisťovanie o cene práce ISCP (MPSVR SR) 1-04 za sledované obdobie (kumulovane) s. 19*

prvého alebo druhého stupňa stredoškolského vzdelania alebo špecializovaného odborného vzdelávania ako nadstavby stredoškolského vzdelania. Pri niektorých prípadoch skúsenosti a prax môžu nahradiť formálne vzdelanie.

Na tretej úrovni zručností zahŕňajú zamestnania plnenie technických a praktických úloh. Tieto úlohy požadujú rozsiahly súbor vecných, technických a procesných vedomostí v špecializovanom odbore. Požadovaná je vyššia úroveň gramotnosti a rozvinuté komunikačné zručnosti, vrátane schopnosti pochopiť zložitý písomný materiál, pripraviť faktické správy a komunikovať s ľuďmi v krízových situáciách. Vedomosti a zručnosti sa obyčajne získajú ako výsledok ďalšieho štúdia po ukončení stredoškolského vzdelania za obdobie 1 – 3 rokov. Pri niektorých prípadoch je možné rozsiahle príslušné pracovné skúsenosti a pracovný výcvik nahradiť formálnym vzdelaním.

Na štvrtej úrovni zručností zahŕňajú zamestnania plnenie úloh, vyžadujúce komplexné riešenie problémov a rozhodovanie na základe rozsiahlych teoretických a praktických vedomostí v určitom špecializovanom odbore. Požadovaná je vysoká úroveň gramotnosti a vynikajúce komunikačné zručnosti, vrátane schopnosti pochopiť komplexné textové materiály a komunikovať ucelené koncepty prostredníctvom kníh, správ a prezentácií. Tieto vedomosti sú obyčajne výsledkom 3 až 6 ročného štúdia na vysokej škole, vedúceho k získaniu bakalárskeho alebo vyššieho titulu. Pri niektorých prípadoch je možné skúsenosti a prax formálnym vzdelaním. [11]

1.3 Mzdy v SR a ČR v 1. štvrtroku 2015

1.3.1 Úroveň miezd v SR

V 1. štvrtroku 2015 prebehlo štatistické zisťovanie o cene práce na vzorke 7 758 zamestnávateľov. Z podnikateľskej sféry poskytlo údaje 5 610 jednotiek a z nepodnikateľskej sféry 2 148 jednotiek.

V 1. štvrtroku 2015 priemerná mesačná hrubá mzda bola 955 €. Mediánová mzda dosiahla hodnotu 762 €. Najlepšie v 1. štvrtroku zarábali pracovníci z firiem zameraných na informačno-komunikačné technológie. Priemerná mesačná hrubá mzda v tomto odvetví bola 1 881 €. Naopak najslabšie zarábali zamestnanci v ubytovacích a stravovacích službách. Priemerná mesačná hrubá mzda v tomto odvetví bola 597 €.

Pri rozdelení podľa krajov na základe hodnoty priemernej mesačnej hrubej mzdy najlepšie zarábali pracovníci v Bratislavskom kraji a najmenej zarábali zamestnanci v Prešovskom kraji. V Bratislavskom kraji priemerná mesačná hrubá mzda bola 1 282 €. V Prešovskom kraji bola priemerná hrubá mesačná mzda 757 €. Rovnako aj podľa mediánovej hrubej mesačnej mzdy najlepšie zarábali zamestnanci v Bratislavskom kraji. Polovica zamestnancov v Bratislavskom kraji zarábali menej ako 959 €. Najmenej podľa mediánovej hrubej mesačnej mzdy zarábali zamestnanci v Prešovskom kraji. Polovica zamestnancov v Prešovskom kraji zarábala menej ako 658 €. Hodnoty priemernej a mediánovej mesačnej hrubej mzdy v ostatných krajoch sú uvedené v tabuľke 1.2. [7]

Tabuľka 1.2: Priemerná a mediánová hrubá mesačná mzda v 1. štvrtroku 2015 podľa krajov SR

Kraj SR	Priemerná mesačná hrubá mzda v eur	Mediánová mesačná hrubá mzda v eur
Bratislavský	1 282	959
Trnavský	888	756
Trenčiansky	874	739
Nitriansky	825	698
Žilinský	867	743
Banskobystrický	819	709
Prešovský	757	658
Košický	916	751

Zdroj: [7]

Podľa klasifikácie SK ISCO-08 najlepšie v 1. štvrtroku 2015 podľa priemernej aj mediánovej hrubej mesačnej mzdy zarábali zamestnanci v triede Zákonodarcovia a riadiaci pracovníci. Ich priemerná mzda bola 2 115 € a polovica zamestnancov zarábala menej ako 1 439 €. Naopak najnižšie zárobky podľa priemernej aj mediánovej hrubej mesačnej mzdy mali zamestnanci v triede Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci. Ich priemerná mzda bola

528 € a polovica zamestnancov zarábala menej ako 477 €. Ďalšie triedy klasifikácie SK ISCO-08 a ich priemerná a mediánová hrubá mesačná mzda obsahuje tabuľka 1.3.

Tabuľka 1.3: Priemerná a mediánová hrubá mesačná mzda v 1. štvrtroku 2015 podľa hlavných tried klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08

Hlavné triedy podľa klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08	Priemerná mesačná hrubá mzda v eur	Mediánová mesačná hrubá mzda v eur
1 Zákonodarcovia, riadiaci pracovníci	2 115	1 439
2 Špecialisti	1 210	998
3 Technici a odborní pracovníci	1 050	914
4 Administratívny pracovníci	787	706
5 Pracovníci v službách a obchode	608	542
6 Kvalifikovaní pracovníci v poľnoh., lesníctve...	676	639
7 Kvalifikovaní pracovníci a remeselníci	839	768
8 Operátori a montéri strojov a zariadení	768	708
9 Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci	528	477

Zdroj: [7]

1.3.2 Úroveň miezd v ČR

V 1. štvrtroku 2015 vzrástla hrubá mesačná mzda v mzdovej⁵ aj platovej sfére⁶. Mediánová hrubá mesačná mzda dosiahla v mzdovej sfére 21 837 Kč a priemerná hrubá mesačná mzda bola v mzdovej sfére 26 769 Kč. V platovej sfére bola v 1. štvrtroku 2015 mediánová hrubá mesačná mzda 24 327 Kč a priemerná hrubá mesačná mzda dosiahla 25 723 Kč.

Mediánová hrubá mesačná mzda v platovej sfére bola v 1. štvrtroku 2015 o 2 490 Kč vyššia ako v mzdovej sfére. Priemerná hrubá mesačná mzda bola naopak v platovej sfére nižšia o 1 046 Kč ako v mzdovej sfére. Z toho vyplýva, že v mzdovej sfére sú oproti platovej sfére väčšie rozdiely medzi príjmami jednotlivých zamestnancov. [8]

⁵ Do mzdovej sféry sa zaraďujú ekonomické subjekty, ktoré odmeňujú mzdou. Do roku 2010 bola mzdová sféra označovaná ako podnikateľská sféra.

⁶ Do platovej sféry sa zaraďujú ekonomické subjekty, ktoré odmeňujú platom. Do roku 2010 bola platová sféra označovaná ako nepodnikateľská sféra.

Priemerné mesačné mzdy mali v 1. štvrtroku 2015 najväčšie zamestnanci v peňažníctve a poisťovníctve. Ich priemerná hrubá mesačná mzda bola 52 819 Kč. Mediánové mzdy mali najväčšie zamestnanci v informačných a komunikačných službách. Polovica zamestnancov v odvetví informačných a komunikačných služieb zarábala viac ako 37 265 Kč. Naopak najnižšie priemerné a mediánové mzdy mali v 1. štvrtroku 2015 zamestnanci pracujúci v odvetví ubytovania, stravovania a pohostinstva. Ich priemerná mesačná mzda bola 14 945 Kč a polovica zamestnancov v tomto odvetví zarábala menej ako 12 718 Kč. Priemerné a mediánové mzdy pre ostatné odvetvia podľa klasifikácie CZ-NACE sú uvedené v tabuľke 1.4.

Tabuľka 1.4: Priemerná a mediánová hrubá mesačná mzda v ČR v 1. štvrtroku 2015 podľa tried CZ-NACE

Triedy CZ-NACE	Hrubá mesačná mediánová mzda v Kč	Hrubá mesačná priemerná mzda v Kč
A Poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybárstvo	19 502	20 579
B Ťažba a dolovanie	27 972	31 139
C Spracovateľský priemysel	23 064	26 847
D Výroba a rozvod elektriny, plynu, tepla	33 656	44 041
E Zásobovanie vodou, činnosti súvisiace s odpadom	21 920	23 854
F Stavebníctvo	20 525	23 656
G Obchod, opravy motorových vozidiel	19 318	24 885
H Doprava a skladovanie	22 602	25 040
I Ubytovanie, stravovanie a pohostinstvo	12 718	14 945
J Informačné a komunikačné činnosti	37 265	49 044
K Peňažníctvo a poisťovníctvo	35 691	52 819
L Činnosti v oblasti nehnuteľností	20 444	23 749
M Profesionálne, vedecké a technické činnosti	26 988	33 154
N Administratívne a podporné činnosti	14 813	18 059
O Verejná správa, obrana, sociálne zabezpečenie	25 890	27 642
P Vzdelávanie	23 798	24 338
Q Zdravotná a sociálna starostlivosť	22 486	26 394
R Kultúrne, zábavné a rekreačné činnosti	19 699	21 484
S Ostatné činnosti	16 679	20 935
CELKOM ČR	22 445	26 577

Zdroj: [8]

2. Cieľ práce

Hlavným cieľom našej záverečnej práce je porovnanie vlastností rozdelení miezd zamestnancov SR v jednotlivých triedach podľa klasifikácie SK ISCO-08 pomocou kvantitatívnej a grafickej štatistickej analýzy.

Pre naplnenie hlavného cieľa si najskôr musíme definovať aj čiastkové ciele pomocou ktorých dosiahneme hlavný cieľ záverečnej práce. Medzi čiastkové ciele zaradujeme:

- teoreticky charakterizovať zisťovanie o cene práce
- vymedziť faktor podľa, ktorého budeme porovnávať rozdelenia miezd zamestnancov
- porovnať vlastnosti empirických rozdelení miezd v jednotlivých triedach klasifikácie SK ISCO-08 pomocou základných opisných charakteristík ako sú charakteristiky polohy, variability, šikmosti a špicatosti skonštruovaných na základe momentov a kvantilov
- overiť vhodnosť modelovania rozdelení miezd v jednotlivých triedach klasifikácie SK ISCO-08 aplikáciou najznámejších testov dobrej zhody
- pomocou testov homoskedasticity a normality overiť predpoklady použitia metódy analýzy rozptylu k overeniu zhody úrovne miezd v triedach SK ISCO-08 a aplikovať analýzu rozptylu alebo neparametrický Kruskalov-Wallisov test
- analyzovať odľahlé hodnoty miezd v jednotlivých triedach podľa klasifikácie SK ISCO-08

Naplnením takto definovaných čiastkových cieľov záverečnej práce bude možné dosiahnuť hlavný cieľ, porovnať rozdelenie mesačných miezd zamestnancov SR v hlavných triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08. Na splnenie hlavného ako aj ostatných čiastkových cieľov našej záverečnej práce použijeme štatistický softvér Statgraphics Centurion a program MS Excel.

3. Metodika práce a metody skúmania

3.1 Opisné charakteristiky

Na to aby sme mohli dátový súbor dobre opísať používame rôzne opisné charakteristiky ako napríklad stredná hodnota, variabilita, šikmosť a špicatosť rozdelenia premenných. Tieto charakteristiky vyjadrujú základné vlastnosti v údajovej základni. Medzi stredné hodnoty zaraďujeme napríklad priemer, medián a modus. Rozhodnutie, ktorú charakteristiku pri opise použijeme závisí od cieľa a predpokladov analýzy ako aj vlastností mier a rozdelenia premenných. Stredné hodnotu udávajú, okolo ktorej hodnoty sa centrujú údaje. Medzi charakteristiky variability zaraďujeme napríklad kvartilové rozpätie, rozptyl, štandardnú odchýlku, variačné rozpätie, a iné. Malá hodnota miery variability znamená, že dáta sú navzájom málo odlišné. Naopak vysoká variabilita znamená veľkú odlišnosť hodnôt danej premennej. Charakteristiky šikmosti a špicatosti zaraďujeme do charakteristík tvaru rozdelenia. Rozdelenie premennej môže byť symetrické alebo asymetrické. Pri symetrickom rozdelení majú všetky stredné hodnoty rovnaké hodnoty. Pri asymetrickom (zošikmenom) kladnom (pravostrannom) rozdelení sa častejšie vyskytujú nízke hodnoty premennej a vysoké hodnoty sú zriedkavejšie. Pri ľavostrannej šikmosti sa častejšie vyskytujú vysoké hodnoty. Na meranie špicatosti sa najčastejšie používa koeficient špicatosti. Ak je jeho hodnota rovná nule tak rozdelenie početnosti je rovnako špicaté ako normované normálne rozdelenie, ak je jeho hodnota kladné číslo ide o špicatejšie rozdelenie ako normované normálne rozdelenie a ak je záporné číslo ide o plochšie rozdelenie ako normované normálne rozdelenie. [1]

3.2 Viacvýberové neparametrické poradové testy

Štatistická metóda, ktorá sa volá jednofaktorová analýza rozptylu overuje rovnosť stredných hodnôt $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ pre k nezávislých náhodných výberov s rozsahmi $n_1, n_2, \dots, n_k$. Parametrickou analýzou rozptylu teda overujeme hypotézu o zhode stredných hodnôt:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_1 : neplatí H_0 , t. j. aspoň dve stredné hodnoty sa vzájomne líšia

Pričom k súborov vznikne rozčlenením základného súboru podľa obmien zvoleného faktora.

Na to aby sme mohli použiť analýzu rozptylu musia byť splnené tri nasledovné podmienky:

1. spojitá náhodná premenná má vo všetkých k súboroch normálne rozdelenie.
2. výbery sú nezávislé
3. vo všetkých čiastkových súboroch je rozptyl rovnaký teda rozdelenia premennej v čiastkových súboroch sú homoskedastické. Homoskedasticitu je potrebné potvrdiť testom zhody rozptylov.

Ak nie sú splnené podmienky na použitie parametrickej analýzy rozptylu tak používame Kruskalov-Wallisov test alebo Friedmanov test. [2]

3.2.1 Kruskalov-Wallisov test

Kruskalov-Wallisov test patrí medzi poradové neparametrické testy. Pri tomto teste platí, že pravdepodobnosť vzniku chyby 2. druhu je väčšia ako pri parametrickej analýze rozptylu, ale iba v prípade ak sú splnené podmienky na jej použitie. Kruskalov-Wallisov test má široké využitie za všeobecných podmienok:

- náhodná premenná X je spojitá
- náhodné výbery sú vzájomne nezávislé
- stupnica hodnôt premennej X je najmenej ordinálna

Stupnica merania hodnôt môže byť intervalová, ktorú však možno upraviť na ordinálnu, určením poradí zistených hodnôt. Rozdelenia náhodných premenných v súboroch môžu byť neznáme alebo môžu byť známe a nemusí byť splnená podmienka homoskedasticity.

Testujeme nasledovné hypotézy:

H_0 : $\tilde{X}_1 = \tilde{X}_2 = \dots = \tilde{X}_k, k \geq 3$; resp. poloha rozdelení vo všetkých k podsúboroch je rovnaká; mediány k rozdelení sú rovnaké,

H_1 : neplatí H_0 , t. j. aspoň dva mediány sa vzájomne líšia, aspoň dve rozdelenia sa líšia polohou.

Kruskalov-Wallisov test má nasledovný postup:

Najskôr spojíme všetkých n hodnôt $x_1, x_2, \dots, x_n$ do jedného súboru z rozsahom $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$. Ďalej priradíme hodnotám poradie to tak, že najmenšej hodnote priradíme poradie 1 a najväčšej hodnote poradie n .

Platnosť nulovej hypotézy zistíme podľa testu s testovacou štatistikou v tvare:

$$KW = \left[\frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} \right] - 3(n+1) \quad (3.1)$$

kde: T_j^2 je druhá mocnina súčtu poradí R_{ij} pre j -ty podsúbor v neklesajúcej postupnosti všetkých n -hodnôt, $i = 1, 2, \dots, n$.

R_{ij} je i -té poradie alebo priemerné poradie v neklesajúcej postupnosti všetkých n -hodnôt $i = 1, 2, \dots, n$, pre j -ty podsúbor,

k predstavuje počet výberov,

n_j je počet pozorovaní v j -tom výbere, pričom platí $n = \sum n_j$.

Hodnotu testovacej charakteristiky porovnáme nasledujúcim vzťahom:

$$KW \geq \chi_{1-\alpha}^2(k-1) \quad (3.2)$$

Ak tento vzťah platí zamietame nulovú hypotézu a prijímame alternatívnu hypotézu, že aspoň dva mediány sa líšia. Ak tento vzťah neplatí tak prijímame nulovú hypotézu, že mediány súborov sú rovnaké. [3]

3.3 Testovanie homoskedasticity

Na testovanie homoskedasticity sa používa niekoľko testov, napríklad Bartelttov, Cochranov, Hartleyov a Leveneho test. Pri každom teste sa overuje platnosť rovnakej hypotézy:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_i^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_1: \text{aspoň niektoré rozptyly } \sigma_i^2 \text{ sú rôzne}$$

3.3.1 Bartlettov test homoskedasticity

Bartlettov test homoskedasticity je univerzálnym testom. Nie je vhodný v prípade veľkej asymetrie rozdelení v čiastkových súboroch

Testovacia štatistika je nasledovná:

$$B = \frac{1}{c} \left[(n - k) \ln \tilde{S}^2 - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln \tilde{S}_i^2 \right] \quad (3.3)$$

kde $\tilde{S}_i^2$ je rozptyl v i -tej skupine, $\tilde{S}^2$ je priemer vypočítaný zo skupinových rozptylov.

Hodnotu c , ktorá vystupuje v testovacej štatistike vypočítame nasledovne:

$$c = 1 + \frac{\sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{n - k}}{3(k - 1)} \quad (3.4)$$

Na hladine významnosti α zamietame nulovú hypotézu ak je hodnota testovacej štatistiky z kritickej oblasti testu:

$$W_\alpha = \{B; B \geq \chi_{1-\alpha}^2(k - 1)\} \quad (3.5)$$

Nevýhodou Bartlettovho testu homoskedasticity je citlivosť na porušenie normality.

3.3.2 Cochranov test homoskedasticity

Nevýhodou Cochranovho testu homoskedasticity je potreba mať rovnaký počet pozorovaní vo výberoch.

Testovacia štatistika má nasledovný tvar:

$$C = \frac{\max_{i=1,2,\dots,k} (\tilde{S}_i^2)}{\sum_{i=1}^K \tilde{S}_i^2} \quad (3.6)$$

Ak je hodnota testovacej štatistiky z kritickej oblasti:

$$W_\alpha = \{C; C \geq c_{1-\alpha}(k; n_i - 1)\} \quad (3.7)$$

tak zamietame nulovú hypotézu o homoskedasticite a prijímame alternatívnu hypotézu.

3.3.3 Hartleyov test homoskedasticity

Hartleyov test homoskedasticity rovnako ako Bartlettov test vyžaduje splnenie podmienky normality. Hartleyov test je založený na porovnaní maximálnej a minimálnej hodnoty výberových rozptylov:

$$H = \frac{\max(\bar{S}_i^2)}{\min(\bar{S}_i^2)} \quad (3.8)$$

Ak je hodnota testovacej štatistiky z kritickej oblasti zamietame nulovú hypotézu. Kritická oblasť je určená nasledovnou nerovnosťou:

$$W_\alpha = \{H; H \geq H_{1-\alpha}(k; \bar{n} - 1)\} \quad (3.9)$$

3.3.4 Leveneho test homoskedasticity

Leveneho test homoskedasticity má nasledovnú testovaciu štatistiku:

$$W = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_{i\bullet} - \bar{z}_{i\bullet\bullet})^2}{(k-1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_{i\bullet})^2} \quad (3.10)$$

kde $\bar{z}_{i\bullet}$ predstavuje priemernú hodnotu premennej Z pre i -tý výber a $\bar{z}_{i\bullet\bullet}$ predstavuje priemernú hodnotu premennej Z určenú zo všetkých hodnôt z_{ij} .

Premenná Z má tri rôzne tvary:

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_{i\bullet}| \quad (3.11)$$

kde $\bar{Y}_{i\bullet}$ predstavuje priemer i -tého výberu.

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \tilde{Y}_{i\bullet}| \quad (3.12)$$

kde $\tilde{Y}_{i\bullet}$ predstavuje medián i -tého výberu. Tento tvar sa používa ak je rozdelenie súborov zošikmené.

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_{i\bullet}^*| \quad (3.13)$$

kde $\bar{Y}_{i\bullet}^*$ predstavuje 10 % orezaný priemer i -tého výberu. Tento tvar sa používa ak sú rozdelenia výrazne špicaté.

Kritický obor je rovnaký pre všetky tvary:

$$W_\alpha = \{F; F \geq F_{1-\alpha}(k-1; n-k)\} \quad (3.14)$$

3.4 Testy dobrej zhody

Pri hľadaní rozdelenia náhodnej premennej sa uplatňuje všeobecný postup, ktorý môžeme zhrnúť do troch krokov:

- v prvom kroku sa navrhne predpokladaný typ rozdelenia na základe grafu alebo známych výberových charakteristík
- v druhom kroku sa odhadnú parametre rozdelenia
- v poslednom kroku sa overí vhodnosť zvoleného rozdelenia pomocou testu dobrej zhody

Na overenie testu dobrej zhody sa používajú najmä tieto dva testy:

- Pearsonov χ^2 -kvadrát test dobrej zhody
- Kolmogorovov-Smirnovov test[2]

3.4.1 Pearsonov χ^2 -kvadrát test dobrej zhody

Pearsonov χ^2 -kvadrát test dobrej zhody slúži na overenie zhody empirického rozdelenia s teoretickým rozdelením. Pri Pearsonovom χ^2 -kvadrát teste dobrej zhody testujeme teda prijatie alebo zamietnutie nasledovnej nulovej hypotézy:

H_0 : náhodná premenná X má rozdelenie s funkciou pravdepodobnosti $f(x; \Theta)$

kde Θ je vektor parametrov, najčastejšie odhadnutých z výberového súboru.

Na testovanie sa používa nasledovná testovacia charakteristika:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.15)$$

kde O_i sú empirické, skutočne zistené početnosti hodnôt x_i diskretnej premennej alebo intervalov $(x_{i-1}, x_i]$ hodnôt spojitaj premennej X vo výberovom súbore a E_i sú očakávané, teoretické početnosti.

E_i môžeme vyjadriť nasledovným vzťahom:

$$E_i = np_i \quad (3.16)$$

kde n je rozsah výberového súboru a p_i je pravdepodobnosť hodnoty x_i diskkrétnej premennej s predpokladaným rozdelením.

Platí:

$$p_i = P(x_i) = P(X = x_i) \quad (3.17)$$

resp. pravdepodobnosť intervalu:

$$p_i = P(x_{i-1} < X \leq x_i) = F(x_i) - F(x_{i-1}) \quad (3.18)$$

kde $F(x)$ je distribučná funkcia predpokladaného teoretického rozdelenia.

Ak sú hodnoty testovacej charakteristiky χ^2 blízke nule, znamená to, že môžeme prijať nulovú hypotézu, pretože hodnoty O_i a E_i sa veľmi nelíšia. Naopak vysoké hodnoty testovacej charakteristiky χ^2 značia platnosť alternatívnej hypotézy, že náhodná premenná X nemá predpokladaný typ rozdelenia.

Rozhodnutie o prijatí alebo zamietnutí nulovej hypotézy robíme na základe kritického oboru:

$$\chi^2 < \chi^2_{1-\alpha} \quad (3.19)$$

ak je testovacia charakteristika χ^2 väčšia ako hodnota percentilu $\chi^2_{1-\alpha}$ rozdelenia χ^2 s $k - 1 - p$ stupňami voľnosti prijímame nulovú hypotézu. Pričom p je počet odhadnutých parametrov predpokladaného rozdelenia.

3.4.2 Kolmogorovov-Smirnovov test

Pri Kolmogorovovom-Smirnovovom teste testuje nasledovnú hypotézu:

H_0 : náhodná premenná X má rozdelenie s distribučnou funkciou $F(x)$

Na rozdiel od χ^2 -testu tento test vychádza z netriedených, vzostupne usporiadaných výberových údajov. Usporiadanému náhodnému výberu prislúcha empirická distribučná funkcia, ktorá je definovaná nasledovným vzťahom:

$$F_n(x) = \begin{cases} 0 & x \leq x_{(1)} \\ \frac{j}{n} & x_{(j)} < x \leq x_{(j+1)}, j = 1, 2, \dots, (n-1) \\ 1 & x > x_{(n)} \end{cases} \quad (3.20)$$

Testovacia charakteristika Kolmogorovovho-Smirnovovho testu je definovaná nasledovným vzťahom:

$$d_n = \sup_x |F_n(x) - F(x)| \quad (3.21)$$

čo je maximálna absolútna odchýlka empirickej distribučnej funkcie $F_n(x)$ od spojitej distribučnej funkcie $F(x)$, ktorú predpokladá nulová hypotéza.

V prípade ak rozsah výberových súborov je väčší ako 100 možno využiť asymptotické rozdelenie náhodnej premennej d_n . Určujeme približné kritické hodnoty $d_{n;0,95}$ a $d_{n;0,99}$ podľa nasledovných vzťahov:

$$d_{n,0,95} \approx \frac{1,358}{\sqrt{n}} \quad (3.22)$$

a

$$d_{n,0,99} \approx \frac{1,628}{\sqrt{n}} \quad (3.23)$$

Nulovú hypotézu, že náhodný výber pochádza z rozdelenia s distribučnou funkciou $F(x)$ prijímame, ak $d_n < d_{n;1-\alpha}$.

3.5 Detekcia odlahlých hodnôt

Odlahlé hodnoty ovplyvňujú výpočet výberového priemeru aj výberovej smerodajnej odchýlky. Na detekciu odlahlých hodnôt sa používa niekoľko metód. V našej práci budeme používať metódu založenú na kvartilovom rozpätí. Táto metóda je robustnou metódou. [6]

3.5.1 Metóda založená na kvartilovom rozpätí R_Q

Táto metóda využíva pri formulácii robustného pravidla na detekciu odlahlých dát kvartilové rozpätie R_Q :

$$R_Q = x_{\frac{3}{4}} - x_{\frac{1}{4}} \quad (3.24)$$

kde $x_{\frac{3}{4}}$ je horný kvartil a $x_{\frac{1}{4}}$ je dolný kvartil.

Podľa metódy založenej na kvartilovom rozpätí, je hodnota odláhlá, ak:

- je väčšia alebo rovná ako $(x_{\frac{3}{4}} + 1,5R_Q)$, alebo
- je menšia lebo rovná ako $(x_{\frac{1}{4}} - 1,5R_Q)$. [6]

4. Výsledky práce

V našej záverečnej práci bol použitý päťpercentný náhodný výber z dát získaných výberovým zisťovaním o cene práce ISCP (MPSVR) 1-04 za rok 2013. Dáta boli poskytnuté spoločnosťou Trexima. Náhodný výber je o rozsahu 52 186 štatistických jednotiek s premennými veku, vzdelaní, zaradení do jednotlivých skupín podľa klasifikácie SK ISCO-08, pracovnom úväzku, počte odpracovaných hodín, počte odpracovaných mesiacov, údaje o hrubej a čistej mesačnej mzde, okrese a kraji výkonu práce, okrese bydliska, právnej formy podniku a informácie o zaradení zamestnancov do skupín podľa klasifikácie SK NACE.

V našej analýze sme použili premennú *mzda*, ktorá zohľadňuje rôznu dĺžku odpracovaného času a bola vytvorená pomocou nasledujúceho vzorca:

$$mzda = \frac{hmes_mzda * mesiac}{odpracd} * 168 \quad (4.1)$$

kde premenná *hmes_mzda* predstavuje priemernú hrubý mesačnú mzdu, premenná *mesiac* predstavuje počet odpracovaných mesiacov, premenná *odpracd* predstavuje počet odpracovaných hodín a číslo 168 predstavuje počet hodín odpracovaných za štandardizovaný mesiac. V ďalšom texte interpretujeme vlastnosti rozdelenia premennej *mzda* ako vlastnosti priemerných hrubých mesačných miezd zamestnancov SR.

Ďalej sme používali označenia 0 až 9, ktoré predstavujú jednotlivé skupiny podľa klasifikácie SK ISCO-08. Kde priradené číslo predstavuje označenie hlavnej triedy klasifikácie SK ISCO-08.

4.1 Deskriptívna štatistika miezd

Ako prvé sme v praktickej časti práce popísali výberový súbor *n*-zamestnancov základnými výberovými štatistikami rozdelenia premennej *mzda*, založenými na báze momentov a kvantilov.

Tabuľka 4.1: Charakteristiky polohy hrubých miezd v roku 2013

<i>Triedy ISCO</i>	<i>Počet</i>	<i>Priemer</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Medián</i>	<i>Dolný kvartil</i>	<i>Horný kvartil</i>
0	4 678	1 065	251	44 240	815	557	1 203
1	2 381	2 675	375	40 159	1 927	1 238	3 067
2	8 551	1 490	345	17 792	1 250	976	1 731
3	7 504	1 222	184	13 354	1 069	841	1 412
4	3 857	916	325	10 304	813	658	1 053
5	5 533	679	227	3 890	607	501	765
6	311	689	349	1 846	646	541	797
7	6 163	964	264	8 772	874	675	1 167
8	9 447	866	290	7 146	793	612	1 002
9	3 761	611	316	2 027	552	453	711
Celkom	52 186	1 096	184	44 240	878	639	1 249

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

V tabuľke 4.1 sú uvedené výberové charakteristiky polohy rozdelenia premennej *mzda* t. j. priemerných hrubých mesačných miezd zamestnancov SR (ďalej len mzdy). Vybranými štatistikami náhodného výberu sme porovnali mzdy podľa klasifikácie SK ISCO-08. V prvom stĺpci sú uvedené čísla hlavných tried klasifikácie SK ISCO-08.

Na základe hodnôt uvedených v tabuľke najvyšší priemer miezd bol v roku 2013 v triede zákonodarcovia a riadiaci pracovníci. Ich priemerná mzda bola 2 675 €. Naopak najnižšie priemerné mzdy mali pomocní a nekvalifikovaní pracovníci a to 611 €. Najnižšia mzda z miezd zisťovaných zamestnancov bola pri technikoch a odborných pracovníkoch a to 184 €, napriek tomu mali tretiu najvyššiu priemernú mzdu. Najvyššiu mzdu mal príslušník ozbrojených síl a to 44 240 €. Polovica kvalifikovaných pracovníkoch v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve mala mzdu nižšiu ako 646 €. Štvrtina kvalifikovaných pracovníkoch v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve mala mzdu nižšiu ako 541 € a štvrtina mala mzdu väčšiu ako 797 €.

Tabuľka 4.2: Charakteristiky variability hrubých miezd v roku 2013

<i>Triedy ISCO</i>	<i>Rozptyl</i>	<i>Štandardná odchýlka</i>	<i>Variačné rozpätie</i>	<i>Kvartilové rozpätie</i>	<i>Kvartilová odchýlka</i>	<i>Variačný koeficient</i>
0	1 395 010	1 181	43 989	646	323	110,86%
1	7 554 590	2 749	39 784	1 829	914	102,77%
2	788 503	888	17 448	755	377	59,61%
3	494 124	703	13 171	571	286	57,54%
4	192 755	439	9 980	395	198	47,92%
5	85 380	292	3 663	264	132	43,02%
6	45 764	214	1 497	256	128	31,03%
7	191 422	438	8 508	492	246	45,39%
8	147 755	384	6 856	389	195	44,38%
9	50 080	224	1 711	258	129	36,64%
Celkom	938 162	969	44 056	611	305	88,40%

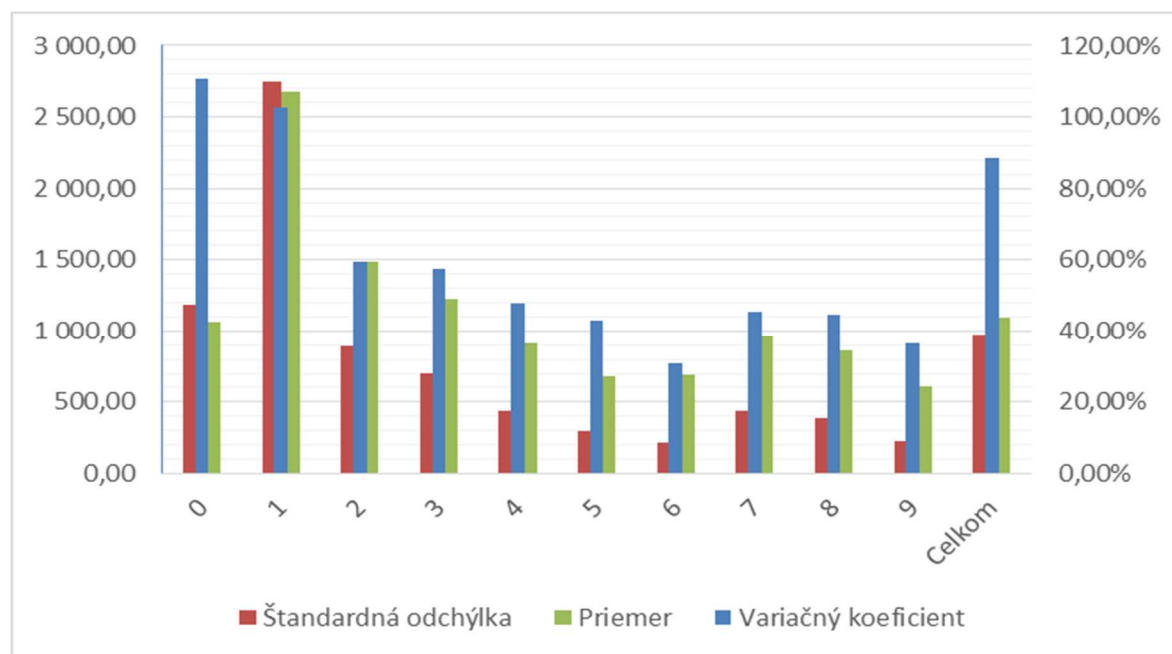
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion a v MS Excel podľa údajov ISCP 2013

Tabuľka 4.2 obsahuje výberové charakteristiky variability. Štandardná odchýlka bola rovnako ako pri rozptyle najväčšia pri mzdách zákonodarcov a riadiacich pracovníkov (2 749 €) a najmenšia pri mzdách kvalifikovaných pracovníkov v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve (214 €). V roku 2013 sa mzdy zákonodarcov a riadiacich pracovníkov odchyľovali od priemeru až o 110,86%. Naopak najmenej sa od priemeru odchyľovali mzdy kvalifikovaných pracovníkov v poľnohospodárstve lesníctve a rybárstve a to o 31,03%. Najväčší rozdiel medzi minimálnou a maximálnou mzdou bol pri mzdách príslušníkov ozbrojených síl (43 989 €). Najmenší rozdiel medzi minimálnou a maximálnou mzdou bol pri mzdách kvalifikovaných pracovníkov v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve a to 1 497 €. Takisto aj rozdiel v mzdách medzi hornou a dolnou štvrtinou zamestnancov bol najmenší pri mzdách kvalifikovaných pracovníkov v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve a to 256 €. A naopak najväčší rozdiel v mzdách medzi hornou a dolnou štvrtinou zamestnancov bol pri mzdách zákonodarcov a riadiacich pracovníkov a to 1 829 €.

Obrázok 4.1 obsahuje grafické znázornenie štandardnej odchýlky, priemeru a variačného koeficientu priemerných mesačných miezd podľa tried ISCO a spolu za SR. Na hlavnej osi sú znázornené hodnoty pre štandardnú odchýlku a priemer a na vedľajšej osi sú znázornené hodnoty variačného koeficienta. Pri všetkých skupinách je variačný koeficient

vyšší ako 30% z čoho vyplýva nesúrodosť miezd v jednotlivých triedach ISCO aj celkovo za SR.

Obrázok 4.1: Grafické znázornenie vybraných charakteristík



Zdroj: Vlastné spracovanie v MS Excel podľa údajov ISCP 2013

Tabuľka 4.3: Charakteristiky šikmosti a špicatosti hrubých miezd v roku 2013

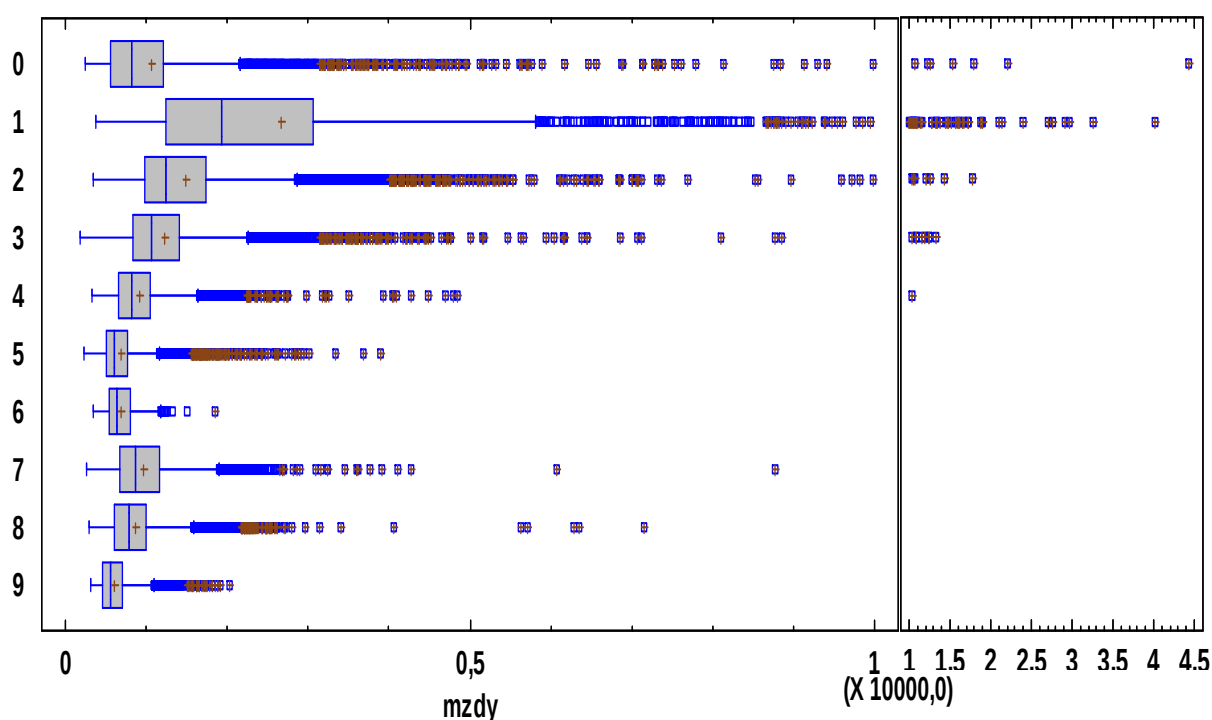
<i>Triedy ISCO</i>	<i>Koeficient šikmosti</i>	<i>Koeficient špicatosti</i>	<i>Galtonov koeficient šikmosti</i>	<i>Moorsova špicatosť</i>
0	14,60	425,67	0,2011	1,3717
1	4,97	40,36	0,2467	1,5714
2	4,06	36,64	0,2734	1,4609
3	5,76	66,65	0,2000	1,3531
4	4,76	64,75	0,2164	1,4019
5	3,10	16,49	0,1952	1,3344
6	1,28	2,99	0,1806	1,4283
7	2,41	22,26	0,1883	1,3915
8	2,85	23,86	0,0724	1,4116
9	1,78	4,70	0,2367	1,2445
Celkom	- 18,35	258,34	0,2149	1,4579

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion a v MS Excel podľa údajov ISCP 2013

Tabuľka 4.3 obsahuje charakteristiky šikmosti a špicatosti. Na základe hodnôt koeficienta šikmosti pri všetkých skupinách boli mzdy v roku 2013 pravostranne zošikmené, keďže hodnota koeficienta šikmosti bola pri všetkých skupinách kladná. Pravostranné zošikmenie potvrdzuje aj Galtonov koeficient šikmosti, keďže aj pri Galtonovom koeficiente šikmosti boli všetky hodnoty kladné. Koeficient špicatosti ukazuje, že všetky skupiny mali špicatejšie rozdelenie oproti normálnemu rozdeleniu.

Na obrázku 4.2 sú znázornené škatuľkové grafy hrubých mesačných miezd za rok 2013 pre jednotlivé triedy ISCO. Vo všetkých triedach v členení zamestnancov podľa ISCO mali rozdelenia miezd pravostranné zošikmenie, keďže všetky škatuľkové grafy mali výrazne dlhší pravý koniec rozdelenia oproti ľavému a priemer je nad mediánom. Pravostranné zošikmenie potvrdil aj koeficient šikmosti (tabuľka 4.3).

Obrázok 4.2: Škatuľkové grafy hrubých mesačných miezd za rok 2013



Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

4.2 Modelovanie rozdelení miezd v hlavných triedach SK ISCO-08

4.2.1 Model v triede zákonodarcovia, riadiaci pracovníci

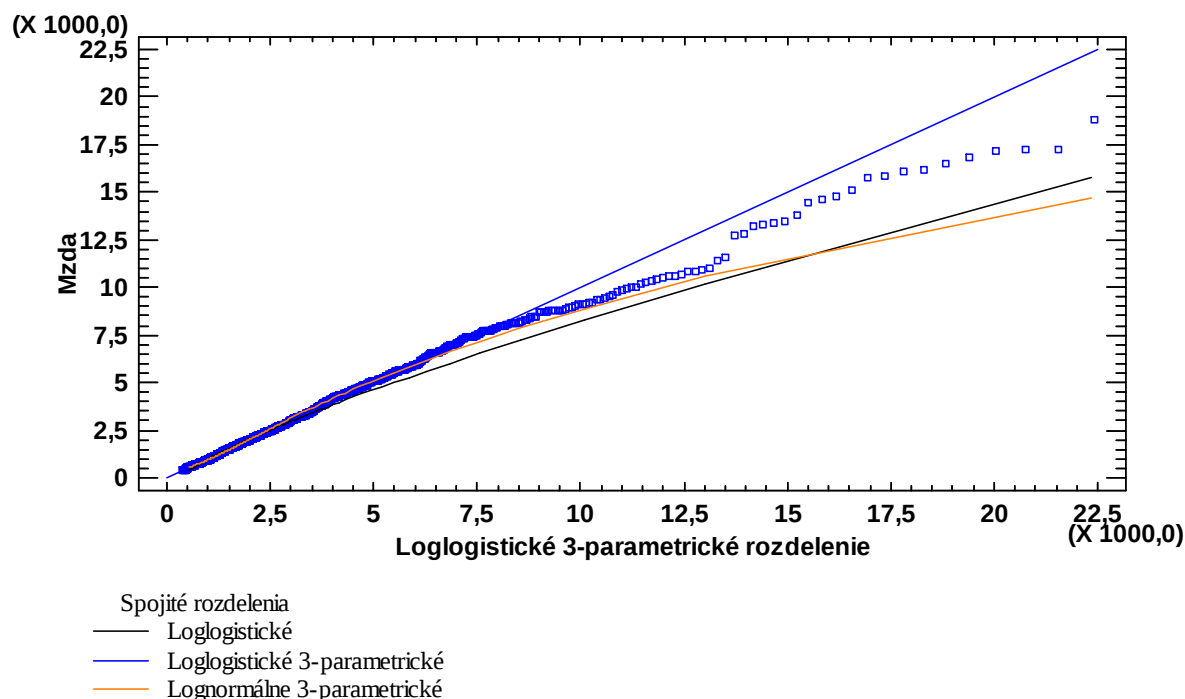
Výsledky modelovania rozdelenia miezd zákonodarcov a riadiacich pracovníkov uvádzame v tabuľke 4.4, kde sú zoradené vybrané spojité rozdelenia podľa výsledku testu vierohodnostným pomerom. Na základe hodnôt štatistiky vierohodnostného pomeru ako aj podľa p -hodnoty chí-kvadrát testu a hodnoty testovacej charakteristiky Kolmogorovovho-Smirnovovho testu (KS D) je najlepším loglogistické 3-parametrické rozdelenie.

Tabuľka 4.4: Porovnanie typov rozdelení

<i>Spojité rozdelenia</i>	<i>Počet odhadnutých parametrov</i>	<i>Vierohodnostný pomer</i>	<i>P-hodnota chí-kvadrát testu</i>	<i>KS D</i>
Loglogistické 3-parametrické	3	-20594,3	0,0064	0,0171
Lognormálne 3-parametrické	3	-20598,4	0,0056	0,0255
Loglogistické	2	-20647,7	0,0000	0,0289
Lognormálne	2	-20648,2	0,0000	0,0426
Gamma 3-parametrické	3	-20755,7	0,0000	0,0821
Gamma	2	-20915,3	0,0000	0,1022
Weibullovo	2	-21051,5	0,0000	0,1131
Zovšeobecnené logistické	3	-21061,9	0,0000	0,1039
Logistické	2	-21536,3	0,0000	0,1597
Normálne	2	-22232,7	0,0000	0,2090

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP

Obrázok 4.3: Graf kvantilov rozdelenia miezd oproti kvantilom loglogistického 3-parametrického rozdelenia v triede 1⁷



Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

Zhodu rozdelenia miezd zamestnancov s loglogistickým 3-parametrickým rozdelením sme posúdili graficky pomocou grafu kvantilov rozdelenia miezd oproti kvantilom loglogistického 3-parametrického rozdelenia (Obrázok 3.3). Najvhodnejším z modelov rozdelenia miezd zákonodarcov a riadiacich pracovníkov je podľa grafu loglogistické 3-parametrické rozdelenie.

Dobrú zhodu sme overili pomocou Kolmogorovovho-Smirnovovho testu a Chí-kvadrát testu. Podľa výsledku Kolmogorovovho-Smirnovovho testu (tabuľka 3.5) môžeme tvrdiť, že podľa veľkosti p -hodnoty (0,4985) má náhodná premenná *mzda* loglogistické 3-parametrické rozdelenie. Podľa výsledku Chí-kvadrát testu (tabuľka 3.6) sú všetky p -hodnoty menšie ako 0,05, ale pri loglogistickom 3-parametrickom rozdelení je najvyššia. Mzdy zákonodarcov a riadiacich pracovníkov mali v roku 2013 na Slovensku loglogistické 3-parametrické rozdelenie.

⁷ Grafické zobrazenie bez desiatich najväčších hodnôt

Tabuľka 4.5: Kolmogorovov-Smirnovov test rozdelenia miezd zákonodarcov a riadiacich pracovníkov za rok 2013

	<i>Loglogistické</i>	<i>Loglogistické 3-parametrické</i>	<i>Lognormálne 3-parametrické</i>
DPLUS	0,0197	0,0171	0,0255
DMINUS	0,0289	0,0140	0,0211
DN	0,0289	0,0171	0,0255
p-hodnota	0,0370	0,4985	0,0909

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

Tabuľka 4.6: Chí-kvadrát test dobrej zhody rozdelenia miezd zákonodarcov a riadiacich pracovníkov za rok 2013

	<i>Loglogistické</i>	<i>Loglogistické 3-parametrické</i>	<i>Lognormálne 3-parametrické</i>
Testovacia charakteristika	193,525	116,129	116,843
Počet stupňov voľnosti	82	81	81
p-hodnota	0,0000	0,0064	0,0056

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

Tabuľka 4.7 obsahuje parametre loglogistického 3-parametrického rozdelenia pre premennú *mzda* v triede zákonodarcov a riadiacich pracovníkov.

Tabuľka 4.7: Parametre Loglogistického 3-parametrického rozdelenia premennej *mzda*

<i>Loglogistické 3-parametrické rozdelenie</i>
medián = 1562,57
tvar = 0,498619
dolná hranica = 348,847

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

4.2.2 Modely miezd zamestnancov v ďalších triedach ISCO

Rovnako ako pre triedu zákonodarcov a riadiacich pracovníkov sme modelovali rozdelenie miezd zamestnancov aj pre ostatné triedy ISCO. Pri triedach 1 až 8 najvhodnejším

rozdelením bolo loglogistické 3-parametrické rozdelenie a pri triedach 9 a 0 bolo najlepším lognormálne 3-parametrické rozdelenie. Pre lepší prehľad tabuľky obsahujú aj údaje triedy zákonodarcov a riadiacich pracovníkov.

Tabuľka 4.8: Chí-kvadrát test dobrej zhody pre rozdelenia miezd všetkých tried ISCO

<i>Triedy ISCO</i>	<i>Spojité rozdelenie</i>	<i>Testovacia charakteristika</i>	<i>Počet stupňov voľnosti</i>	<i>p-hodnota</i>
1	Loglogistické 3-parametrické	116,129	81	0,0064
2	Loglogistické 3-parametrické	251,234	96	0,0000
3	Loglogistické 3-parametrické	171,107	96	0,0000
4	Loglogistické 3-parametrické	135,455	96	0,0050
5	Loglogistické 3-parametrické	213,918	96	0,0000
6	Loglogistické 3-parametrické	43,463	34	0,1282
7	Loglogistické 3-parametrické	364,519	96	0,0000
8	Loglogistické 3-parametrické	421,667	96	0,0000
9	Lognormálne 3-parametrické	118,952	96	0,0562
0	Lognormálne 3-parametrické	162,017	96	0,0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

Podľa p -hodnoty chí-kvadrát testu dobrej zhody (tabuľka 4.7) nemôžeme na akejkol'vek hladine významnosti prijať hypotézu o zhode rozdelenie miezd s teoretickým rozdelením pri triedach 2, 3, 5, 7, 8 a 0. Pri triedach 6 a 8 sme prijali hypotézu o zhode rozdelenia miezd s vybraným teoretickým rozdelením na hladine významnosti $\alpha = 0,01$.

Na základe výsledkov Kolmogorovovho-Smirnovovho testu (tabuľka 4.8) na hladine významnosti $\alpha = 0,01$ môžeme prijať hypotézu o zhode rozdelenia miezd s teoretickým rozdelením pri triedach 1, 3, 4, 6, 7, 9 a 0.

Grafy kvantilov rozdelenia miezd oproti teoretickému rozdeleniu sú zobrazené v prílohe. Odhadnuté parametre spojitého rozdelenie pre priemerné mesačné hrubé mzdy v triedach pri ktorých sa potvrdila zhoda s teoretickým rozdelením sú zobrazené v prílohe. Pri triedach 1, 3, 4, 6 a 7 sú to parametre loglogistického 3-parametrického rozdelenia medián, tvar a dolná hranica rozdelenia. Pri triedach 9 a 0 sú to parametre lognormálneho 3-parametrického rozdelenia priemer, štandardná odchýlka a dolná hranica rozdelenia.

Tabuľka 4.9: Kolmogorovov-Smirnovov test pre rozdelenia miezd všetkých tried ISCO

<i>Triedy ISCO</i>	<i>Spojité rozdelenie</i>	<i>DPLUS</i>	<i>DMINUS</i>	<i>DN</i>	<i>p-hodnota</i>
1	Loglogistické 3-parametrické	0,0171	0,0140	0,0171	0,4985
2	Loglogistické 3-parametrické	0,0219	0,0217	0,0219	0,0005
3	Loglogistické 3-parametrické	0,0159	0,0146	0,0159	0,0447
4	Loglogistické 3-parametrické	0,0157	0,0164	0,0164	0,2493
5	Loglogistické 3-parametrické	0,0198	0,0221	0,0221	0,0089
6	Loglogistické 3-parametrické	0,0264	0,0270	0,0270	0,9768
7	Loglogistické 3-parametrické	0,0171	0,0147	0,0171	0,0533
8	Loglogistické 3-parametrické	0,0161	0,0198	0,0198	0,0012
9	Lognormálne 3-parametrické	0,0121	0,0169	0,0169	0,2310
0	Lognormálne 3-parametrické	0,0178	0,0147	0,0178	0,1029

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

4.3 Overenie predpokladov metódy ANOVA

Východiskovou podmienkou použitia metódy analýzy rozptylu (ANOVA) je overiť predpoklady, ktoré sú uvedené v druhej kapitole. Prvým predpokladom, ktorý sme overili bola normalita a potom homoskedasticita.

4.3.1 Testy normality

Na testovanie normality sme použili Kolmogorovov-Smirnovov test.

Podľa výsledkov Kolmogorovovho-Smirnovovho testu na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ zamietame nulovú hypotézu a prijímame alternatívnu hypotézu, že mzdy zamestnancov nemajú v žiadnej triede ISCO normálne rozdelenie.

Najviac sa p -hodnota približovala k zvolenej hladine významnosti $\alpha = 0,05$ pri kvalifikovaných pracovníkoch v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve ($p = 0,0016$). Táto trieda mala podľa tabuľky 4.3 ako jediná rozdelenie miezd rovnako špicaté ako normálne rozdelenie.

Tabuľka 4.8: Testovanie normality miezd zamestnancov v triedach ISCO

<i>Triedy ISCO</i>	<i>DPLUS</i>	<i>DMINUS</i>	<i>DN</i>	<i>p-hodnota</i>
1	0,2008	0,2090	0,2090	0,0000
2	0,1529	0,1343	0,1529	0,0000
3	0,1464	0,1352	0,1464	0,0000
4	0,1358	0,1162	0,1358	0,0000
5	0,1403	0,1318	0,1403	0,0000
6	0,1071	0,0632	0,1071	0,0016
7	0,1009	0,0717	0,1009	0,0000
8	0,1227	0,0956	0,1227	0,0000
9	0,1124	0,1043	0,1124	0,0000
0	0,2134	0,2619	0,2619	0,0000

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

4.3.2 Test homoskedasticity

Po overení predpokladu o normalite sme overili predpoklad o prítomnosti homoskedasticity. Na testovanie homoskedasticity nemôžeme použiť Bartlettov ani Hartleyov test, keďže sme zamietli predpoklad o normalite. Takisto nemôžeme použiť ani Cochranov test, keďže v jednotlivých výberoch nie je rovnaký počet pozorovaní. Na testovanie homoskedasticity použijeme Leveneho test pomocou štatistického softvéru Statgraphics Centurion.

Súčasťou výstupu v Statgraphics Centurion bola testovacia štatistika Leveneho testu rovnosti rozptylov miezd v triedach ISCO ($L = 684,175$) a p -hodnota ($p = 0,0000$). Na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ je aspoň jeden rozptyl rozdelenia miezd v triedach ISCO štatisticky významne rozdielny a potvrdila sa existencia heteroskedasticity.

4.4 Kruskalov-Wallisov test

Východiskové podmienky pre použitie analýzy rozptylu neboli splnené a aplikovali sme neparametrický Kruskalov-Wallisov test na overenie rovnosti mediánov rozdelení miezd v triedach ISCO pomocou štatistického softvéru Statgraphics Centurion.

Tabuľka 4.9: Kruskalov-Wallisov test pre mzdy zamestnancov v členení podľa ISCO

Triedy ISCO	Rozsah výberu	Priemerné poradie
0	4 678	23 703,7
1	2 381	42 837,0
2	8 551	37 172,9
3	7 504	32 525,5
4	3 857	23 896,9
5	5 533	14 270,0
6	311	15 485,5
7	6 163	25 612,6
8	9 447	22 199,0
9	3 761	11 537,3

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP 2013

Súčasťou výstupu v Statgraphics Centurion bola aj hodnota testovacej štatistiky $KW = 16\,845,0$ a p -hodnota, ktorá bola rovná nule.

Na základe p -hodnoty, ktorá je menšia než akákoľvek zvolená hladina významnosti zamietame nulovú hypotézu a prijímame alternatívnu hypotézu, že mediány rozdelení miezd v triedach ISCO sa nerovnajú.

4.5 Intervaly spoľahlivosti pre mediány

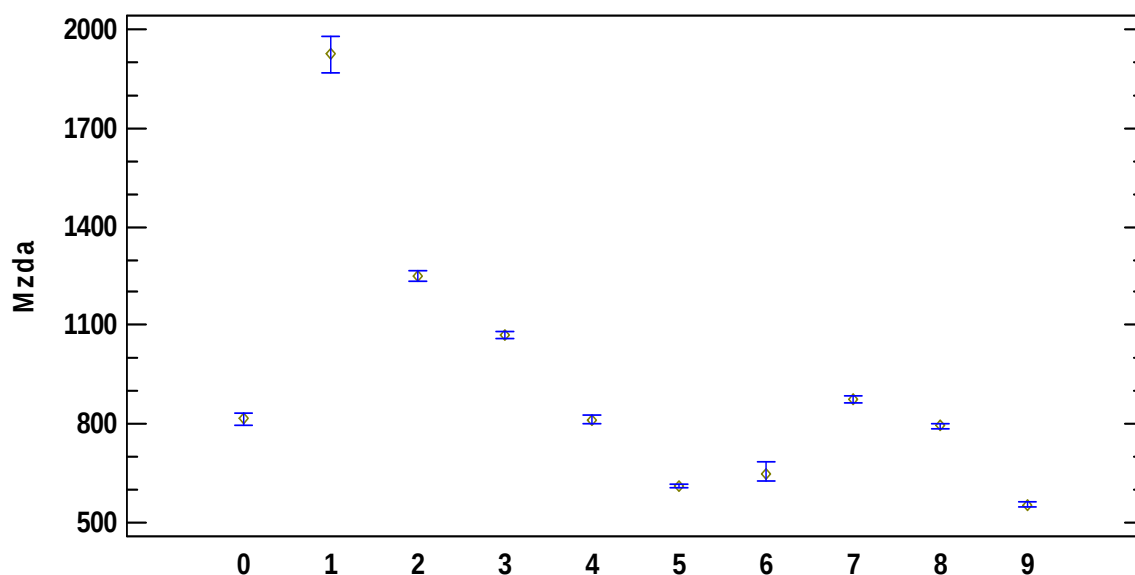
Podľa tabuľky 4.12 bol v roku 2013 najvyšší medián priemerných hrubých mesačných miezd v triede zákonodarcov a riadiacich pracovníkov. V tabuľke sú zobrazené aj intervaly spoľahlivosti pre jednotlivé triedy ISCO. Hodnoty mediánov miezd zamestnancov a ich 95% intervaly spoľahlivosti sú graficky znázornené na obrázku 4.4.

Tabuľka 4.10: Hodnoty mediánov miezd zamestnancov a ich 95,0% intervaly spoľahlivosti pre jednotlivé triedy ISCO

<i>Triedy ISCO</i>	<i>Rozsah súboru</i>	<i>Medián</i>	<i>Dolná hranica 95,0% intervalu spoľahlivosti</i>	<i>Horná hranica 95,0% intervalu spoľahlivosti</i>
0	4 678	815	795,74	832,28
1	2 381	1 927	1 870,99	1 980,53
2	8 551	1 250	1 235,16	1 263,54
3	7 504	1 069	1 056,92	1 079,37
4	3 857	813	801,99	824,68
5	5 533	607	602,61	614,02
6	311	646	624,96	680,89
7	6 163	874	864,59	884,23
8	9 447	793	786,32	799,68
9	3 761	552	543,48	559,41

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 4.4: Grafické znázornenie mediánov miezd zamestnancov v triedach ISCO a ich 95,0% intervaly spoľahlivosti



Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Podľa grafického znázornenia na obrázku 4.4 najväčší interval spoľahlivosti je pri triede špecialistov, čo je spôsobené vyššou variabilitou priemerných mesačných hrubých miezd špecialistov, keďže podľa tabuľky 4.2 majú špecialisti najväčší rozptyl aj štandardnú odchýlku. Pri ostatných triedach klasifikácie ISCO rozdiel medzi hornou a dolnou hranicou intervalov spoľahlivosti nepresahuje hodnotu 100 €. Takmer pri všetkých triedach klasifikácie ISCO sa medián miezd nachádza v strede intervalu spoľahlivosti, len pri triede kvalifikovaných pracovníkov v poľnohospodárstve, lesníctve a rybolove sa medián približuje v dolnej hranici intervalu spoľahlivosti.

4.4 Odláhlé hodnoty miezd

Tabuľka 4.11: Odláhlé hodnoty priemernej mesačnej mzdy v triedach ISCO za rok 2013

<i>Triedy ISCO</i>	<i>Dolná hranica</i>	<i>Horná hranica</i>	<i>Počet odláhlých hodnôt</i>
0	- 412,11	2 172,37	306
1	- 1 505,30	5 810,01	175
2	- 156,17	2 862,73	530
3	- 16,26	2 269,37	378
4	64,92	1 646,24	209
5	104,29	1 161,32	295
6	157,74	1 180,56	12
7	- 63,47	1 904,67	193
8	28,49	1 585,52	484
9	66,30	1 098,70	153
Celkom	- 277,24	2 164,88	3 240

Zdroj: Vlastné spracovanie v MS Excel podľa údajov ISCP za rok 2013

Nakoľko dolná hranica pre určenie odlahlých hodnôt nepresiahla ani výšku najmenej mzdy, odlahlé hodnoty miezd boli len v pravom konci rozdelenia miezd. Pri zákonodarcoch a riadiacich pracovníkoch bola v roku 2013 horná hranica pre určenie odlahlých miezd na úrovni 5 810,01 € a v roku 2013 vyššiu mzdu ako je táto hranica malo v roku 175 zamestnancov. Až 530 zamestnancov, ktorí mali odlahlú hodnotu mzdy bolo v triede špecialistov. Naopak najmenej zamestnancov s odlahlou hodnotou mzdy bolo v triede kvalifikovaných pracovníkov v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve. Celkovo v SR sa v roku 2013 za odlahlú hodnotu mzdy považovala hodnota mzdy vyššia ako 2 164,88 € a v roku 2013 malo vyššiu mzdu ako bola horná hranica pre určenie odlahlej hodnoty miezd 3 420 zamestnancov z celkového počtu 52 186 zamestnancov zaradených do zisťovania o cene práce, t. j. 6,2% zamestnancov.

5. Diskusia

V záverečnej práci sme porovnávali priemerné mesačné mzdy zamestnancov SR v jednotlivých hlavných triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08. Závbery, ktoré sme urobili sú spracované v štatistickom softvéri Statgraphics Centurion a v programe MS Excel podľa údajov zisťovania o cene práce za rok 2013.

Vlastnosti empirických rozdelení sme charakterizovali pomocou Pearsonovej štvorice momentových v porovnaní s Moorsovou štvoricou kvantilových mier. Do Pearsonovej štvorice momentových mier zaradujeme priemer, rozptyl, koeficient šikmosti a koeficient špicatosti. Medzi Moorsovu štvoricu mier zaradujeme medián, kvartilové rozpätie, Galtonov koeficient šikmosti a Moorsovu špicatosť

Momentové miery vychádzajú zo všetkých empirických hodnôt a môžu nadobúdať rovnaké hodnoty pre rôzne tvary rozdelení. Nie sú dostatočne robustné. Naopak kvantilové miery vychádzajú len z niekoľkých empirických hodnôt sú vzhľadom na extrémne hodnoty robustné. Na základe toho je v prípade veľmi kladne asymetrických hrubých mesačných miezd lepšie na odhad stredového umiestnenia rozdelenia používať medián ako priemer.

Výsledkom testovania zhody empirických rozdelení s teoretickými rozdeleniami pomocou Kolmogorovovho-Smirnovovho testu. Môžeme konštatovať, že na hladine významnosti $\alpha = 0,01$ v triedach 1, 3, 4, 6, a 7 SK ISCO-08 je navhodnejším teoretickým rozdelením loglogistické 3-parametrické rozdelenie a v triedach 9 a 0 je najvhodnejším lognormálne 3-parametrické rozdelenie.

Ďalej sme overili predpoklady na použitie analýzy rozptylu, a to predpoklad o normalite pomocou Kolmogorovovho-Smirnovovho testu. Na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ zamietli predpoklad o normalite pri každej hlavnej triede klasifikácie SK ISCO-08. Ďalší predpoklad o homoskedasticite sme zamietli pomocou Leveneho testu. na akejkol'vek hladine významnosti. Nesplnením podmienok na použite analýzy rozptylu viedlo k použitiu neparametrického Kruskalovho-Wallisovho testu. zhody mediánov hrubých mesačných miezd v hlavných triedach klasifikácie SK ISCO-08 v roku 2013. Na akejkol'vek hladine významnosti nulovú hypotézu, že mediány hrubých mesačných miezd sa rovnajú sme zamietli a prijali sme alternatívnu hypotézu, že aspoň v jednej triede je medián štatisticky významne rozdielny. Mediány hrubých mesačných miezd sme porovnali aj prostredníctvom

grafu 95% intervalov spoľahlivosti pre mediány. Pri triede zákonodarcov a riadiacich pracovníkov bol najširší 95% interval spoľahlivosti mediánov.

Na záver sme urobili detekciu odľahlých hodnôt hrubých mesačných miezd v jednotlivých triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08 aj spolu pre všetkých zamestnancov SR pomocou metódy založenej na kvartilovom rozpätí. Najviac odľahlých hodnôt bolo identifikovaných v triede špecialistov, až 530. Z toho vyplýva, že 530 zamestnancov v triede špecialisti zarábalo viac ako 2 862,73 €. Najmenej odľahlých hodnôt miezd bolo pri triede kvalifikovaných pracovníkov v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve. To mohlo byť spôsobené najmenším rozsahom tejto triedy.

Potvrdením existencie odľahlých hodnôt v rozdeleniach miezd zamestnancov v triedach zamestnaní SK ISCO-08 v roku 2013 možno vysvetliť aj problematickosť modelovať tieto rozdelenia jednoduchými teoretickými pravdepodobnostnými tvarmi, ktoré sú obsiahnuté v štatistickom programovom balíku Statgraphics Centurion. Ako najvhodnejšie sa ukázali len tvary, ktoré sú výrazne kladne asymetrické a umožňujú vhodnou estimáciou parametrov aj tvary s veľmi dlhým pravým koncom rozdelenia ako napríklad loglogistické 3-parametrické rozdelenie.

Záver

Hlavným cieľom záverečnej práce bolo porovnať mzdové rozdelenia v štruktúrach zamestnancov Slovenskej republiky. Priemerné mesačné hrubé mzdy zamestnancov boli porovnávané v jednotlivých hlavných triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08. Na analýzu bol použitý päťpercentný náhodný výber údajov ISCP za rok 2013. Porovnávanie bolo uskutočňované pomocou premennej mzda, ktorá je definovaná na začiatku štvrtej kapitoly.

Na porovnanie vlastností rozdelení mesačných miezd v hlavných triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08 v roku 2013 boli použité východiskové analýzy pomocou základných opisných charakteristík a grafických a analytických zobrazení. Na overenie zhody empirického rozdelenia s teoretickými rozdeleniami bol použitý chí-kvadrát test dobrej zhody a Kolmogorovov-Smirnovov test. Pri piatich hlavných triedach bolo ako najvhodnejšie identifikované loglogistické 3-parametrické rozdelenie a pri dvoch hlavných triedach lognormálne 3-parametrické rozdelenie.

Ďalej boli overené predpoklady na použitie analýzy rozptylu, konkrétne testovanie homoskedasticity pomocou Leveneho testu a testovanie normality, ktorá bola testovaná pomocou Kolmogorovovho-Smirnovovho testu. Predpoklad o homoskedasticite aj o normalite boli zamietnuté a nebolo možné použiť metódu analýzy rozptylu. Použitý bol Kruskalov-Wallisov test na overenie zhody mediánov miezd hlavných tried klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08 v roku 2013, ktorým sa na akékoľvek hladine významnosti zhodná úroveň v triedach ISCO zamietla.

Na záver sme analyzovali odľahlé hodnoty priemerných mesačných miezd zamestnancov v hlavných triedach klasifikácie zamestnaní SK ISCO-08 v roku 2013. Pri všetkých hlavných triedach boli identifikované odľahlé podľa zvolenej metódy detekcie odľahlých miezd s názvom Metóda založená na kvartilovom rozpätí.

Podľa základných opisných charakteristík a grafov aj podľa testov dobrej zhody boli identifikované pri všetkých hlavných triedach výrazne pravostranne zošikmené rozdelenia miezd s dlhým pravým koncom a s výskytom odľahlých hodnôt priemerných mesačných miezd.

Zoznam použitej literatúry

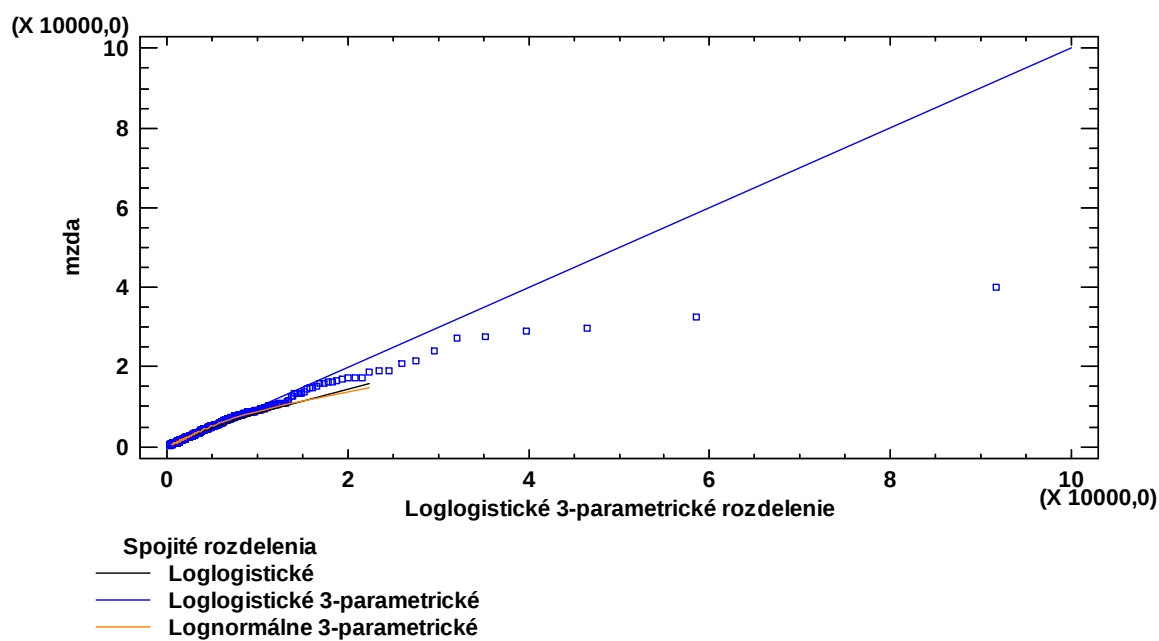
Knihy / Monografie

- [1] PACÁKOVÁ, V. a kol. 2009. *Štatistické metódy pre ekonómov*. Bratislava : Iura Edition , 2009. 411 s. ISBN 978-80-8078-284-9.
- [2] PACÁKOVÁ, V. a kol. 2013. *Štatistická indukcia pre ekonómov*. Bratislava : Ekonóm , 2013. 362 s. ISBN 978-80-225-3382-9.
- [3] PACÁKOVÁ, V. a kol. 2015. *Štatistická indukcia pre ekonómov a manažérov*. Bratislava : Wolters Kluwer , 2015. 365 s. ISBN 978-80-8168-081-6.
- [4] SIPKOVÁ, L´.- SODOMOVÁ, E. 2007. *Modelovanie kvantilovými funkciami*. Bratislava : Ekonóm , 2007. 176 s. ISBN 978-80-225-2346-2.
- [5] SIPKOVÁ, L´. 2013. *Kvantilové metódy*. Bratislava : Ekonóm , 2013. 140 s. ISBN 978-80-225-3589-2.
- [6] TEREK, M. – HORNÍKOVÁ, A. – LABUDOVÁ, V. 2010. *Hĺbková analýza údajov*. Bratislava : Iura Edition , 2010. 265 s. ISBN 978-80-8078-336-5.
- [7] *Priemerná mesačná mzda na Slovensku je 955 eur* [online] 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné na internete: <<https://www.istp.sk/clanok/8798/Priemerna-mesacna-mzda-na-Slovensku-je-955-eur>>
- [8] *Zverejnený výsledky ISPV za 1. čtvrtletí 2015* [online] 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné na internete: <<https://www.ispv.cz/cz/Aktuality/Zverejneny-vysledky-IPSV-za-1--ctvtlet-2015.aspx>>
- [9] *Štatistika miezd (ISCP)* [online] 2000 [cit. 2016-04-20]. Dostupné na internete: <<http://www.mzdovecentrum.sk/clanok-kaviaren/statistika-miezd-iscp.htm>>
- [10] *Zisťovanie o cene práce – ISCP* [online] 2011 [cit. 2016-04-20]. Dostupné na internete: <<https://www.trexima.sk/new/statisticke-zistovanie-o-cene-prace-iscp.php>>
- [11] *METODICKÉ POKYNY pre štatistické zisťovanie o cene práce ISCP (MPSVR SR) 1-04 za sledované obdobie (kumulované)* [online] [cit. 2016-04-20]. Dostupné na internete: <https://www.trexima.sk/new/prezentacie/metodicky_pokyn.pdf>

Prílohy

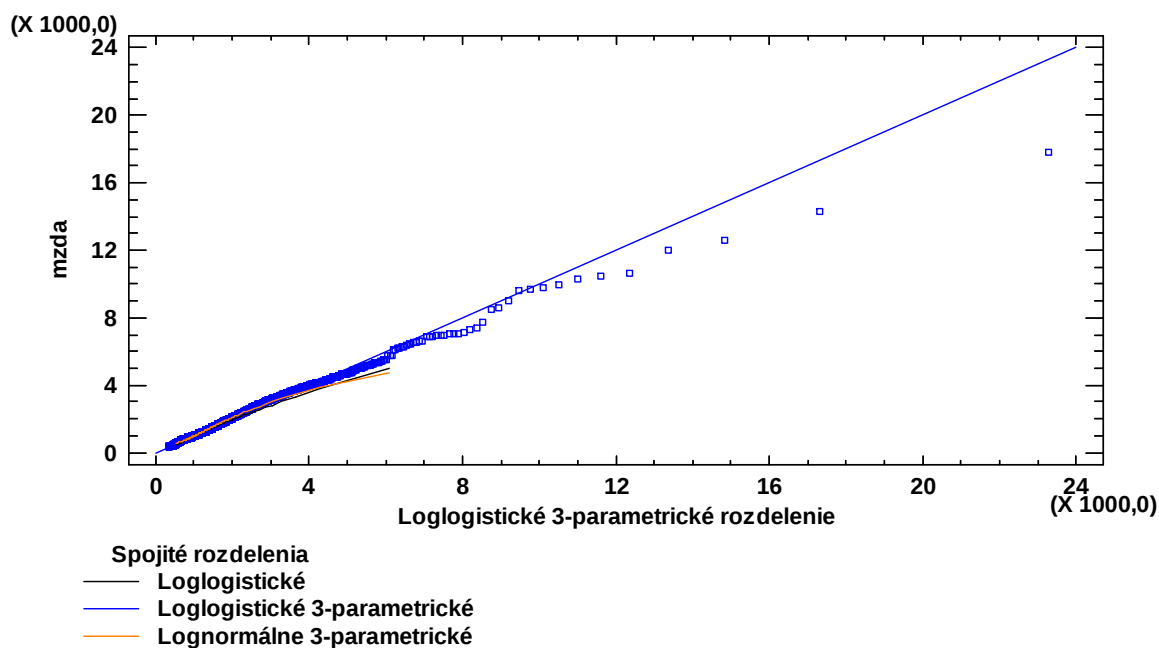
Príloha 1: Grafy kvantilov rozdelenia miezd oproti teoretickému rozdeleniu v jednotlivých triedach ISCO

Obrázok 1P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 1



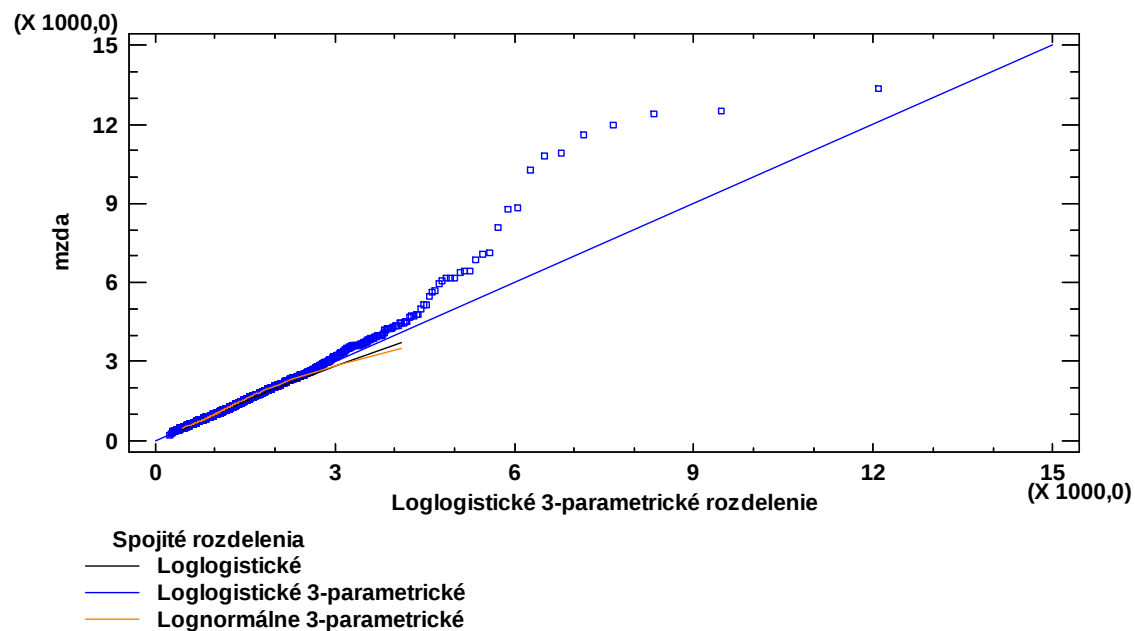
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 2P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 2



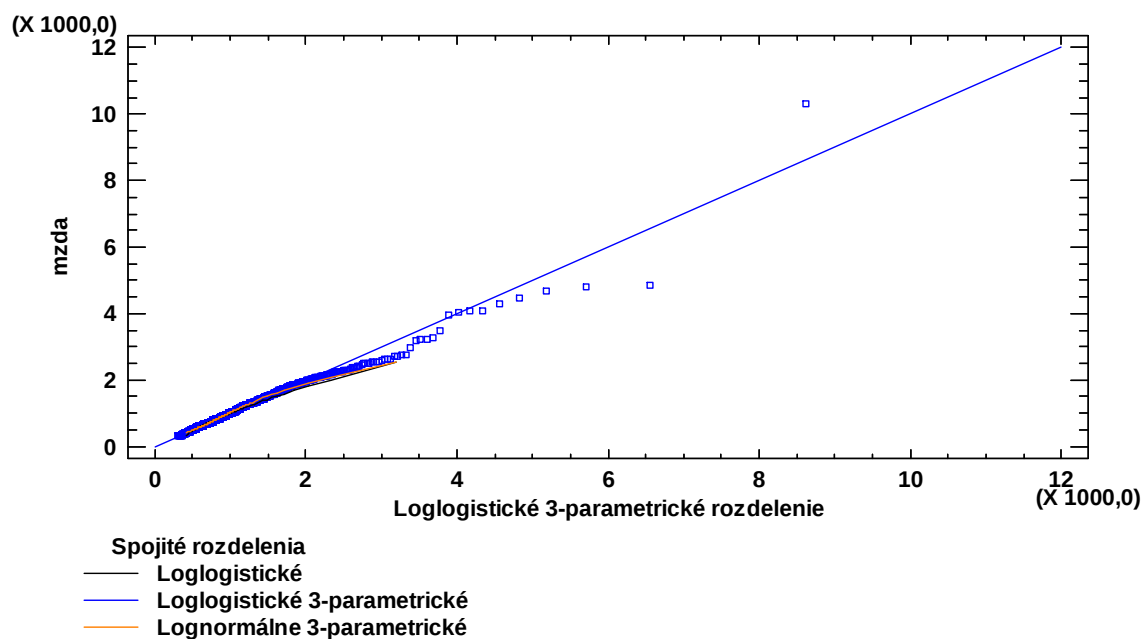
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 3P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 3



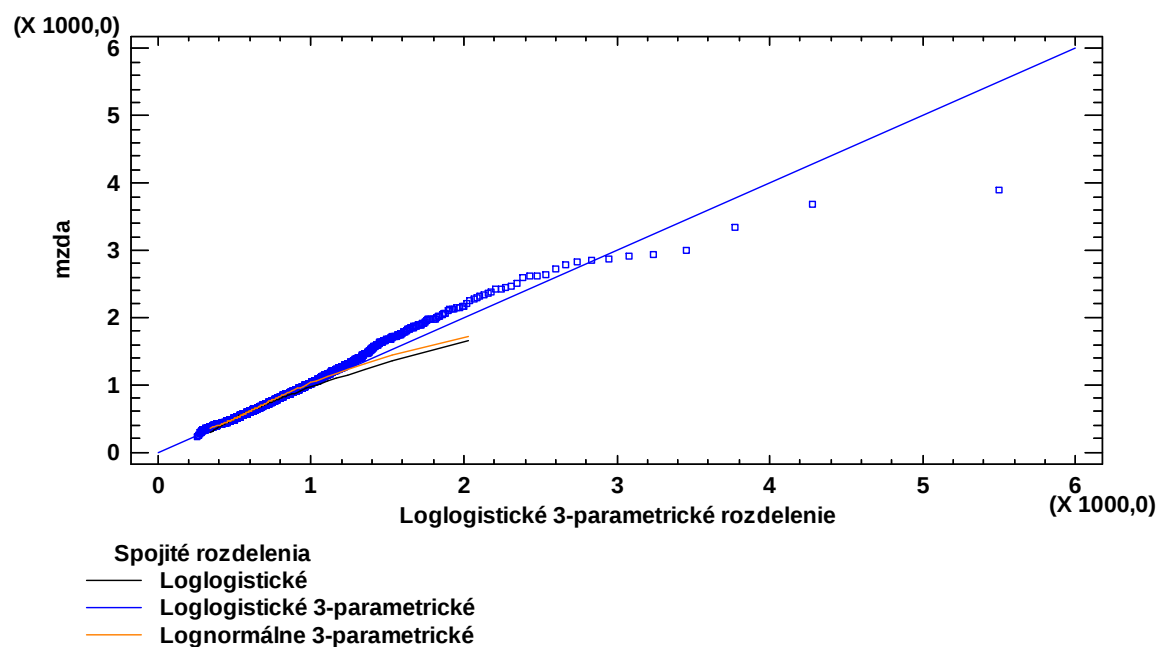
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 4P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 4



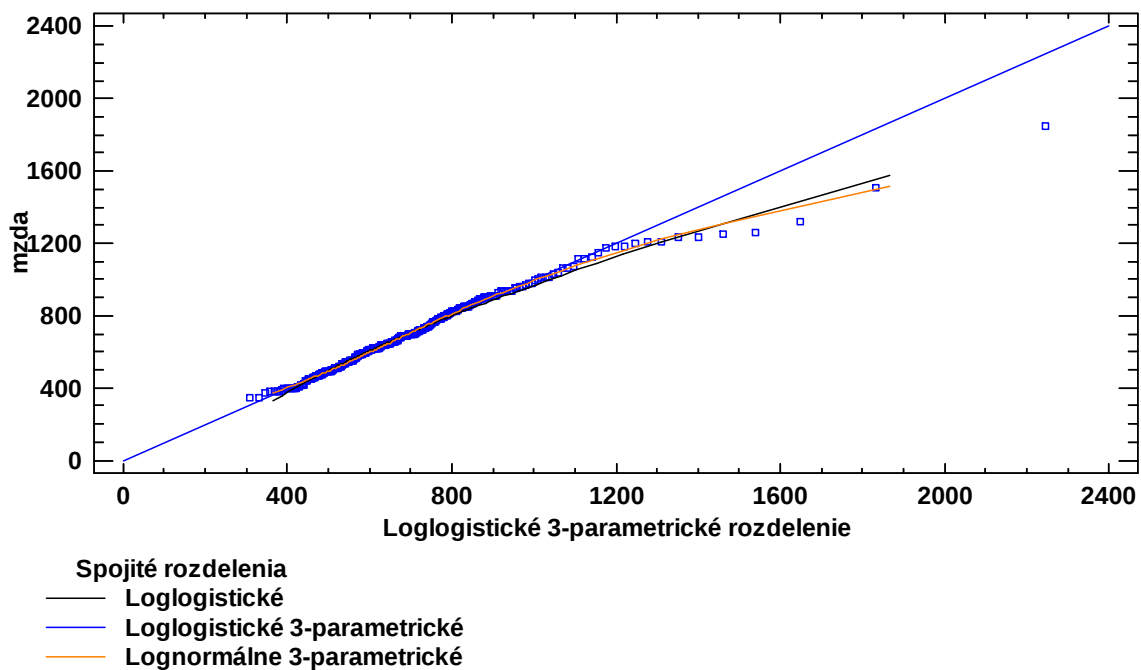
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 5P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 5



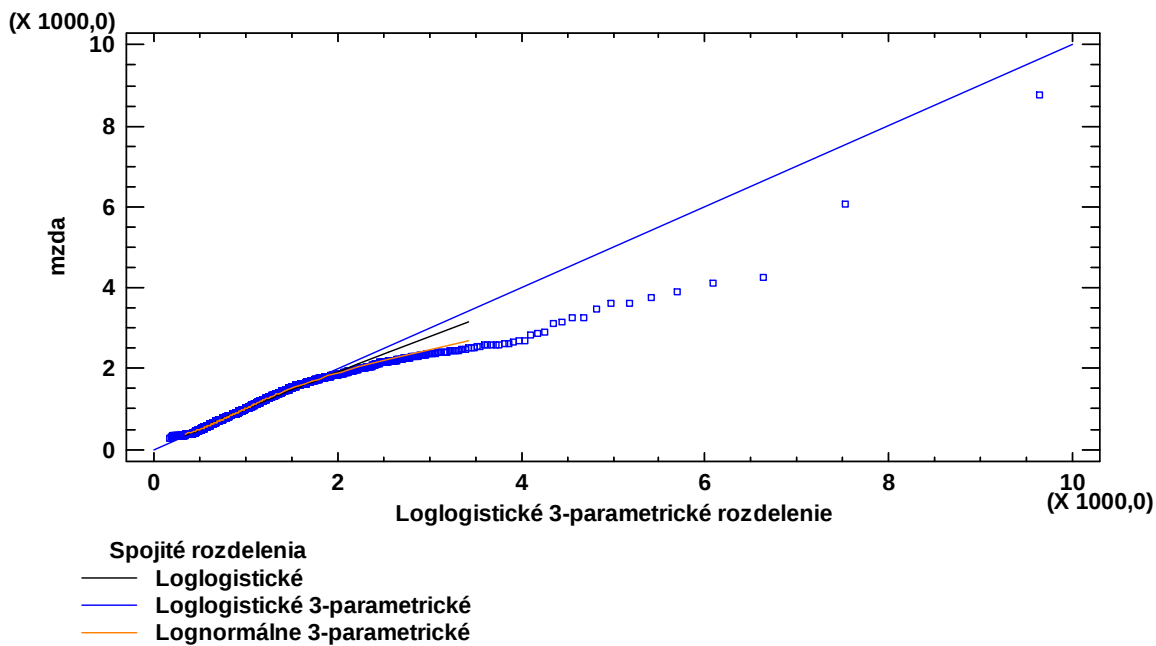
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 6P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 6



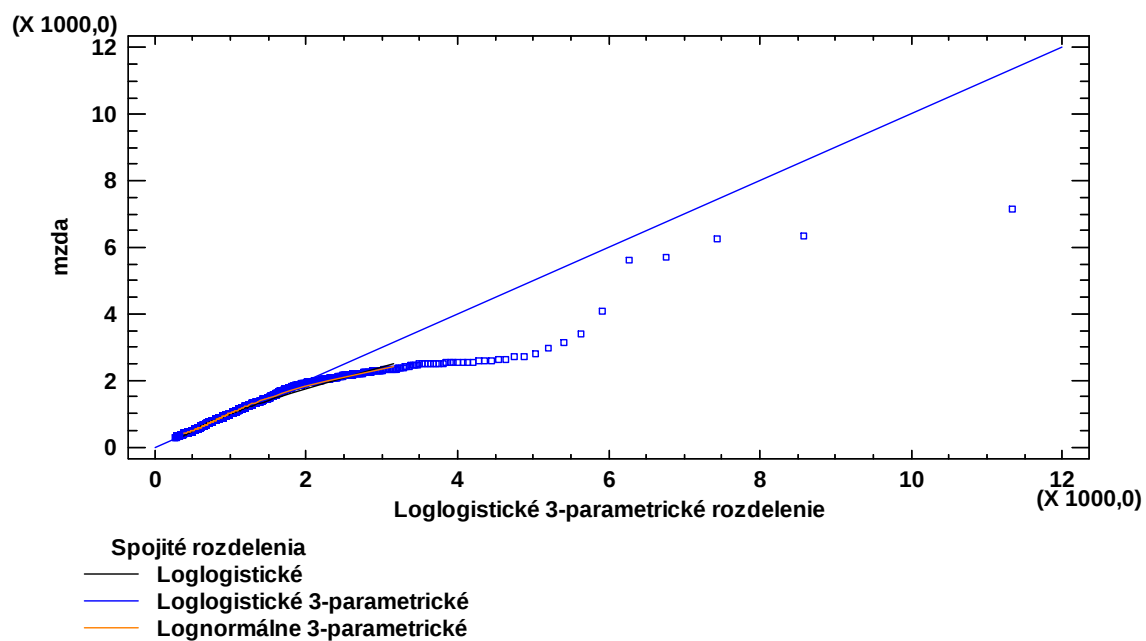
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 7P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 7



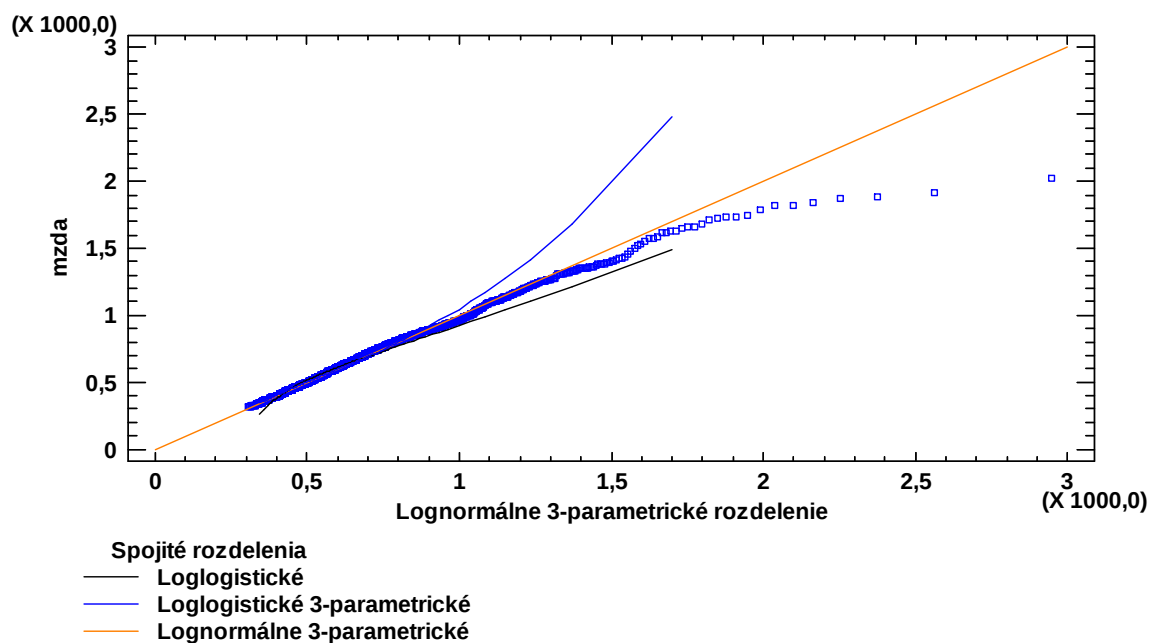
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 8P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 8



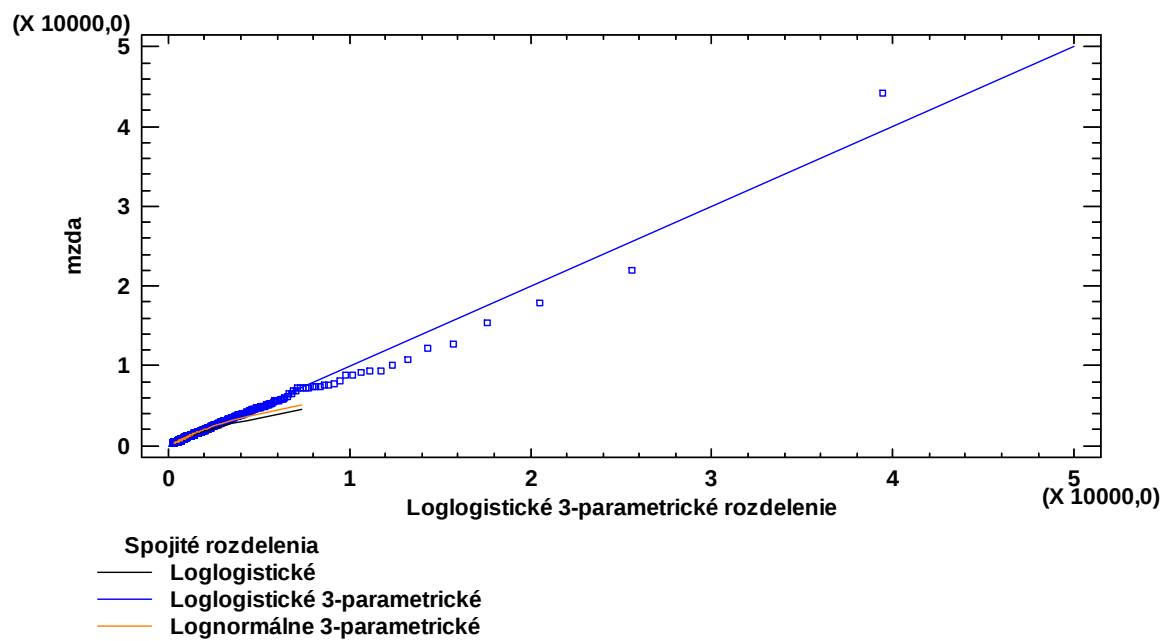
Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 9P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 9



Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Obrázok 10P: Graf kvantilov rozdelenia miezd v triede 0



Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013

Príloha 2: Odhadnuté parametre teoretických rozdelení

Tabuľka 1P: Parametre rozdelení miezd v triedach ISCO

<i>Triedy ISCO</i>	<i>Spojité rozdelenie</i>	<i>Odhadnuté parametre rozdelenia</i>		
1	Loglogistické 3-parametrické	medián = 1562,57	tvar = 0,4986	dolná hranica = 348,85
2	Loglogistické 3-parametrické	medián = 987,25	tvar = 0,3336	dolná hranica = 288,46
3	Loglogistické 3-parametrické	medián = 902,61	tvar = 0,2773	dolná hranica = 176,28
4	Loglogistické 3-parametrické	medián = 556,49	tvar = 0,3135	dolná hranica = 261,86
5	Loglogistické 3-parametrické	medián = 387,51	tvar = 0,2901	dolná hranica = 224,14
6	Loglogistické 3-parametrické	medián = 432,05	tvar = 0,2527	dolná hranica = 216,70
7	Loglogistické 3-parametrické	medián = 766,60	tvar = 0,2766	dolná hranica = 109,12
8	Loglogistické 3-parametrické	medián = 544,43	tvar = 0,3163	dolná hranica = 235,52
9	Lognormálne 3-parametrické	priemer = 612,19	štandardná odchýlka = 237,88	dolná hranica = 278,01
0	Lognormálne 3-parametrické	priemer = 1 040,05	štandardná odchýlka = 808,44	dolná hranica = 244,16

Zdroj: Vlastné spracovanie v Statgraphics Centurion podľa údajov ISCP za rok 2013