



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Diplomová práce

Statistické šetření vybraných úkolů ochrany obyvatelstva v zónách havarijního plánování jaderných elektráren

Vypracovala: Bc. Iva Hajíčková

Vedoucí práce: doc. RNDr. Přemysl Záškodný, CSc.

Konzultant: Ing. Libor Líbal

České Budějovice 2015

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá tématem statistické šetření vybraných úkolů ochrany obyvatelstva v zónách havarijního plánování jaderných elektráren. Problematika ochrany obyvatelstva se vyvíjí od 30. let dvacátého století až do současnosti. V současné době je ochrana obyvatelstva rozvíjena především prostřednictvím Konceptí ochrany obyvatelstva, kdy nejnovější je Koncepte ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030.

Cílem této práce bylo srovnat informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování jaderných elektráren. Vzhledem k možné mimořádné události v podobě radiační havárie hraje informovanost obyvatelstva značnou roli.

V teoretické části práce byla rozebrána ochrana obyvatelstva, právní normy a dokumenty, které se touto problematikou zabývají. Dále byla definována opatření týkající se ochrany obyvatelstva, která mají za úkol snížit vliv následků mimořádných událostí nebo krizových situací na zdraví a životy obyvatelstva, majetek a životní prostředí. Jedná se především o varování, vyrozumění, evakuaci, ukrytí, nouzové přežití a prostředky individuální ochrany. V práci je zmíněno i havarijní plánování a popsány druhy havarijních plánů. Druhá polovina teoretické části práce se zabývala popisem vybraných statistických metod. Mezi základní metody deskriptivní neboli popisné statistiky patří formulace statistického šetření, škálování, měření a elementární statistické zpracování, které byly v práci rozebrány. V základních metodách matematické statistiky bylo popsáno neparametrické testování se zaměřením na χ^2 -test dobré shody a parametrické testování, kde bylo vysvětleno dvojnásobné parametrické testování se zaměřením na t-test a F-test. V poslední kapitole této části byly popsány metody vícerozměrné statistiky.

Ve výzkumné části byly ke splnění cíle práce stanoveny následující hypotézy a dílčí hypotézy:

H1 - Mezi zónou havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín a zónou havarijního plánování jaderné elektrárny Dukovany není statistický významný rozdíl.

H11 - Mezi muži JE Temelín a JE Dukovany není statistický významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události.

H12 - Mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany není statistický významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události.

H2 - Informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování obou jaderných elektráren má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

H21 - Informovanost obyvatel (mužů) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

H22 - Informovanost obyvatel (žen) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

H23 - Informovanost obyvatel (mužů) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

H24 - Informovanost obyvatel (žen) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

Všechny vymezené hypotézy byly na základě použití metod deskriptivní a matematické statistiky ověřeny a přijaty. Výzkum proběhl na základě dotazníkového šetření v zónách havarijního plánování JE Temelín a JE Dukovany. V každé zóně vyplnilo dotazník obsahující 23 otázek 242 mužů a 270 žen. Veškerá data použitá ke zpracování výzkumu této práce mi byla zprostředkována v rámci projektu „Ochrana obyvatelstva v závislosti na diferenciaci populace“ Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122) řešený na Katedře radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva, Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích ve spolupráci Hasičského záchranného sboru ČR.

Výsledky výzkumu ukázaly, že průměrná informovanost obyvatel žijících v zónách havarijního plánování jaderných elektráren nedosahuje ani 50 % a znalosti obyvatel

o případné mimořádné události tedy nejsou příliš uspokojivé. (Empirické rozdělení výsledků dotazníkového šetření mělo charakter normálního rozdělení.) Vzhledem k možnostem, které dnešní doba nabízí, ať už se jedná o přístup na internet či různé exkurze v jaderné elektrárně, by bylo žádoucí zlepšit informovanost obyvatel v této problematice. Obyvatelé žijící v zónách havarijního plánování obou jaderných elektráren by mohli být připraveni na nestandardní situace nadprůměrně, nikoliv jen v podobě Gaussovy křivky.

Klíčová slova

Ochrana obyvatelstva, jaderná elektrárna, zóna havarijního plánování, informovanost obyvatelstva.

Abstract

The thesis deals with statistical investigation of selected tasks in population protection in emergency planning zones of nuclear power plants. The issues of population protection have been developing since 1930s up to now. Currently, the population protection is addressed particularly in concepts of population protection, while the most recent one is the Population Protection Concept until 2020 with an Outlook to 2030.

The objective of the thesis was to compare awareness of the population in emergency planning zones of nuclear power plants. With regard to a potential extraordinary event, in this case a radiation accident, the awareness of the population plays a significant role.

The theoretical part of the thesis analyzes population protection, legal regulations and documents dealing with this topic. It also defines measures in population protection which seek to mitigate impact of extraordinary events or emergency situations on health and lives of the population, property and the environment. The measures include particularly warning, notification, evacuation, sheltering, emergency survival and individual protection means. The thesis also mentions emergency planning and describes types of emergency plans. The second section of the theoretical part describes selected statistical methods. The basic methods of descriptive statistics analyzed in the thesis include formulation of statistical investigation, scaling, measuring and elementary statistical processing. The basic described methods of mathematical statistics include non-parametric testing with a focus on goodness of fit χ^2 -test and two-sample parametric testing with a focus on t-test and F-test. The last chapter of the theoretical part describes methods of multidimensional statistics.

The following hypotheses and partial hypotheses were formulated in the research part of the thesis to meet its objective:

H1 There is no statistically significant difference between the emergency planning zone of the nuclear power plant Temelín and the emergency planning zone of the nuclear power plant Dukovany.

H11 There is no statistically significant difference in awareness among men about a potential extraordinary event at NPP Temelín and NPP Dukovany.

H12 There is no statistically significant difference in awareness among women about a potential extraordinary event at NPP Temelín and NPP Dukovany.

H2 The awareness of the population in emergency planning zones of both the nuclear power plants has a theoretical distribution which is close to the normal distribution.

H21 The awareness of the population (men) in the emergency planning zone of NPP Temelín has a theoretical distribution which is close to the normal distribution.

H22 The awareness of the population (women) in the emergency planning zone of NPP Temelín has a theoretical distribution which is close to the normal distribution.

H23 The awareness of the population (men) in the emergency planning zone of NPP Dukovany has a theoretical distribution which is close to the normal distribution.

H24 The awareness of the population (women) in the emergency planning zone of NPP Dukovany has a theoretical distribution which is close to the normal distribution.

All the formulated hypotheses were tested with methods of descriptive and mathematical statistics. The research was conducted with questionnaires handed out in the emergency planning zones of NPP Temelín and NPP Dukovany. The questionnaire consisted of 23 questions and it was filled out by 242 men and 270 women in the zones. All data used in the research were provided to me within the project “Population protection depending of differentiation of the population“ safety survey (VG20132015122) performed at the department of radiology, toxicology and population

protection at the Faculty of Health and Social Studies at the University of South Bohemia in České Budějovice in cooperation with the Fire Rescue Service of the Czech Republic.

Results of the research have shown that the average awareness of the population living in the emergency planning zones of the nuclear power plants is less than 50% and that the knowledge of the population about a potential extraordinary event is not satisfactory. (Empirical distribution of survey result had the character of a normal distribution.) With regard to the opportunities available today, such the Internet or various excursions to nuclear power plants, it is desirable to improve awareness of the population in this area. The population living in emergency planning zones of both the nuclear power plants could be exceptionally prepared for a potential non-standard situation, not only in the form of a Gauss curve.

Key words

Population protection, nuclear power plant, emergency planning zone, awareness of the population.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 18. 5. 2015

.....

Bc. Iva Hajíčková

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé diplomové práce doc. RNDr. Přemyslovi Záškodnému, CSc. za ochotu, užitečné rady a hlavně čas, který mi věnoval. Dále bych ráda poděkovala Ing. Liborovi Líbalovi za trpělivost, cenné připomínky a čas, který mi věnoval. Také bych chtěla poděkovat všem, kteří mi poskytli důležité informace a materiály k napsání mé diplomové práce. Velký dík patří i mým blízkým za jejich podporu.

Obsah

Seznam použitých zkratk	12
Úvod	13
1 Teoretická část	14
1.1 Ochrana obyvatelstva	14
1.2 Opatření týkající se ochrany obyvatelstva	16
1.3 Havarijní plánování	25
1.4 Popis vybraných statistických metod	28
1.4.1 Základní metody deskriptivní statistiky	29
1.4.2 Základní metody matematické statistiky	32
1.4.3 Metody vícerozměrné statistiky	37
2 Hypotézy a metodika výzkumu	38
2.1 Hypotézy a dílčí hypotézy	38
2.2 Metodika výzkumu – Sběr dat	38
2.3 Metodika výzkumu - Ověřování pomocí metod deskriptivní statistiky	39
2.4 Metodika výzkumu - Ověřování pomocí metod matematické statistiky	42
2.4.1 Neparametrické testování	42
2.4.2 Parametrické testování	43
3 Výsledky	44
3.1 Statistické šetření v zóně havarijního plánování JE Temelín	44
3.1.1 Muži	44
3.1.2 Ženy	51
3.2 Statistické šetření v zóně havarijního plánování JE Dukovany	57
3.2.1 Muži	57
3.2.2 Ženy	64
3.3 Dvojvýběrové parametrické testování	70
4 Diskuse	74
4.1 Rozbor jednotlivých otázek dotazníku	74
4.2 Diskuse k jednotlivým hypotézám	76
5 Závěr	79

6	Seznam informačních zdrojů	81
7	Seznam grafů	88
8	Seznam tabulek	89
9	Příloha.....	90

Seznam použitých zkratk

ČR	Česká republika
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JE	Jaderná elektrárna
MV	Ministerstvo vnitra

Úvod

Lidé, živočichové, rostliny, každý na naší planetě je určitým způsobem ohrožen. Už i při cestě do školy či na výletě do přírody hrozí nějaké nebezpečí. Díky větším možnostem a moderním technologiím, není dnes žádný problém zneužít chemické, biologické či radiologické zbraně. Ať už se jedná o živelní pohromy či průmyslové havárie, je potřeba být na možnou nenadálou situaci připraven. Aby se předešlo ohrožení života a zdraví, poškození majetku či životního prostředí, dochází k plnění úkolů v oblasti plánování, organizování, výkonu činností a připravenosti na případné mimořádné události. Tento komplex opatření se nazývá ochrana obyvatelstva. Problematika ochrany obyvatelstva je řešena právními normami. Na jejím uplatnění se podílí řada složek, především Hasičský záchranný sbor České republiky a další složky Integrovaného záchranného systému [15, 42].

Cílem této práce je srovnat informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování jaderných elektráren. Zóny havarijního plánování jsou oblasti vymezené v okolí jaderných elektráren, v nichž se na základě výsledků rozborů možných následků radiační havárie uplatňují požadavky z hlediska havarijního plánování [68].

V teoretické části práce je rozebrána problematika ochrany obyvatelstva, související právní normy a ochranná opatření. Následuje havarijní plánování a druhy havarijních plánů. V závěru této části jsou popsány statistické metody, které jsem použila ke zpracování výzkumné části.

Výzkumná část obsahuje hypotézy a popis metodiky, zpracované výsledky výzkumu, rozbor jednotlivých otázek dotazníku, diskuzi k jednotlivým hypotézám a závěr.

Domnívám se, že téma mé diplomové práce „Statistické šetření vybraných úkolů ochrany obyvatelstva v zónách havarijního plánování jaderných elektráren“ je aktuální a sepsání této práce by mohlo přispět k větší informovanosti obyvatel v dané problematice.

1 Teoretická část

1.1 Ochrana obyvatelstva

Problematika ochrany obyvatelstva je legislativně řešena zejména zákonem o integrovaném záchranném systému č. 239/2000 Sb. Tento zákon definuje ochranu obyvatelstva jako plnění úkolů civilní obrany zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku. Dále pak ochrana obyvatelstva zahrnuje plnění úkolů v oblasti plánování, organizování a výkonu činnosti, aby se předešlo vzniku a zajistila se připravenost na mimořádné události a krizové stavy a jejich řešení, jak nevojenského tak vojenského charakteru. Jedná se v podstatě o plnění Článku 61 Dodatkového Protokolu I k Ženevským úmluvám z 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů a Protokolu II, který se týká konfliktů, které nemají mezinárodní charakter. Informace v souvislosti s Dodatkovými protokoly byly zveřejněny ve sdělení Federálního ministerstva zahraničních věcí č. 168/1991 Sb. Objevuje se zde převážně charakteristika činností a úkolů civilní obrany za těchto konfliktů, dále je zde stanovena ochrana osob, která plní dané úkoly, zvláštní znak pro stavby a zařízení obsahující nebezpečné síly a značení kulturních objektů a mezinárodní rozpoznávací znak civilní obrany [17, 37, 49].

Dalším dokumentem v souvislosti s ochranou obyvatelstva, jehož účelem je především zkvalitnění bezpečnosti obyvatelstva, zvýšení informovanosti a aktivního zapojení občanů do procesu sebeochrany a vzdělávání, dále pak zdokonalování dovedností a schopností zainteresovaných složek je Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020. Další je potom Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030. Zde je ochrana obyvatelstva charakterizována jako soubor postupů a činností příslušných orgánů, subjektů, ale i jednotlivých občanů, které vedou k minimalizaci dopadů mimořádných událostí na životy a zdraví obyvatelstva, majetek i životní prostředí. V souladu s platnými právními předpisy zdůrazňuje odpovědnost a úkoly ministerstev, jiných ústředních správních úřadů, orgánů územních

samosprávních celků včetně obcí, právnických a fyzických osob a již zmíněných občanů. Tato Koncepce stanovuje v širším pohledu další postup rozvoje významných oblastí ochrany obyvatelstva, jako jsou úkoly ochrany obyvatelstva, krizové řízení, věda a výzkum, dále pak síly, věcné zdroje a mimo jiné i výchova a vzdělávání. Koncepce ochrany obyvatelstva vychází z identifikovaných bezpečnostních hrozeb specifikovaných v Bezpečnostní strategii ČR. Ochrana obyvatelstva je pak zmíněna právě i v nové Bezpečnostní strategii ČR 2015 [1, 34, 64].

V souvislosti s plněním úkolů ochrany obyvatelstva se využívá i řada dalších norem, z nichž jsou nejdůležitější:

- Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky v platném znění.
- Zákon české národní rady č. 133/1985., o požární ochraně v platném znění.
- Zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky.
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), v platném znění.
- Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění.
- Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon), v platném znění.
- Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky (zákon o prevenci závažných havárií) a o změně zákona 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů v platném znění-
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění.
- Nařízení vlády č. 463/2000 Sb., o stanovení pravidel zapojování do mezinárodních záchranných operací.
- Vyhláška ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, ve znění pozdějších předpisů.

Na zákon o integrovaném záchranném systému úzce navazuje vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění ochrany obyvatelstva, která upřesňuje obsah a rozsah některých opatření, zejména:

- zřizování zařízení civilní ochrany,
- varování a informování,
- provádění evakuace,
- ukrytí a individuální ochranu,
- požadavky ochrany obyvatelstva v územním plánování a stavebním řízení [20, 59]

1.2 Opatření týkající se ochrany obyvatelstva

Na snížení vlivu případných mimořádných událostí nebo krizových situací na zdraví a životy obyvatelstva, majetek a životní prostředí mají zásadní vliv opatření týkající se ochrany obyvatelstva. Patří sem především varování, vyrozumění, evakuace, ukrytí, nouzové přežití a prostředky individuální ochrany [41].

Varování a vyrozumění

Důležitým předpokladem pro realizaci opatření ochrany obyvatelstva je v případě ohrožení včasné a správné jednání na základě varování a prvotního tísňového informování. Ačkoliv jsou všechna opatření k ochraně obyvatelstva velmi důležitá, lze říci, že právě význam varování je o to větší, že především na začátku mimořádné události je ve velké míře realizována činnost obyvatelstva vzájemnou pomocí nebo svépomocí [57].

Aby se tedy základní informace dostaly tam, kde je potřeba, slouží k tomu jednotný systém varování a vyrozumění. Jedná se o celorepublikový systém, který je v České republice budován od roku 1991. Dle zákona o integrovaném záchranném systému zajišťuje a provozuje tento systém Ministerstvo vnitra a Hasičský záchranný sbor České republiky má odpovědnost za jeho provozní, technické a organizační zabezpečení. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva pak stanovuje provozní, organizační a technické zabezpečení

jednotného systému varování a vyrozumění. Zabezpečují jej vyrozumívací centra, telekomunikační sítě a koncové prvky varování a vyrozumění. Vyrozumívací centra, jakožto součásti operačních a informačních středisek integrovaného záchranného systému, slouží k předávání tísňových informací, varování obyvatelstva a vyrozumění především složek integrovaného záchranného systému, pracovníků orgánů státní správy a samosprávy a dalších osob a institucí. Telekomunikační sítě (linkové a rádiové) zabezpečují pro aktivaci koncových prvků varování a vyrozumění přenos povelů z vyrozumívacích center. Koncové prvky varování a vyrozumění jsou technická zařízení schopná vydávat varovný signál. Co se týče vyrozumění, jedná se hlavně o mobilní telefony a pagery. Varování pak zajišťují sirény, jejichž počet dosahuje cca 7000 kusů. Sirény se dělí na elektrické rotační, s přijímačem dálkového ovládní, elektrické rotační ovládané místně tlačítkem a elektronické, opatřené hlasovým modulem. Do koncových prvků varování se řadí i místní informační systémy neboli rozhlas. Varovná informace může mít charakter verbální, optický nebo akustický. Kromě koncových prvků varování a rozhlasů se může šířit i pomocí mobilních rozhlašovacích prostředků jako například vozidel hasičů nebo policie s megafonem, prostřednictvím televize, internetu a dalších technologií i osobního vyhlášení hasičské nebo policejní hlídky [15, 30, 37, 38].

V případě hrozby nebo vzniku mimořádné události je obyvatelstvo varováno tónem sirény prostřednictvím varovného signálu „Všeobecná výstraha“, který charakterizuje kolísavý tón po dobu 140 vteřin s možností zaznít třikrát po sobě v přibližně tříminutových intervalech. Po zmíněném signálu bezprostředně následuje verbální tísňová informace o zdroji, povaze a rozsahu daného nebezpečí a nezbytných opatření k ochraně života, zdraví a majetku. Jedná se asi o dvacet sekundovou informaci, kterou uvozuje i ukončuje zvuk gongu. Používá se celkem sedm informací se standardním obsahem, které jsou uloženy v paměti elektronických sirén. Tyto informace mohou být reprodukovány po zaznění varovného signálu nebo i samostatně.

- Verbální informace č. 1 – „Zkouška sirén“
- Verbální informace č. 2 – „Všeobecná výstraha“
- Verbální informace č. 3 – „Nebezpečí zátopové vlny“
- Verbální informace č. 4 – „Chemická havárie“
- Verbální informace č. 5 – „Radiční havárie“
- Verbální informace č. 6 – „Konec poplachu“
- Verbální informace č. 7 – „Požární poplach“

Po zaznění varovného signálu a doplňkové verbální informací, by mělo dojít k následnému tísňovému informování obyvatelstva především cestou masmédií, ale i dalšími způsoby. Za toto informování obyvatelstva a za obsah informací odpovídá ten, kdo varování obyvatelstva daného území nařídil. Informace specifikují, jak se mají občané v postižené oblasti chovat, jakým způsobem se mají chránit, případně jaký je předpoklad dalšího vývoje dané situace [37, 45].

Doporučená činnost po vyhlášení signálu „Všeobecná výstraha“ je snažit se zachovat klid a rozvahu, sledovat informace ve sdělovacích prostředcích či místních rozhlasích, upozornit na ohrožení své sousedy, řídit se pokyny orgánů státní správy, samosprávy a zasahujících složek integrovaného záchranného systému a v případě potřeby si připravit evakuační zavazadlo. Přesunout se na základě vydaných pokynů na stanovená místa po stanovených trasách mimo krizovou oblast a poskytnout pomoc pro zabezpečení záchranných opatření na základě vyžádání orgánů státní moci a místních orgánů samosprávy [67, 70].

Na varování obyvatelstva se v případě havárie podílejí i provozovatelé nebezpečných zařízení a držitelé povolení, kteří mají povinnost v zóně havarijního plánování v případě radiční nehody zajistit varování obyvatelstva a finančně se na něm podílet. Ve spolupráci s Hasičskými záchrannými sbory krajů se podílejí na zpracování vnějších havarijních plánů, kde je stanoven způsob varování obyvatelstva v zóně havarijního plánování [48].

Další signál, který lze slyšet prostřednictvím sirén je „Požární poplach“. Nejedná se však o varovný signál. Signál je charakterizován přerušovaným tónem po dobu jedné minuty a slouží pro svolání jednotek požární ochrany [67].

K akustické prověrce funkčnosti koncových prvků varování tedy sirén, dochází na celém území republiky zpravidla každou první středu v měsíci ve dvanáct hodin. Jedná se o nepřerušovaný zkušební tón trvající 140 vteřin. Aby se předešlo v době zkoušky sirén zbytečnému šoku obyvatel, dochází od roku 2009 k odvysílání verbální informace, která upozorní několik minut před na zkoušku sirén v celé republice [61].

Aby bylo možné co nejrychleji předat informace o hrozící či vzniklé mimořádné události nebo krizové situaci orgánům krizového řízení, orgánům státní správy a samosprávy, právnických osobám a podnikajícím fyzickým osobám podle havarijních nebo krizových plánů, je potřeba je rychle nějakým způsobem informovat - zabezpečit jejich vyrozumění. Dle zákona mají tuto povinnost operační a informační střediska integrovaného záchranného systému, tedy operační střediska hasičského záchranného sboru kraje a operační a informační středisko generálního ředitelství HZS. K vyrozumění se užívá telefonní spojení v pevné i mobilní síti s pracovním nebo krizovým číslem, které má nastavenou vyšší prioritu při komunikaci. Dále pak textové zprávy, elektronická pošta, faxová pošta, rádiové spojení, pagery neboli osobní přijímače a datové přenosy [32, 37, 63].

Evakuace

V případě mimořádné události může dojít k situaci, kdy odpovědné orgány rozhodnou v souvislosti s vážností situace a případném ohrožení obyvatelstva, že je nezbytné se evakuovat. Jde o přemístění osob, zvířat a věcných prostředků z ohroženého prostoru na jiné náhradní území v daném pořadí priority. Evakuace se nevztahuje na osoby, které se podílejí na záchranných a likvidačních pracích, na řízení evakuace nebo vykonávají jinou důležitou činnost. Přednostně je však plánována pro děti do 15 let, osoby zdravotně postižené, pacienty ve zdravotnických zařízeních, osoby umístěné v sociálních zařízeních a pro doprovod uvedených osob. Evakuaci nařizuje orgán krizového řízení. Konkrétní opatření v souvislosti s evakuací jsou

zahrnuty do plánů konkrétních činností jako součást vnějšího havarijního plánu - plán evakuace osob nebo havarijního plánu kraje - plán evakuace obyvatelstva. Zde jsou obsaženy informace a postupy k řešení předpokládaných nebo neočekávaných mimořádných událostí. Evakuace se plánuje z míst, kde se v důsledku mimořádné události předpokládá vyhlášení zvláštního stupně poplachu, ze zátopových území, ze zón havarijního plánování jaderných energetických zařízení a ze zón objektů nebo zařízení s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky, zařazenými do kategorie „B“. Jakým způsobem se evakuovat se občané dozvědí z vysílání České televize, Českého rozhlasu nebo z rozhlasu místního [15, 18, 19, 47].

Evakuaci lze podle předpokládané doby trvání rozdělit na krátkodobou, kdy není vyžadováno dlouhodobé opuštění domova, tudíž je zajišťována pomoc jen v omezené míře a nedochází k zajišťování náhradního ubytování a evakuaci dlouhodobou, kdy je naopak potřeba zajistit náhradní ubytování a organizovat opatření k zajištění nouzového přežití pro obyvatelstvo bez domova a bez možnosti vlastního ubytování. Další možností je pak trvalé přesídlení, které je prováděno v případě předpokladu dlouhodobé neobyvatelnosti zasaženého území například v souvislosti s radiační mimořádnou událostí [51, 52].

Z hlediska rozsahu evakuačních opatření se evakuace dělí na objektovou, která se týká jedné budovy nebo malého počtu obytných budov a plošnou, která zahrnuje evakuaci části urbanistického celku nebo většího území. Tu lze ještě rozdělit na evakuaci všeobecnou a částečnou [4, 38].

Další možností jak evakuaci rozdělit, je dle způsobu její realizace. Prvním způsobem je evakuace samovolná tedy neřízená. Při této evakuaci jedná obyvatelstvo dle vlastního rozhodnutí. Představitelé orgánů odpovědných za evakuaci se jí snaží alespoň usměrňovat, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám na životech, zdraví a majetku a nenarušovaly se záchranné a likvidační práce. Další možností je samoevakuace, kdy je evakuace řízena, ale evakuované osoby využívají vlastních dopravních prostředků nebo se přesunují pěšky. Třetím způsobem je potom evakuace se zajištěním dopravy, která je také řízená a probíhá všemi druhy přepravy, jak vlastními

dopravními prostředky, tak s použitím dopravních prostředků hromadné přepravy, které zajišťují orgány pověřené řízením evakuace [20, 37, 46].

Aby bylo možné evakuaci provést je zřízena pracovní skupina krizového štábu, která průběh evakuace řídí, zajišťuje dopravní prostředky, dokumentování a koordinaci činnosti evakuačních a přijímacích středisek. Evakuační středisko je cílovým bodem evakuace, zde se shromažďují evakuované osoby a výchozím bodem k přemístění evakuovaných osob do míst s nouzovým ubytováním, pokud samo tímto místem není. Evakuační středisko podává evakuovaným informace a zajišťuje i zdravotnickou pomoc. Přijímací středisko přijímá, eviduje a přerozděluje evakuované osoby do předurčených cílových míst a stejně jako evakuační středisko poskytuje zdravotnickou pomoc a potřebné informace [5, 15, 20].

Před opuštěním domu či bytu, je potřeba udělat pár věcí. Dá se předpokládat, že pokud už evakuace byla nařízena, je velká šance, že pobyt mimo domov bude trvat delší dobu než 24 hodin. Každý by měl mít připravené evakuační zavazadlo. Před samotným odchodem se doporučuje uzavřít hlavní přívod plynu a vody, vypnout případně vytáhnout ze zásuvky všechny elektrické přístroje kromě ledničky a mrazáku a potraviny podléhající zkáze vložit do mrazáku nebo vyhodit. Nevypínat hlavní jistič elektřiny (vyjma evakuace v souvislosti s povodněmi), ujistit se, že všechna zařízení na spalování paliv a topení jsou vypnuta a všechna okna uzavřena. Vchodové dveře uzamknout a umístit na ně vyplněný formulář „D“ z příručky s kalendářem pro ochranu obyvatelstva, případně papír se zprávou kdo, kdy a kam se evakoval a kontakt, kde bude dotyčný k zastížení. Pokud jsou v objektu hospodářská zvířata, je potřeba umožnit k nim přístup a připravit pro ně krmivo. Ověřit činnost sousedů a v případě potřeby jim pomoci. Je dobré vložit malým dětem do kapsy oblečení cedulku se jménem a adresou. Vzít s sebou i domácí zvířata, jejich zdravotní průkaz a vhodnou schránku či jiné zabezpečení pro jejich převoz a připravené evakuační zavazadlo. Jeho doporučená váha by neměla překročit 25 kg, u dětí potom 10 kg. Váha zavazadla však není omezena v případě evakuace vlastním dopravním prostředkem. Evakuační zavazadlo je v podstatě batoh nebo cestovní taška, která by měla být označena jménem a adresou majitele a měla by obsahovat tekutiny a trvanlivé potraviny alespoň na dva až tři dny,

jídelní misku a příbor, předměty denní potřeby, peníze, osobní doklady, pojistné smlouvy s cennostmi, svítilnu nebo svíčky, zapalovač, zápalky, přenosné rádio s rezervními bateriemi, hygienické potřeby a léky, náhradní oblečení, pláštěnku, spací pytel nebo přikrývku, karimatku případně nafukovací lehátko, obuv, věci na vyplnění dlouhého času například knížku, křížovku, hračky pro děti, kapesní nůž, pišt'alku, šití a mobilní telefon s nabíječkou [10, 19, 28, 52].

Ukrytí

Součástí havarijního plánu kraje a vnějšího havarijního plánu je stejně jako v případě evakuace zahrnut plán ukrytí obyvatelstva. Jedná se o opatření kolektivní ochrany, které je zajištěno v improvizovaných úkrytech nebo ve stálých úkrytech civilní ochrany. Smyslem je využití vhodných prostorů, které jsou svými úpravami přizpůsobené k ochraně obyvatelstva proti účinkům a následkům velkých chemických a radiačních havárií, před biologickými látkami, případně před účinky zbraní hromadného ničení [23].

Stálé úkryty tvoří trvalé ochranné prostory v podzemní části staveb nebo stavby samostatně stojící. Existují tři druhy stálých úkrytů a to stálé tlakově neodolné úkryty, stálé tlakově odolné úkryty a ochranné systémy podzemních dopravních staveb. K jejich využití by došlo v případě stavu ohrožení státu a válečného stavu nebo před účinky zbraní hromadného ničení. Většina těchto úkrytů byla budována v 50. až 80. letech minulého století především jako stavby s více účely. V mírové době byl prostor úkrytu využíván. Šlo především o šatny, podzemní garáže, sklady, kavárny a kina. Z důvodu jejich nerovnoměrného rozmístění a potřebné doby pro jejich zhotovení nelze v dnešní době tyto úkryty využívat při mimořádných událostech a krizových situacích nevojenského charakteru [45, 44, 52].

Improvizované úkryty jsou předem zvolené optimální prostory ve vhodných částech obytných domů, bytů, výrobních a provozních objektů, které lze upravit při hrozbě či vzniku mimořádné události. Tyto úkryty jsou budovány před účinky tepelného a světelného záření, pronikání radiace, kontaminace radioaktivním prachem a v případě vyhlášení nouzového stavu nebo stavu ohrožení státu, v době válečného stavu, a proti

tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení tam, kde k ochraně obyvatelstva nelze využít stálých úkrytů. Dle druhu mimořádné události je pak doporučeno využít sklepní prostory budov nebo naopak vyšší patra budov odvrácená od směru šíření nebezpečné látky [21, 52].

Může se stát, že bude doporučeno například v souvislosti s velkou havárií a rizikem kontaminace nebezpečnými látkami nebo účinky pronikavé radiace neopouštět budovy a zůstat v uzavřené místnosti. Jak již bylo zmíněno, bude záležet na druhu dané mimořádné události a tím i ke specifikaci ukrytí v dané místnosti, ať už ve vyšších patrech či naopak. Co se však týče nezbytných opatření ke snížení průniku nebezpečných látek do místnosti je doporučeno zavřít okna, dobře je utěsnit například samolepicími těsnícími páskami, namočit záclony a závěsy do vody nebo do roztoků pro improvizovanou ochranu, vypnout a utěsnit veškerou ventilaci v bytě například větrací systémy, digestoře, vstupy do komína či klimatizace a utěsnit i sebemenší otvory jako otvory pro poštu nebo klíčové dírky. Je důležité ve vybrané místnosti zabezpečit poslech televize nebo rádia případně připojení na internet [44, 56].

V souvislosti s možností vzniku radiační havárie, je ochrana obyvatelstva nejučinněji zajišťována prostřednictvím neodkladných ochranných opatření a to ukrytí, jodové profylaxe a evakuace. Doporučení provést ukrytí a jodovou profylaxi bývají vyhlášeny na celém území zóny havarijního plánování většinou současně. Ukrytí bývá plánováno na dobu nejvýše dvou dnů. Evakuace je plánována a vyhlášována v rámci úvodního varování pouze pro vnitřní část zóny havarijního plánování a poloměru pět kilometrů. Co se týče skutečného rozsahu evakuace z částí zóny havarijního plánování, vše závisí na rozhodnutí krizového štábu kraje s přihlédnutím k aktuálním meteorologickým a jiným souvisejícím podmínkám na základě doporučení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost [33, 56].

Jodová profylaxe neboli požití tablet jodidu draselného značnou mírou přispívá ke snížení ozáření štítné žlázy radioizotopy jodu, jelikož dojde k nasycení štítné žlázy neradioaktivním jódem a zabrání se tak ukládání jódu radioaktivnímu. Při radiační havárii totiž dochází mimo jiné i k úniku radioaktivního jódu, který má tendence se

shromažďovat ve štítné žláze. Prostřednictvím hromadných sdělovacích prostředků nebo na výzvu orgánů krizového řízení je pak doporučeno jednorázové požití jodových tablet. Dávkování je uvedeno v příbalové informaci případně na internetu nebo v příručkách či kalendářích pro obyvatele zón havarijního plánování. Výhodou jodidu draselného je, že nemá běžné vedlejší účinky a mohou jej užít děti a těhotné i kojící matky. Tablety jodidu draselného by měly být v každé domácnosti, která se nachází v zóně havarijního plánování [33, 51, 55].

Nouzové přežití

Nouzové přežití patří mezi hlavní opatření ochrany obyvatelstva a jedná se o postupy a činnosti, které slouží ke snížení negativních dopadů mimořádné události nebo krizové situace na životy a zdraví postiženého obyvatelstva. Příkladem můžou být průmyslové a ekologické havárie, živelní pohromy, epidemie či bojová činnost. Opatření nouzového přežití bývají realizována v prostoru mimořádné události nebo v zóně havarijního plánování a navazují na evakuaci obyvatelstva ze zasaženého území. Stejně jako plán evakuace obyvatelstva a plán ukrytí obyvatelstva je součástí havarijního plánu kraje i plán nouzového přežití. Opatření k nouzovému přežití se zahajují 1 – 2 dny po vzniku mimořádné události či krizové situace. Systém nouzového přežití obyvatelstva zahrnuje:

- nouzové ubytování
- nouzové zdroje pitné vody
- nouzové zásobování základními potravinami
- nouzové dodávky energií
- nouzové základní služby obyvatelstvu
- organizování humanitární pomoci
- rozdělení odpovědnosti za provedení opatření nouzového přežití obyvatelstva [43, 60, 65]

Prostředky individuální ochrany

Jedná se o technické pomůcky, které při včasném a správném použití zajišťují spolehlivou ochranu před zasažením toxických účinků nebezpečných látek. Součástí

vnějšího havarijního plánu je plán individuální ochrany. Problematika individuální ochrany je zmiňována i v Koncepti ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015 a v Koncepti ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020. Prostředky individuální ochrany lze rozdělit podle toho, komu jsou určeny na prostředky pro dospělé obyvatelstvo, sem patří ochranné roušky a ochranné masky a pro děti, kam se řadí dětské kazajky, dětské vaky a dětské ochranné masky. K individuální ochraně se používají prostředky improvizované ochrany očí, dýchacích cest a povrchu těla, které omezeným způsobem nahrazují prostředky individuální ochrany a občané si je mohou připravit z dostupných prostředků sami. Při použití této ochrany je důležité dodržet následující zásady a to všechny ochranné prostředky je nutné co nejlépe utěsnit, celý povrch těla musí být zakryt a k dosažení lepších ochranných účinků použít více oděvu ve vrstvách nebo kombinovat více ochranných prostředků. Je všeobecně známá platná zásada, že jakákoliv improvizovaná ochrana je lepší, než ochrana žádná. Pro vybrané kategorie, kam patří děti, osoby ve zdravotnických zařízeních a jejich doprovod, se provádí výdej prostředků individuální ochrany při stavu ohrožení státu a válečném stavu. Ostatní obyvatelstvo si může prostředky individuální ochrany nakoupit ve specializovaných prodejnách [9, 15, 27, 63, 66].

1.3 Havarijní plánování

Havarijní plánování lze vysvětlit jako soubor opatření, metod a postupů, užívaných k přípravě na provádění záchranných a likvidačních prací na vymezeném území ministerstvy a jinými ústředními správními úřady, krajskými a obecními úřady a dotčenými podnikajícími fyzickými osobami či osobami právnickými. Pro havarijní plánování je výchozím právním předpisem zákon o integrovaném záchranném systému, který ukládá povinnost zpracovávat plán k provádění záchranných a likvidačních prací na území kraje krajskému úřadu. Zpracování pak provádí hasičský záchranný sbor kraje. Výstupem havarijního plánování je pak havarijní plán, což je dokument, který se většinou zpracovává pro vymezené území například prostor objektu, který může být postižen následky případné mimořádné události [36, 62].

Havarijní plánovací dokumenty neboli plány lze rozdělit na Havarijní plán kraje, Vnitřní havarijní plány právnické osoby pro území podniku s nebezpečným přípravkem, látkou nebo zdrojem ionizujícího záření a Vnější havarijní plán pro území v zóně havarijního plánování stanovené kolem objektu s ionizujícím zářením či s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky [54].

Havarijní plán kraje

Havarijní plán kraje je základním plánovacím dokumentem, který zpracovává pro řešení mimořádných událostí vyžadujících vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu hasičský záchranný sbor kraje. Havarijní plán kraje je neveřejný dokument, který je nutné zpracovat v minimálně dvou vyhotoveních. Jedno vyhotovení je uloženo na operačním a informačním středisku HZS kraje a druhé je uloženo jako součást krizového plánu kraje pro jednání krizového štábu kraje a bezpečnostní rady kraje. Zpracování by mělo být jak elektronické tak v listinné podobě. Pro rozpracování vlastních činností pro případ vzniku mimořádné události, obdrží správní úřady, obce a složky IZS plnicí úkoly z havarijního plánu kraje od HZS kraje alespoň výpisy z havarijního plánu kraje. Výpisy mohou být jen v podobě elektronické. Obsah havarijního plánu kraje tvoří informační a operativní část, plány konkrétních činností, schémata, přehledy sil a prostředků určených k pomoci, způsoby jejich nasazení, mapy, grafy a zásady správného provádění záchranných a likvidačních prací [14, 24, 62].

Vnitřní havarijní plány

K zajištění havarijní připravenosti v areálu provozovatele slouží vnitřní havarijní plány. Povinností provozovatele jaderných zařízení nebo pracovišť IV. kategorie nebo provozovatele objektu a zařízení zařazených do skupiny B s povinností zpracovávat bezpečnostní zprávu, u kterých není vyloučena možnost vzniku závažné havárie, je právě zpracování vnitřního havarijního plánu. Na přípravě havarijního plánu by se měli určitým způsobem podílet i zaměstnanci daného podniku. Vnitřní havarijní plán obsahuje zejména seznamy osob zajišťujících bezpečnostní opatření, scénáře případných havárií včetně odezvy, popis možných dopadů a činností nutných k jejich zmírnění, prostředky vyrozumění a varování osob, opatření pro výcvik a plán

havarijních cvičení a jiné. Minimálně každé tři roky je potřeba provádět revizi vnitřního havarijního plánu [16, 24, 48].

Vnější havarijní plán

Vnější havarijní plán představuje preventivní dokument sloužící k zajištění připravenosti v zóně havarijního plánování stanovující postupy složek IZS pro případnou potenciální závažnou havárii. Tento plán je potřeba zpracovat pro zařízení a objekty s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky, kde hrozí možnost vzniku závažné havárie a pro jaderné zařízení či pracoviště IV. kategorie. Vnější havarijní plán se stejně jako havarijní plán kraje musí zpracovávat ve dvou vyhotoveních v listinné i elektronické podobě a je uložen jako součást krizového plánu kraje pro jednání krizového štábu a bezpečnostní rady kraje a na operačním a informačním středisku HZS kraje. Vnější havarijní plán je potřeba prověřovat cvičením minimálně jedenkrát za tři roky [14, 24, 62, 69].

Vnější havarijní plán jaderného zařízení

HZS kraje zpracovává vnější havarijní plán jaderného zařízení nebo pracoviště IV. kategorie nacházející se v jeho územním obvodu, u kterého je stanovena zóna havarijního plánování. V případě, že zóna havarijního plánování zasahuje na území více krajů, příslušné hasičské záchranné sbory krajů zpracují pro danou část území svého kraje pouze dílčí části vnějšího havarijního plánu a předají jej HZS kraje, na jehož území se jaderné zařízení nachází. Ten pak zpracování vnějšího havarijního plánu koordinuje a při tom úzce spolupracuje s dotčenými ústředními správními úřady, s provozovatelem daného jaderného zařízení a s dotčenými obcemi a správními úřady. Vnější havarijní plán jaderného zařízení tvoří část informační a operativní, plány konkrétních činností, dále obsahuje schémata, rozmístění sil a prostředků, grafy, mapy, možné směry šíření radioaktivních látek, způsoby vedení záchranných a likvidačních prací a jiné. V informační části jsou zmíněny především informace o jaderném zařízení, jeho okolí, seznam obcí a právnických a podnikajících osob zahrnutých do tohoto plánu, požadavky na ochranu obyvatelstva a životního prostředí a podobně. V operativní části jsou uvedeny způsoby koordinace při řešení radiační havárie, úkoly obcí a správních

úřadů, kritéria pro vyhlášení daných krizových stavů a jiné. Plány konkrétních činností pak tvoří šestnáct plánů jako například plán varování obyvatelstva, plán jodové profylaxe, plán záchranných a likvidačních prací, plán dekontaminace, traumatologický plán, plán regulace pohybu osob a vozidel, plán opatření při úmrtí osob v zamořené oblasti a další [13, 42, 50, 62].

Na základě návrhu provozovatele jaderného zařízení vymezí Státní úřad pro jadernou bezpečnost velikost zóny havarijního plánování. Zóna havarijního plánování je oblast vymezená v okolí jaderné elektrárny, v níž se na základě výsledků rozborů možných následků radiační havárie uplatňují požadavky z hlediska havarijního plánování. Území zóny havarijního plánování se z důvodu zpracování vnějšího havarijního plánu dělí na soustředné kruhy a šestnáct výsečí po 22,5 stupně nazývaných sektory závislosti na směru větru. Poloměry sektorů a středového prostoru stanovuje pro každé jaderné zařízení Státní ústav pro jadernou bezpečnost. Zóna havarijního plánování pro jadernou elektrárnu Temelín (dále jen: „JE“ Temelín) sahá do vzdálenosti 13 km. Poloměr zóny havarijního plánování jaderné elektrárny Dukovany (dále jen: „JE“ Dukovany) je stanoven na 20 km. Vnitřní poloměry jsou pak pro JE Temelín 5 km a pro JE Dukovany 5 a 10 km. Pro tyto sektory se plánují ochranná opatření formou plánů konkrétních činností. Přesný průběh hranic středového prostoru a sektorů je přizpůsoben místním územním a geografickým podmínkám. Středový prostor vymezený v okolí jaderného zařízení je zpravidla kruhový. Zde jsou uplatňována předem stanovená opatření bez ohledu na výsledky monitorování radiační situace a bez ohledu na pravděpodobnost směru šíření radioaktivních látek [12, 13, 58, 62, 68].

Pro občany, kteří žijí v zóně havarijního plánování JE Temelín a JE Dukovany, byla vytvořena Příručka pro ochranu obyvatel v případě radiační havárie. Příručka obsahuje popis základních informací, varovných signálů, všeobecné zásady ochrany obyvatelstva, instrukce k jodové profylaxi, evakuaci a další přílohy [48, 68].

1.4 Popis vybraných statistických metod

Slovem statistika se v běžné řeči často míní přehledné znázorňování číselných údajů. Se statistickými daty se člověk setkává denně a všude. Objevují se například

v masových médiích v souvislosti s průzkumy veřejného mínění, při volbách nebo ve zprávách o vývoji ekonomiky. Statistiku lze tedy popsat jako nauku, při které lze získat informace z numerických dat. Využívá se při přípravě a provedení výzkumu a při vyhodnocení získaných výsledků. Metody statistiky umožňují znázorňovat a analyzovat data vizuálně a numericky, určovat závislosti, zkoumat jejich struktury a dělat o datech závěry [26].

1.4.1 Základní metody deskriptivní statistiky

Deskriptivní statistika je často označována také jako statistika popisná. První čtyři kroky statistického šetření – formulace statistického šetření, škálování, měření v deskriptivní statistice a elementární statistické zpracování jsou popsány v této kapitole [6, 73].

Formulace statistického šetření

V rámci formulace statistického šetření je důležité nejprve přesně vymezit několik následujících pojmů. Jedná se o hromadný náhodný jev, statistickou jednotku, statistický znak a jeho hodnotu, základní statistický soubor a výběrový statistický soubor [8].

Hromadný náhodný jev specifikují procesy nebo činnosti, které se odehrávají v rozsáhlé množině prvků a mají nepředvídatelný výsledek. Uvedené prvky mají určitou skupinu vlastností stejnou a další vlastnosti rozdílné.

Statistická jednotka je základná jednotka, která je vymezena stejnými vlastnostmi prvků zkoumané množiny a je nositelem hromadného náhodného jevu.

Statistický znak je vlastností statistické jednotky a je dán některou odlišností z množiny prvků.

Hodnota statistického znaku je způsob popisu zkoumaného statistického znaku.

Základní statistický soubor je tvořen z množiny všech statistických jednotek. Lze jej označit i jako populaci spojenou populačními charakteristikami.

Výběrový statistický soubor je dán statistickými jednotkami, které byly vybrány ze základního statistického souboru. Je spojen s výběrovými charakteristikami [2, 71, 73]

Škálování

Škálování umožňuje rozčlenit hodnoty statistického znaku do přiměřeného počtu skupin, které se označují jako prvky škály. Souhrn všech prvků škály se nazývá škála a je možné rozlišit čtyři základní typy škál a to škálu nominální, škálu ordinální, kvantitativní metrickou škálu a absolutní metrickou škálu. Škálování není nutné provádět v případě, že jsou hodnoty statistického znaku ihned shodné se škálou. Klasifikace škál lze mimo jiné využít i ke klasifikaci statistických znaků [71, 74].

Měření v deskriptivní statistice

Dalším krokem statistického šetření je měření, které slouží k určení, kolik statistických jednotek náleží k jednotlivým prvkům škály ($x_1, x_2, x_3 \dots x_k$). Výsledky měření specifikují, že prvek škály x_i ($i = 1, 2, \dots, k$) byl naměřen n_i krát.

Deskriptivní statistika umožňuje díky měření získat absolutní četnosti, relativní četnosti a kumulativní četnosti, kdy absolutní četnosti (hodnoty n_i) jsou počty statistických jednotek náležících k jednotlivým prvkům škály. Součet těchto hodnot se shoduje s rozsahem výběrového statistického souboru.

Výstupem hodnocení pravděpodobnosti, že dojde při měření k daným výsledkům, je relativní četnost (n_i/n). Součet všech relativních četností se musí rovnat číslu jedna.

Při použití kvantitativní metrické škály či absolutní metrické škály je možné zjišťovat i kumulativní četnost ($\sum n_i/n$). Ta představuje pravděpodobnost výskytu výsledku měření, který bude menší nebo roven výsledku x_i .

Je nezbytné, aby metoda měření splňovala podmínky validity, reliability a objektivnosti [11, 73].

Elementární statistické zpracování

Poslední základní metodou deskriptivní statistiky je postup zpracování všech naměřených četností - elementární statistické zpracování. To slouží pro uspořádání, zpřehlednění a grafické znázornění výsledků získaných při měření. Je zpracována tabulka, jsou vypočítány empirické parametry empirických rozdělení, především aritmetický průměr a směrodatná odchylka a jsou vytvořeny grafy empirických rozdělení četností [7, 29].

Tabulka

Tabulka slouží pro lepší uspořádání výsledků měření. Výhodou je hlavně její přehlednost. Tabulku tvoří osm sloupců. První čtyři sloupce obsahují prvky škály x_i , absolutní četnosti prvků škály n_i , relativní četnosti prvků škály n_i/n a kumulativní četnosti $\Sigma n_i/n$. Tyto čtyři sloupce tedy tvoří uspořádané výsledky měření a příslušná empirická rozdělení. Další čtyři sloupce slouží k snadnému a rychlému výpočtu empirických parametrů. Jedná se o součiny $x_i n_i$, součiny $x_i^2 n_i$, součiny $x_i^3 n_i$ a součiny $x_i^4 n_i$, které mají pomocný význam. V jednotlivých sloupcích uzavírají tabulku součty údajů. V prvních čtyřech sloupcích mají dané součty kontrolní význam, v druhé čtveřici sloupců jsou součty potřebné pro výpočet empirických parametrů [8, 74].

Empirická rozdělení četností

Do tabulky s rozdělením četností se podle velikosti uspořádají prvky škály. U numerické proměnné je možné následné přičítání absolutních a relativních četností a tak vznikají kumulativní četnosti absolutní i relativní. Empirická rozdělení četností lze rozdělit na dva základní druhy. První druh vyjadřuje přiřazení absolutních četností n_i nebo relativních četností n_i/n k prvkům škály x_i . Druhý druh vyjadřuje následně přiřazení odpovídajících kumulativních četností $\Sigma n_i/n$ k prvkům škály x_i . Graficky lze vše vyjádřit nanesením prvků škály x_i na vodorovnou osu a na svislou osu potom dané odpovídající četnosti. Množinou bodů je dáno grafické vyjádření těchto funkčních závislostí, jejichž první souřadnicí je vždy prvek škály x_i a odpovídající četnost je souřadnicí druhou. Spojením sousedních bodů této množiny pomocí úseček, lze získat lomenou čáru tzv. polygon. Lze rozeznat „polygon absolutních četností“, „polygon relativních četností“ a „polygon kumulativních četností“ [73].

Mezi další grafická vyjádření patří například sloupkové grafy, výsečové grafy a sloupcové diagramy. Výhodou grafického vyjádření je možnost okamžitého zkoumání, ke kterému teoretickému rozdělení se přibližuje empirické rozdělení, získané jako výsledek deskriptivní statistiky. Další význam spočívá v možnosti okamžitého orientačního vyhodnocení parametrů polohy, šikmosti, variability, špičatosti empirického rozdělení a tím i zkoumaného statistického souboru [71].

Empirické parametry

Tyto parametry vystihují jasně a stručně povahu zkoumaného statistického souboru. Často jsou empirické parametry vztahovány k výběrovému statistickému souboru, a proto jsou někdy nazývány jako výběrové parametry. Patří mezi významné výběrové charakteristiky výběrového statistického šetření. Kromě mnoha kladů, mají i některé zápory a to například zatížení výběrovou chybou. Tu lze však minimalizovat, zajištěním reprezentativnosti výběrového statistického souboru metodou náhodného výběru statistických jednotek výběrového statistického souboru. Na základě náhodného výběru lze ztotožnit do jisté míry výběrové charakteristiky s populačními charakteristikami, pokud přesahuje rozsah výběrového statistického souboru alespoň 30 statistických jednotek. Kromě metody náhodného výběru je další možností například výběr záměrný [25, 73].

Empirické parametry vystihují určitý znak a znázorňují charakter zkoumaného statistického souboru. Patří sem parametr polohy, parametr proměnlivosti (variability), parametr šikmosti a parametr špičatosti. Další možností jak rozdělit empirické parametry je podle způsobu jejich výpočtu a to na momentové parametry a parametry kvantilové. Tyto úzce souvisejí s parametry momentovými, ale jsou vytvářeny odlišným způsobem. Mezi kvantily patří například mediány, decily, percentily a kvantily. Momentové parametry lze rozdělit na obecné, centrální a normované momenty. Aritmetický průměr charakterizuje obecný moment 1. řádu, empirický rozptyl charakterizuje centrální moment 2. řádu a parametry šikmosti a špičatosti určuje normovaný moment 3. a 4. řádu [39, 71].

1.4.2 Základní metody matematické statistiky

Smyslem matematické statistiky je popsat výsledky deskriptivní statistiky pojmy, odvozenými z teorie pravděpodobnosti a dále pak zpracovávat pomocí matematických metod [73].

Neparametrické testování

Tato metoda spočívá v nahrazení rozdělení empirického rozdělením teoretickým s cílem pravděpodobnostního zkoumání výběrového statistického souboru. Výhodou

teoretického rozdělení je možnost získat informace jinak nedostupné. Tuto metodu lze jinak nazvat také testování neparametrických hypotéz [2, 74].

Intervalové rozdělení četností

V některých případech je potřeba rozčlenit rozpětí prvků metrické škály nebo hodnot statistického znaku na určitý počet intervalů u zkoumaného statistického souboru. Odpovídající prvky metrické škály nebo hodnoty statistického znaku jsou pak uvedeny v každém jednotlivém intervalu. Ve statistickém šetření se obvykle doporučuje vytvořit 5 až 20 stejně dlouhých intervalů. Důležité je i stanovení hranic intervalů [74].

V praxi se obvykle sleduje možnost náhrady normálního rozdělení za rozdělení empirické. Definičním oborem tzv. hustoty pravděpodobnosti je množina všech reálných čísel a je nutné volit takové dílčí intervaly, aby pokryly interval $(-\infty; \infty)$. Grafem hustoty pravděpodobnosti normálního rozdělení je Gaussova křivka [73].

Teoretické rozdělení četností

Jedním z elementárních pojmů teorie pravděpodobnosti je pojem teoretické rozdělení. Hromadný náhodný jev je pomocí pojmů „náhodný pokus“ a „náhodná veličina“ zkoumán v této pravděpodobnostní teorii. Náhodný pokus realizuje taková činnost nebo proces, jejichž výsledek je nepředvídatelný. Výsledkem náhodného pokusu je pak určena hodnota náhodné veličiny. Náhodné veličiny lze rozčlenit na diskrétní a spojitě. Spojitě náhodné veličiny jsou ty, jejichž hodnoty na sebe spojitě navazují. Nejbližší sousední hodnotu nelze nalézt. Jsou označovány x . V případě diskrétních veličin na sebe hodnoty nenavazují a označují se x_i . Hodnotám náhodné veličiny lze přiřadit pravděpodobnosti, s kterými nastanou při náhodném pokusu [74].

Pojem teoretické rozdělení odpovídá z pohledu spolupráce teorie pravděpodobnosti a statistiky statistickému pojmu empirické rozdělení četností. Podle charakteru náhodné veličiny je možné dělit teoretická rozdělení na diskrétní a spojitá. Distribuční funkce F je důležitou formou popisu teoretického rozdělení. V případě diskrétní náhodné veličiny udává distribuční funkce F pravděpodobnost, že náhodná veličina získá hodnotu menší nebo rovnou než právě zvolená hodnota x_i . Sumou dílčích

pravděpodobností pak bude vyjádřena tato kumulativní pravděpodobnost. Distribuční funkce F udává v případě spojité náhodné veličiny pravděpodobnost obdobně, že náhodná veličina nabývá hodnoty menší nebo rovné než právě zvolená hodnota x , nicméně místo sumy dílčích pravděpodobností bude tato kumulativní pravděpodobnost vyjádřena integrálem, jehož dolní mez je například u normálního rozdělení rovna $-\infty$ a horní mez odpovídá dané hodnotě x . Pojem distribuční funkce lze v tomto případě ztotožnit z hlediska spolupráce teorie pravděpodobnosti a statistiky se statistickým pojmem kumulativní četnost [73].

Jako příklad diskrétního teoretického rozdělení lze uvést binomické rozdělení a normální rozdělení jako příklad spojitého teoretického rozdělení. Toto normální rozdělení bývá často nazývané jako Gaussovo rozdělení a je asi nejčastěji používaným rozdělením pro modelování náhodného chování. Gaussova křivka je pak výstupem grafu této funkce. Gaussovo rozdělení závisí na dvou teoretických parametrech a to μ a σ . Teoretickou obdobou empirického aritmetického průměru je teoretický parametr μ , který odpovídá obecnému momentu 1. řádu. Teoretickou obdobou empirické směrodatné odchylky S_x je teoretický parametr σ , který odpovídá odmocnině centrálního momentu 2. řádu. Hustota pravděpodobnosti normovaného Gaussova rozdělení je označována $\varrho(u)$. Distribuční funkce je pak označována zápisem $F(u)$ a často je nazývána funkcí Laplaceovou [3, 40, 74].

Aparát neparametrického rozdělení

Základem ověřování hypotéz (parametrických i neparametrických) je používání aparátu nulových hypotéz H_0 a hypotéz alternativních H_a . Co se týče nulové hypotézy v případě neparametrického testování, lze předpokládat, že empirické rozdělení může být nahrazeno zamýšleným teoretickým rozdělením. Alternativní hypotéza pak tuto domněnku vyvrací. V případě nahrazení normálním rozdělením se jedná o test normality. V případě parametrických hypotéz pak dochází ke srovnávání empirických a teoretických parametrů a nulové a alternativní hypotézy zde hrají roli obdobnou [71].

Pro ověřování parametrických i neparametrických hypotéz byla vytvořena speciální skupina teoretických rozdělení, která slouží jako testová kritéria. Výjimkou je pak

normální rozdělení, které může být testovým kritériem ve své normované podobě anebo může nahrazovat empirická rozdělení ve své nenormované podobě. K nejvíce užívaným testovým kritériím patří Studentovo rozdělení (t-test), normované normální rozdělení (u-test), Fisherovo-Snedecorovo rozdělení (F-test) a Pearsonovo χ^2 rozdělení (χ^2 -test dobré shody). Pro tato testová kritéria existují podrobně vypracované statistické tabulky. Pro ověření hypotéz je potřebné vybrat vhodné testové kritérium. K ověřování neparametrických hypotéz se nejčastěji využívá χ^2 -test [73].

Dalším krokem je určit experimentální hodnoty zvoleného kritéria a kritické teoretické hodnoty. Kritický obor W daného testového kritéria bude zapsán právě prostřednictvím kritické teoretické hodnoty. Důležitým krokem ověřování parametrických a neparametrických hypotéz je stanovení hladiny statistické významnosti α . Tato hladina statistické významnosti znázorňuje pravděpodobnost, že bude ověřovaná hypotéza chybně zamítnuta. Nejčastěji se užívají hodnoty hladiny statistické významnosti $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$ [74].

Parametrické testování

Parametrické testování je v podstatě srovnávání teoretických parametrů probíhajícího statistického šetření s dosaženými výsledky z jiných statistických šetření. Z aparátu nulové hypotézy H_0 a alternativní hypotézy H_a vychází právě testování parametrických hypotéz. Opět se zde objevuje aparát kritického oboru W . Parametrické testování lze rozdělit na jednovýběrové testování hypotézy o střední hodnotě, zde se používá jednovýběrový u-test a t-test nebo o rozptylu, kde je používán jednovýběrový χ^2 -test a na testování hypotézy dvojevýběrové o rovnosti středních hodnot, zde se objevuje dvojevýběrový u-test a t-test nebo rovnosti rozptylů, kde se používá dvojevýběrový F-test [2, 73].

Dvojevýběrové parametrické testování

Dvojevýběrové parametrické testování spočívá ve srovnání empirického parametru $\sigma_1 = S_x$ nebo empirického parametru $\mu_1 = O_1$ s nějakými vnějšími teoretickými údaji μ_2 a σ_2 , které pocházejí z jiného výběrového statistického souboru. Z pohledu matematické statistiky lze pak s pomocí dvojevýběrového parametrického testování zjistit, zda oba

statistické soubory mohou spolupracovat a zda zkoumaly obdobnou otázku. Postup při tomto dvojnásobném parametrickém testování je podobný jako při testování neparametrickém. V první řadě je potřeba naformulovat nulovou a alternativní hypotézu, zvolit hladinu významnosti α , vybrat vhodné testové kritérium, nalézt jeho kritickou hodnotu a zapsat odpovídající kritický obor W . Jako vhodné testové kritérium se nabízí dvojnásobný u-test, dvojnásobný t-test a dvojnásobný F-test. Po výpočtu empirické hodnoty testového kritéria lze zjistit, zda je empirická hodnota prvkem kritického oboru W a pokud ano, je potřeba přijmout alternativní hypotézu H_a [3, 31].

Dvojnásobný t-test

Jak bylo již zmíněno, dvojnásobný t-test slouží pro testování hypotézy o rovnosti středních hodnot při neznámých rozptylech σ_1 a σ_2 . Rozsahy výběrových statistických souborů jsou značeny n_1 a n_2 a empirické směrodatné odchylky pak S_{x_1} a S_{x_2} . Výraz $n_1 + n_2 - 2$ značí počet stupňů volnosti.

$$t_{exp} = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_{x_1}^2 + (n_2 - 1)S_{x_2}^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

$$W = (-\infty; -t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)) \cup (t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2); \infty),$$

Dvojnásobný F-test

Dvojnásobný F-test slouží k testování hypotézy o rovnosti rozptylů s neznámými parametry $\mu_1, \mu_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2$. Z druhých mocnin empirických směrodatných odchylek se do čitatele daného testového kritéria obvykle vkládá větší druhá mocnina. Z toho důvodu se obvykle používá níže uvedený pravostranný kritický obor W [74].

$$F_{exp} = \frac{S_{x_1}^2}{S_{x_2}^2}$$

$$W = (F_{n_1-1, n_2-1}(\alpha); \infty)$$

1.4.3 Metody vícerozměrné statistiky

Užitečný nástroj pro zpracování, vizualizaci a zjednodušení velmi složitých dat představují vícerozměrné statistické metody. Vícerozměrný je v podstatě svět kolem nás a každý objekt lze kromě vnímání jeho třírozměrného tvaru charakterizovat například hmotností, výškou, barvou i nějakou vlastností. Velký problém pak nastává při představě jak tyto charakteristiky popsat formou datové tabulky. Přestože zná klasická statistika nespočet způsobů popisu velkého množství proměnných, je v tomto případě velký problém dané výstupy zformovat do jednoduššího obrazu, který by vedl k pochopení podstaty, a proto existuje právě vícerozměrná analýza dat, aby došlo k usnadnění tohoto procesu. V případě nesprávného použití může dojít vlivem komplikovanosti výpočtu a složitosti struktury dat k zakrytí chybnosti a vícerozměrné statistické metody mohou vést k zavádějícím výsledkům. Metody vícerozměrné statistiky lze používat pouze v případě, že mezi naměřenými proměnnými existuje vazba. Do metod vícerozměrné statistiky patří například Shluková analýza, Diskriminační analýza, Kanonická analýza, Korespondenční analýza, Explorační faktorová analýza nebo Konfirmační faktorová analýza [22, 26, 35, 72].

2 Hypotézy a metodika výzkumu

2.1 Hypotézy a dílčí hypotézy

H1 Mezi zónou havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín a zónou havarijního plánování jaderné elektrárny Dukovany není statistický významný rozdíl.

Dílčí hypotézy:

H11 Mezi muži JE Temelín a JE Dukovany není statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události.

H12 Mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany není statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události.

H2 Informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování obou jaderných elektráren má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

Dílčí hypotézy:

H21 Informovanost obyvatel (mužů) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

H22 Informovanost obyvatel (žen) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

H23 Informovanost obyvatel (mužů) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

H24 Informovanost obyvatel (žen) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

2.2 Metodika výzkumu – Sběr dat

Ke zpracování výzkumu této diplomové práce byla použita data zprostředkovaná v rámci projektu „Ochrana obyvatelstva v závislosti na diferenciaci populace“ Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122) řešený na Katedře radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva, Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity

v Českých Budějovicích ve spolupráci Hasičského záchranného sboru ČR. Konstrukci dotazníků, jejich aplikaci v zónách havarijního plánování JE Temelín a JE Dukovany, sběr potřebných dat a interpretaci výsledků provedl výzkumný tým „Inhabitants Protection depending on Population Differentiation“.

V každé zóně vyplnilo dotazník 512 obyvatel. Dotazník byl anonymní a určený pro fyzické osoby. Obsahoval 23 otázek, z nichž 15 mělo pouze informativní charakter a zbylých 8 bylo možné statisticky vyhodnotit. Data byla zpracována pomocí základních metod deskriptivní statistiky, základních metod matematické statistiky s využitím dvojnásobného t-testu a F-testu.

2.3 Metodika výzkumu - Ověřování hypotéz pomocí metod deskriptivní statistiky

Formulace statistického šetření

Formulaci statistického šetření vymezují tyto pojmy:

- Hromadný náhodný jev HNJ
- Statistická jednotka SJ
- Statistický znak SZ
- Hodnoty statistického znaku HSZ
- Základní statistický soubor a jeho rozsah ZSS
- Výběrový statistický soubor a jeho rozsah VSS

Škálování

K provedení škálování bude využita kvantitativní metrická škála, která umožňuje definovat vzdálenost mezi dvěma sousedními statistickými jednotkami. Cílem škálování je seskupení hodnot do určitých kategorií.

Měření

Do množiny reálných čísel budou zobrazeny množiny statistických jednotek.

Výsledky měření daného statistického šetření budou vyjádřeny v údajích znázorňujících hodnoty statistického znaku a to údaji o prvcích škály, absolutních, relativních a kumulativních četnostech.

Elementární statistické zpracování

Pro lepší přehlednost bude toto zpracování zobrazeno v tabulce. První čtyři sloupce tabulky obsahují následující prvky:

- x_i prvky škály
- n_i absolutní četnosti prvků škály
- n_i/n relativní četnosti prvků škály
- $\Sigma n_i/n$ kumulativní četnosti

Další čtyři sloupce tabulky obsahují součiny sloužící pro snadný a rychlý výpočet empirických parametrů:

- $x_i n_i$
- $x_i^2 n_i$
- $x_i^3 n_i$
- $x_i^4 n_i$

Empirická rozdělení četností

V této části se objeví dva druhy empirického rozdělení četností a to přiřazení absolutních četností n_i či relativních četností n_i/n k prvkům škály x_i a přiřazení příslušných kumulativních četností $\Sigma n_i/n$ k prvkům škály x_i . Pomocí polygonu bude provedeno grafické znázornění.

Empirické parametry

Tato část obsahuje vztahy definující obecné a centrální momenty a následně pak momenty normované.

Popis: x_i – prvky škály

n_i – absolutní četnosti

n_i/n - relativní četnosti

$\Sigma n_i/n$ - kumulativní četnosti

Výpočty obecných a centrálních parametrů:

- Obecný moment 1. řádu - parametr polohy (aritmetický průměr)

$$\rightarrow O_1 = \sum \frac{x_i n_i}{n}$$

- Centrální moment 2. řádu - parametr variability (empirický rozptyl neboli střední kvadratická chyba)

$$\rightarrow C_2 = O_2 - (O_1)^2$$

- Směrodatná odchylka

$$\rightarrow S_x = \sqrt{C_2}$$

Výpočty pomocných obecných a centrálních momentů

$$\rightarrow O_2 = \sum \frac{x_i^2 n_i}{n}$$

$$\rightarrow O_3 = \sum \frac{x_i^3 n_i}{n}$$

$$\rightarrow O_4 = \sum \frac{x_i^4 n_i}{n}$$

$$\rightarrow C_3 = O_3 - 3 \cdot O_2 \cdot O_1 + 2 \cdot (O_1)^3$$

$$\rightarrow C_4 = O_4 - 4 \cdot O_3 \cdot O_1 + 6 \cdot O_2 \cdot (O_1)^2 - 3 \cdot (O_1)^4$$

Výpočty normovaných momentů

- Normovaný moment 3. řádu - parametr šikmosti (koeficient šikmosti)

$$\rightarrow N_3 = \frac{C_3}{C_2 \cdot \sqrt{C_2}}$$

- Normovaný moment 4. řádu - parametr špičatosti (koeficient špičatosti)

$$\rightarrow N_4 = \frac{C_4}{(C_2)^2}$$

Dodatkový empirický parametr

$$\rightarrow V = \frac{S_x}{O_1}$$

2.4 Metodika výzkumu - Ověřování hypotéz pomocí metod matematické statistiky

2.4.1 Neparametrické testování

V této části bude provedeno intervalové rozdělení četností, konkrétně 5 prvků škály nahradí 5 stejně dlouhých intervalů a následně dojde k nahrazování relativních četností n_i/n plochami pod Gaussovou křivkou. Dalším krokem bude provedení χ^2 -testu dobré shody.

Výpočet normovaných hodnot

$$\rightarrow u = \frac{x - O_1}{S_x}$$

Vyjádření ploch pomocí Laplaceovy funkce

$$\rightarrow F(t) = \int_{-\infty}^t \rho(u) du$$

Aplikace χ^2 -testu dobré shody

Na základě porovnání výsledků χ_{EXP}^2 a χ_{TEOR}^2 je možné předpokládané hypotézy potvrdit nebo vyvrátit.

$$\rightarrow \chi_{EXP}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - n p_i)^2}{n p_i}$$

$$\rightarrow \chi_{TEOR}^2 = \chi_{k-r-1}^{(\alpha=0,05)}$$

2.4.2 Parametrické testování

Pro porovnání informovanosti v souvislosti s mimořádnou událostí v zónách havarijního plánování JE Temelín a JE Dukovany byl využit dvojbýřerový t-test. Pro zjištění, zda je statistický významný rozdíl ve směrodatných odchylkách průměrné informovanosti byl následně použit dvojbýřerový F-test.

Dvojbýřerový t-test

$$t_{exp} = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_{x1}^2 + (n_2 - 1)S_{x2}^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$
$$W = (-\infty; -t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)) \cup (t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2); \infty),$$

Dvojbýřerový F-test

$$F_{exp} = \frac{S_{x1}^2}{S_{x2}^2}$$

$$W = (F_{n_1-1, n_2-1}(\alpha); \infty)$$

Použitě zdroje pro kapitolu 2.3 a 2.4 [2, 25, 71,74].

3 Výsledky

Pro zpracování dat bylo použito metod dvojrozměrné statistiky, kdy byly srovnávány dvojice výzkumných proměnných, v ideálním případě by však bylo dobré použít konfirmační a explorační faktorovou analýzu.

Přehled otázek aplikovaného dotazníku je uveden v příloze.

3.1 Statistické šetření v zóně havarijního plánování JE Temelín

3.1.1 Muži

A – Metody deskriptivní statistiky

Formulace statistického šetření

- Hromadný náhodný jev – Informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování JE Temelín
- Statistická jednotka – pětice mužů
- Statistický znak – počet správných odpovědí
- Hodnoty statistického znaku – 0 – 8 bodů
- Základní statistický soubor – 242 mužů
- Výběrový statistický soubor – 48 mužů

Škálování a měření

skupina	počet správných odpovědí	počet obyvatel
1	2 a méně	11
2	3	14
3	4	13
4	5	7
5	6 a více	3
celkem		48

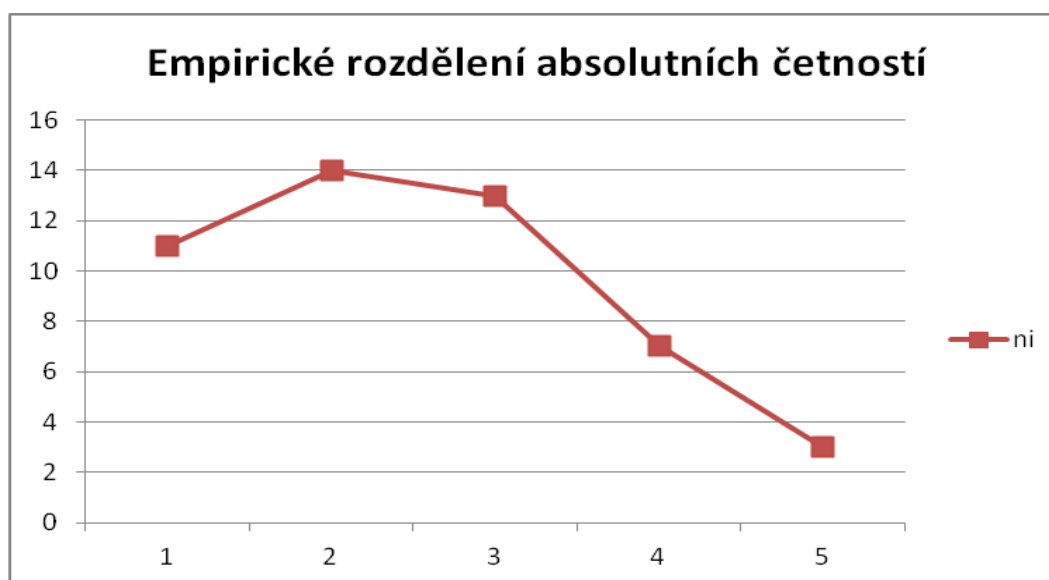
Tabulka 1: Počty správných odpovědí (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum

Elementární statistické zpracování

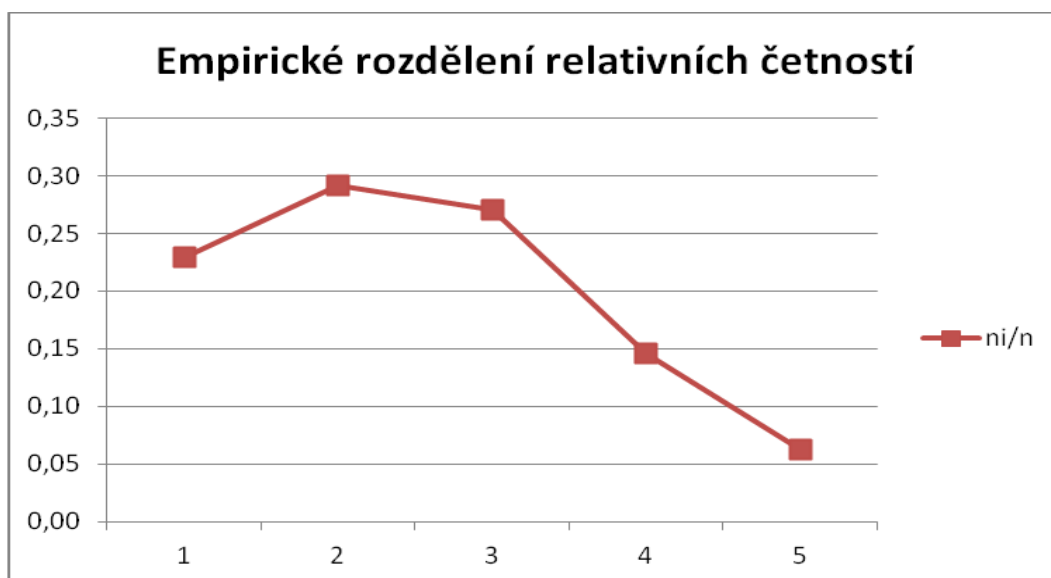
x_i	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	11	0,23	0,23	11	11	11	11
2	14	0,29	0,52	28	56	112	224
3	13	0,27	0,79	39	117	351	1053
4	7	0,15	0,94	28	112	448	1792
5	3	0,06	1,00	15	75	375	1875
	$\Sigma 48$	$\Sigma 1,0$		$\Sigma 121$	$\Sigma 371$	$\Sigma 1297$	$\Sigma 4955$

Tabulka 2: Výsledky měření a empirické parametry (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum

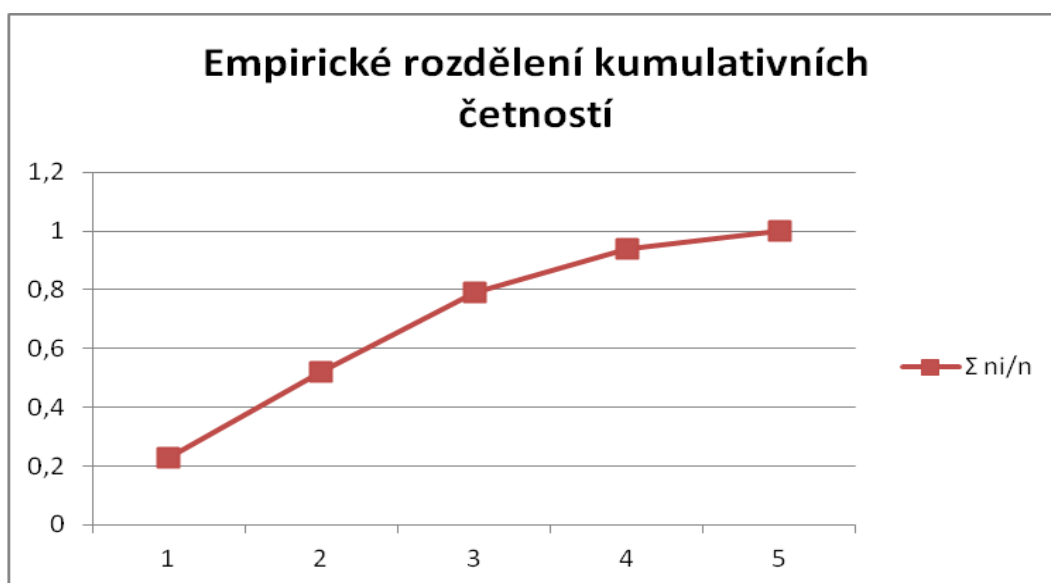
Empirické rozdělení četností



Graf 1: Polygon empirického rozdělení absolutních četností (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)



Graf 2: Polygon empirického rozdělení relativních četností (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)



Graf 3: Polygon empirického rozdělení kumulativních četností (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)

Empirické parametry:

Výpočty obecných a centrálních momentů

Obecný moment 1. řádu (parametr polohy, aritmetický průměr):

$$O_1 = \sum \frac{x_i n_i}{n} \quad O_1 = 2,52$$

Hodnota v procentech: 44,0 %

Centrální moment 2. řádu (parametr variability, empirický rozptyl)

$$C_2 = O_2 - (O_1)^2$$
$$C_2 = 1,38$$

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$
$$S_x = 1,17$$

Výpočty pomocných obecných a centrálních momentů

$$O_2 = \sum \frac{x_i^2 n_i}{n} \quad O_2 = 7,73$$

$$O_3 = \sum \frac{x_i^3 n_i}{n} \quad O_3 = 27,02$$

$$O_4 = \sum \frac{x_i^4 n_i}{n} \quad O_4 = 103,23$$

$$C_3 = O_3 - 3 \cdot O_2 \cdot O_1 + 2 \cdot (O_1)^3$$
$$C_3 = 0,58$$

$$C_4 = O_4 - 4 \cdot O_3 \cdot O_1 + 6 \cdot O_2 \cdot (O_1)^2 - 3 \cdot (O_1)^4$$
$$C_4 = 4,39$$

Výpočty normovaných momentů

Normovaný moment 3. řádu - parametr šikmosti (koeficient šikmosti)

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \cdot \sqrt{C_2}}$$

$$N_3 = 0,36$$

Normovaný moment 4. řádu - parametr špičatosti (koeficient špičatosti)

$$N_4 = \frac{C_4}{(C_2)^2}$$

$$N_4 = 2,31$$

Dodatkový empirický parametr

Variační koeficient

$$V = \frac{S_x}{O_1}$$

$$V = 0,46$$

B – Metody matematické statistiky

Neparametrické testování

Intervalové rozdělení četností

x_i	intervaly	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	$(-\infty; 1,5)$	11	0,23	0,23	11	11	11	11
2	$(1,5; 2,5)$	14	0,29	0,52	28	56	112	224
3	$(2,5; 3,5)$	13	0,27	0,79	39	117	351	1053
4	$(3,5; 4,5)$	7	0,15	0,94	28	112	448	1792
5	$(4,5; \infty)$	3	0,06	1	15	75	375	1875
		$\Sigma 48$	$\Sigma 1,0$		$\Sigma 121$	$\Sigma 371$	$\Sigma 1297$	$\Sigma 4955$

Tabulka 3: Intervalové rozdělení četností (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum

Výpočet normovaných hodnot

$$u = \frac{x - O_1}{S_x}$$

$$u_1 = -0,87$$

$$u_2 = -0,02$$

$$u_3 = 0,84$$

$$u_4 = 1,69$$

$$u_5 = \infty$$

Vyjádření ploch pomocí Laplaceovy funkce

$$p_1 = \int_{-\infty}^{-0,87} \rho(u) du = 1 - F(0,87) = 0,19$$

$$p_2 = \int_{-0,87}^{-0,02} \rho(u) du = (1 - F(0,02)) - (1 - F(0,87)) = 0,3$$

$$p_3 = \int_{-0,02}^{0,84} \rho(u) du = F(0,84) - (1 - F(0,02)) = 0,31$$

$$p_4 = \int_{0,84}^{1,69} \rho(u) du = F(1,69) - F(0,84) = 0,15$$

$$p_5 = \int_{1,69}^{\infty} \rho(u) du = F(\infty) - F(1,69) = 0,05$$

$$\frac{n_1}{n} = 0,23 \approx p_1 = 0,19 \quad \frac{n_2}{n} = 0,29 \approx p_2 = 0,3 \quad \frac{n_3}{n} = 0,27 \approx p_3 = 0,31$$

$$\frac{n_4}{n} = 0,15 \approx p_4 = 0,15 \quad \frac{n_5}{n} = 0,06 \approx p_5 = 0,05$$

Aplikace χ^2 -testu dobré shody

Výpočet experimentálního χ^2

$$\begin{aligned}\chi_{EXP}^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i} \\ \chi_{EXP}^2 &= \sum \\ &= \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = 0,39 \\ &= \frac{(n_2 - np_2)^2}{np_2} = 0,11 \\ &= \frac{(n_3 - np_3)^2}{np_3} = 0,24 \\ &= \frac{(n_4 - np_4)^2}{np_4} = 0,0055 \\ &= \frac{(n_5 - np_5)^2}{np_5} = 0,15 \\ \chi_{EXP}^2 &= 0,79\end{aligned}$$

Výpočet teoretického χ^2

$$\begin{aligned}\chi_{TEOR}^2 &= \chi_{k-r-1}^{(\alpha=0,05)} \\ \chi_2^2(0,05) &= 5,99\end{aligned}$$

Výsledek χ^2 -testu dobré shody

$$\chi_{TEOR}^2 > \chi_{EXP}^2$$

→ lze přijmout nulovou hypotézu

Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ lze zkoumané empirické rozdělení nahradit normálním rozdělením, je možné empirický graf nahradit Gaussovou křivkou.

→ lze potvrdit dílčí hypotézu H21

Informovanost obyvatel (mužů) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

3.1.2 Ženy

A – metody deskriptivní statistiky

Formulace statistického šetření

- Hromadný náhodný jev – Informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování JE Temelín
- Statistická jednotka – pětice žen
- Statistický znak – počet správných odpovědí
- Hodnoty statistického znaku – 0 – 8 bodů
- Základní statistický soubor – 270 žen
- Výběrový statistický soubor – 54 žen

Škálování a měření

Skupina	počet správných odpovědí	počet obyvatel
1	2 a méně	10
2	3	13
3	4	18
4	5	9
5	6 a více	4
celkem		54

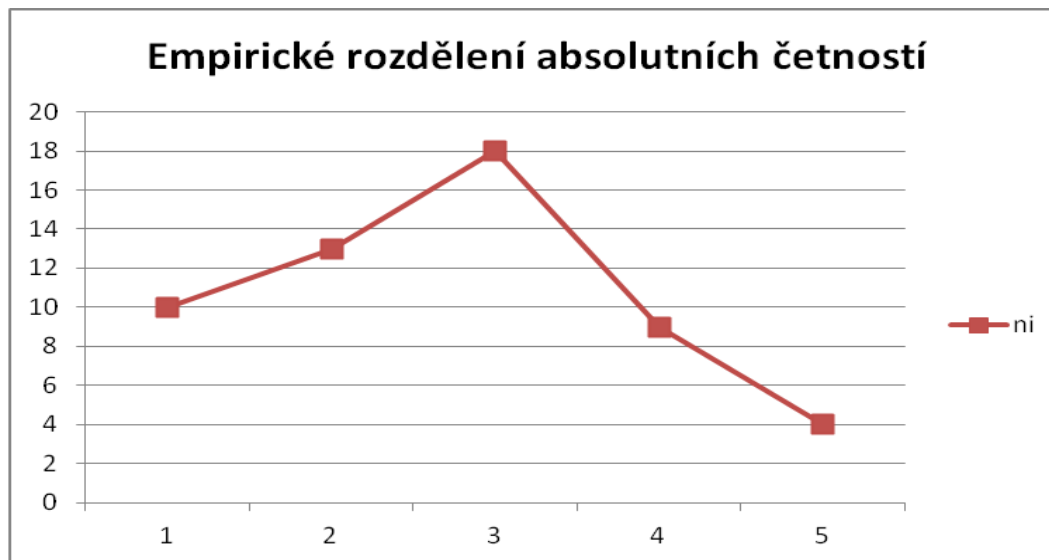
Tabulka 4: Počty správných odpovědí (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum

Elementární statistické zpracování

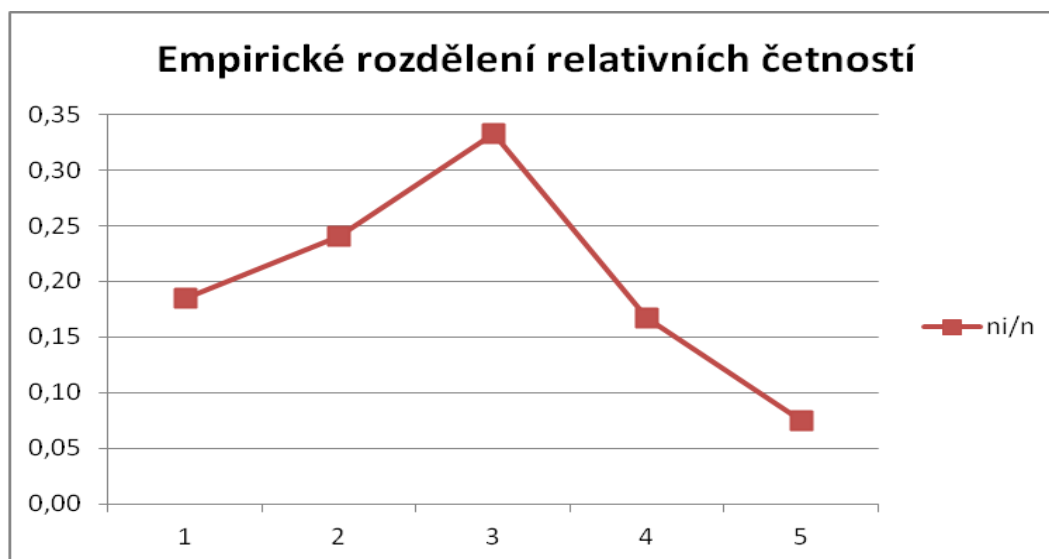
x_i	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	10	0,19	0,19	10	10	10	10
2	13	0,24	0,43	26	52	104	208
3	18	0,33	0,76	54	162	486	1458
4	9	0,17	0,93	36	144	576	2304
5	4	0,07	1,00	20	100	500	2500
	$\Sigma 54$	$\Sigma 1,0$		$\Sigma 146$	$\Sigma 468$	$\Sigma 1676$	$\Sigma 6480$

Tabulka 5: Výsledky měření a empirické parametry (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum

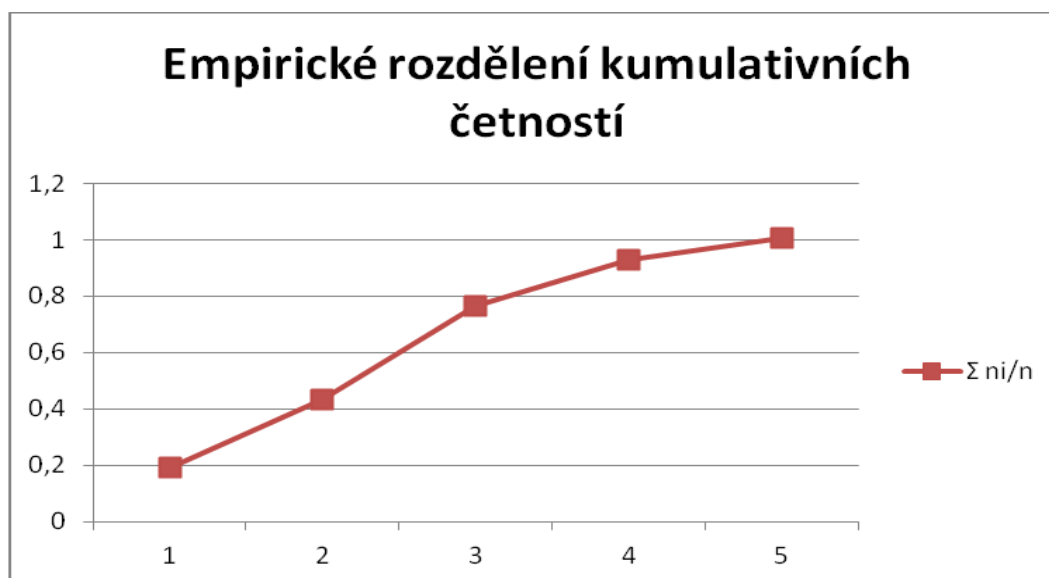
Empirické rozdělení četností



Graf 4: Polygon empirického rozdělení absolutních četností (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)



Graf 5: Polygon empirického rozdělení relativních četností (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)



Graf 6: Polygon empirického rozdělení kumulativních četností (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)

Empirické parametry:

Výpočty obecných a centrálních momentů

Obecný moment 1. řádu (parametr polohy, aritmetický průměr):

$$O_1 = \sum \frac{x_i n_i}{n} \quad O_1 = 2,7$$

Hodnota v procentech: 46,2 %

Centrální moment 2. řádu (parametr variability, empirický rozptyl)

$$C_2 = O_2 - (O_1)^2$$

$$C_2 = 1,38$$

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

$$S_x = 1,17$$

Výpočty pomocných obecných a centrálních momentů

$$O_2 = \sum \frac{x_i^2 n_i}{n} \quad O_2 = 8,67$$

$$O_3 = \sum \frac{x_i^3 n_i}{n} \quad O_3 = 31,04$$

$$O_4 = \sum \frac{x_i^4 n_i}{n} \quad O_4 = 120$$

$$C_3 = O_3 - 3 \cdot O_2 \cdot O_1 + 2 \cdot (O_1)^3$$
$$C_3 = 0,17$$

$$C_4 = O_4 - 4 \cdot O_3 \cdot O_1 + 6 \cdot O_2 \cdot (O_1)^2 - 3 \cdot (O_1)^4$$
$$C_4 = 4,58$$

Výpočty normovaných momentů

Normovaný moment 3. řádu - parametr šikmosti (koeficient šikmosti)

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \cdot \sqrt{C_2}}$$
$$N_3 = 0,36$$

Normovaný moment 4. řádu - parametr špičatosti (koeficient špičatosti)

$$N_4 = \frac{C_4}{(C_2)^2}$$
$$N_4 = 2,41$$

Dodatkový empirický parametr

Variační koeficient

$$V = \frac{S_x}{O_1}$$
$$V = 4,3$$

B – Metody matematické statistiky

Neparametrické testování

Intervalové rozdělení četností

x_i	intervaly	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	$(-\infty; 1,5)$	10	0,19	0,19	10	10	10	10
2	$(1,5; 2,5)$	13	0,24	0,43	26	52	104	208
3	$(2,5; 3,5)$	18	0,33	0,76	54	162	486	1458
4	$(3,5; 4,5)$	9	0,17	0,93	36	144	576	2304
5	$(4,5; \infty)$	4	0,07	1	20	100	500	2500
		$\Sigma 54$	$\Sigma 1,0$		$\Sigma 146$	$\Sigma 468$	$\Sigma 1676$	$\Sigma 6480$

Tabulka 6: Intervalové rozdělení četností (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum

Výpočet normovaných hodnot

$$u = \frac{x - O_1}{S_x}$$

$$u_1 = -1,03$$

$$u_2 = -0,17$$

$$u_3 = 0,68$$

$$u_4 = 1,54$$

$$u_5 = \infty$$

Vyjádření ploch pomocí Laplaceovy funkce

$$p_1 = \int_{-\infty}^{-1,03} \rho(u) du = 1 - F(1,03) = 0,15$$

$$p_2 = \int_{-1,03}^{-0,17} \rho(u) du = (1 - F(0,17)) - (1 - F(1,03)) = 0,298$$

$$p_3 = \int_{-0,17}^{0,68} \rho(u) du = F(0,68) - (1 - F(0,17)) = 0,32$$

$$p_4 = \int_{0,68}^{1,54} \rho(u) du = F(1,54) - F(0,68) = 0,19$$

$$p_5 = \int_{1,54}^{\infty} \rho(u) du = F(\infty) - F(1,54) = 0,06$$

$$\frac{n_1}{n} = 0,19 \approx p_1 = 0,15 \quad \frac{n_2}{n} = 0,24 \approx p_2 = 0,28 \quad \frac{n_3}{n} = 0,33 \approx p_3 = 0,32$$

$$\frac{n_4}{n} = 0,17 \approx p_4 = 0,19 \quad \frac{n_5}{n} = 0,07 \approx p_5 = 0,06$$

Aplikace χ^2 -testu dobré shody

Výpočet experimentálního χ^2

$$\chi_{EXP}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$\chi_{EXP}^2 = \sum \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = 0,45$$

$$= \frac{(n_2 - np_2)^2}{np_2} = 0,3$$

$$= \frac{(n_3 - np_3)^2}{np_3} = 0,03$$

$$= \frac{(n_4 - np_4)^2}{np_4} = 0,15$$

$$= \frac{(n_5 - np_5)^2}{np_5} = 0,18$$

$$\chi_{EXP}^2 = 1,11$$

Výpočet teoretického χ^2

$$\chi_{TEOR}^2 = \chi_{k-r-1}^{(\alpha=0,05)}$$

$$\chi_2^2(0,05) = 5,99$$

Výsledek χ^2 -testu dobré shody

$$\chi_{TEOR}^2 > \chi_{EXP}^2$$

→ lze přijmout nulovou hypotézu

Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ lze zkoumané empirické rozdělení nahradit normálním rozdělením, je možné empirický graf nahradit Gaussovou křivkou.

→ lze potvrdit dílčí hypotézu H22

Informovanost obyvatel (žen) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

3.2 Statistické šetření v zóně havarijního plánování JE Dukovany

3.2.1 Muži

A – Metody deskriptivní statistiky

Formulace statistického šetření

- Hromadný náhodný jev – Informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování JE Dukovany
- Statistická jednotka – pětice mužů
- Statistický znak – počet správných odpovědí
- Hodnoty statistického znaku – 0 – 8 bodů
- Základní statistický soubor – 242 mužů
- Výběrový statistický soubor – 48 mužů

Škálování a měření

Skupina	počet správných odpovědí	počet obyvatel
1	2 a méně	9
2	3	11
3	4	16
4	5	10
5	6 a více	2
celkem		48

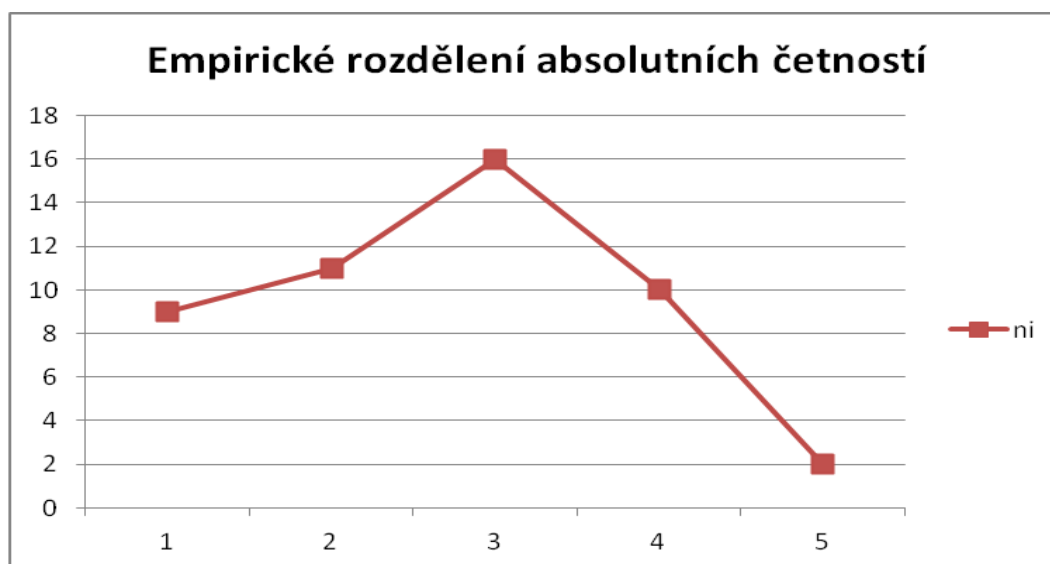
Tabulka 7: Počty správných odpovědí (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum

Elementární statistické zpracování

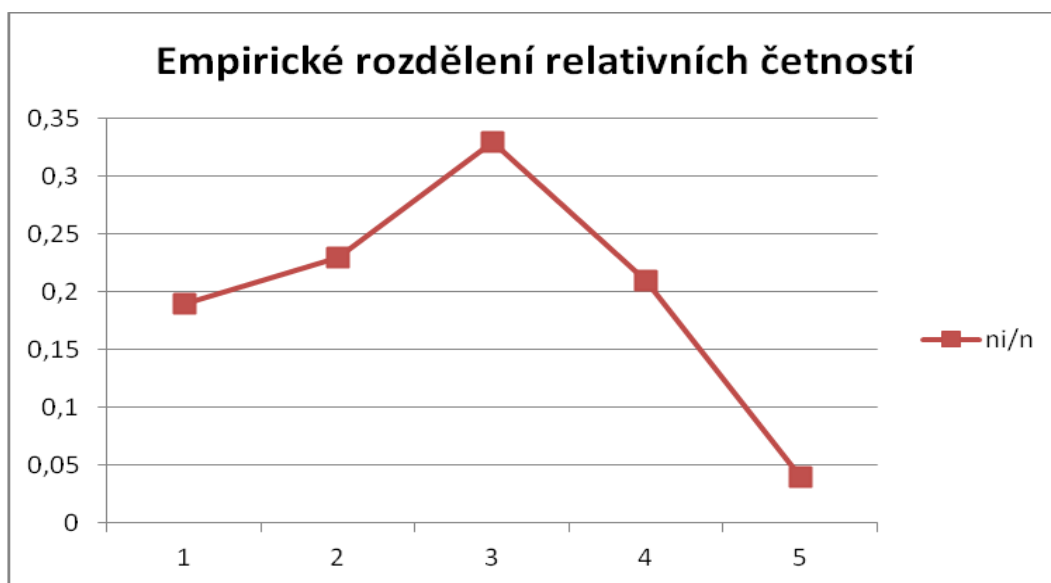
x_i	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	9	0,19	0,19	9	9	9	9
2	11	0,23	0,42	22	44	88	176
3	16	0,33	0,75	48	144	432	1296
4	10	0,21	0,88	40	160	640	2560
5	2	0,04	0,92	10	50	250	1250
	$\Sigma 48$	$\Sigma 1$		$\Sigma 129$	$\Sigma 407$	$\Sigma 1419$	$\Sigma 5291$

Tabulka 8: Výsledky měření a empirické parametry (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum

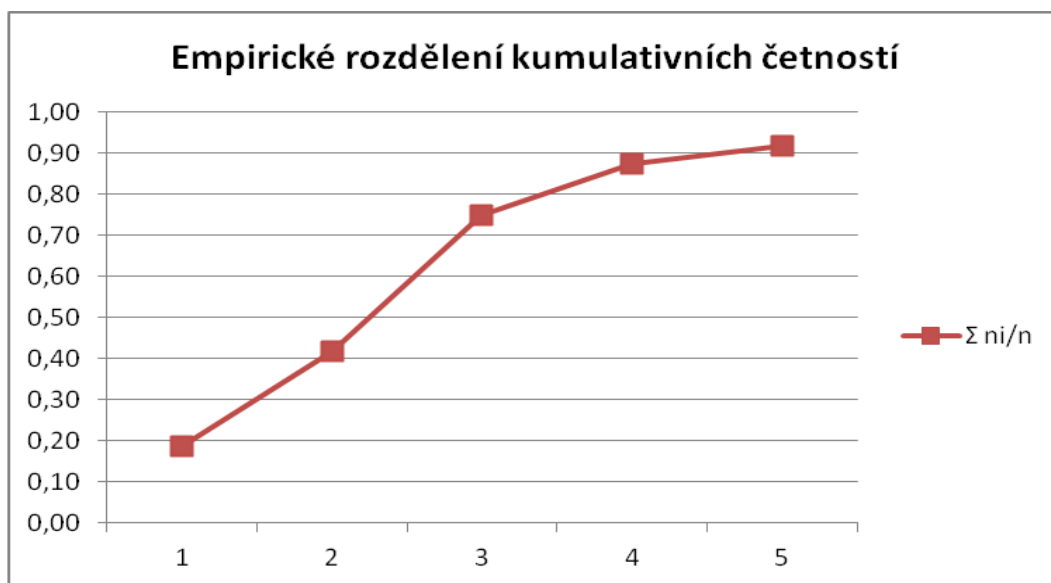
Empirické rozdělení četností



Graf 7: Polygon empirického rozdělení absolutních četností (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)



Graf 8: Polygon empirického rozdělení relativních četností (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)



Graf 9: Polygon empirického rozdělení kumulativních četností (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)

Empirické parametry:

Výpočty obecných a centrálních momentů

Obecný moment 1. řádu (parametr polohy, aritmetický průměr):

$$O_1 = \sum \frac{x_i n_i}{n} \quad O_1 = 2,69$$

Hodnota v procentech: 46,1 %

Centrální moment 2. řádu (parametr variability, empirický rozptyl)

$$C_2 = O_2 - (O_1)^2$$

$$C_2 = 1,26$$

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

$$S_x = 1,12$$

Výpočty pomocných obecných a centrálních momentů

$$O_2 = \sum \frac{x_i^2 n_i}{n} \quad O_2 = 8,48$$

$$O_3 = \sum \frac{x_i^3 n_i}{n} \quad O_3 = 29,56$$

$$O_4 = \sum \frac{x_i^4 n_i}{n} \quad O_4 = 110,23$$

$$C_3 = O_3 - 3 \cdot O_2 \cdot O_1 + 2 \cdot (O_1)^3$$

$$C_3 = 0,02$$

$$C_4 = O_4 - 4 \cdot O_3 \cdot O_1 + 6 \cdot O_2 \cdot (O_1)^2 - 3 \cdot (O_1)^4$$

$$C_4 = 3,38$$

Výpočty normovaných momentů

Normovaný moment 3. řádu - parametr šikmosti (koeficient šikmosti)

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \cdot \sqrt{C_2}}$$

$$N_3 = 0,01$$

Normovaný moment 4. řádu - parametr špičatosti (koeficient špičatosti)

$$N_4 = \frac{C_4}{(C_2)^2}$$

$$N_4 = 2,14$$

Dodatkový empirický parametr

Variační koeficient

$$V = \frac{S_x}{O_1}$$

$$V = 0,42$$

B – Metody matematické statistiky

Neparametrické testování

Intervalové rozdělení četností

xi	intervaly	ni	ni/n	Σ ni/n	xini	xi ² ni	xi ³ ni	xi ⁴ ni
1	(-∞; 1,5)	9	0,19	0,19	9	9	9	9
2	(1,5; 2,5)	11	0,23	0,42	22	44	88	176
3	(2,5; 3,5)	16	0,33	0,75	48	144	432	1296
4	(3,5; 4,5)	10	0,13	0,88	40	160	640	2560
5	(4,5; ∞)	2	0,04	0,92	10	50	250	1250
		Σ48			Σ129	Σ407	Σ1419	Σ5291

Tabulka 9: Intervalové rozdělení četností (muži), zdroj: Bezpečnostní výzkum

Výpočet normovaných hodnot

$$u = \frac{x - O_1}{S_x}$$

$$u_1 = -1,06$$

$$u_2 = -0,17$$

$$u_3 = 0,72$$

$$u_4 = 1,62$$

$$u_5 = \infty$$

Vyjádření ploch pomocí Laplaceovy funkce

$$p_1 = \int_{-\infty}^{-1,06} \rho(u) du = 1 - F(1,06) = 0,14$$

$$p_2 = \int_{-1,06}^{-0,17} \rho(u) du = (1 - F(0,17)) - (1 - F(1,06)) = 0,29$$

$$p_3 = \int_{-0,17}^{0,72} \rho(u) du = F(0,72) - (1 - F(0,17)) = 0,33$$

$$p_4 = \int_{0,72}^{1,62} \rho(u) du = F(1,62) - F(0,72) = 0,19$$

$$p_5 = \int_{1,62}^{\infty} \rho(u) du = 1 - F(1,62) = 0,05$$

$$\frac{n_1}{n} = 0,19 \approx p_1 = 0,14 \quad \frac{n_2}{n} = 0,26 \approx p_2 = 0,29 \quad \frac{n_3}{n} = 0,3 \approx p_3 = 0,33$$

$$\frac{n_4}{n} = 0,2 \approx p_4 = 0,19 \quad \frac{n_5}{n} = 0,06 \approx p_5 = 0,05$$

Aplikace χ^2 -testu dobré shody

Výpočet experimentálního χ^2

$$\chi_{EXP}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$\chi_{EXP}^2 = \sum$$
$$= \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = 0,79$$

$$= \frac{(n_2 - np_2)^2}{np_2} = 0,18$$

$$= \frac{(n_3 - np_3)^2}{np_3} = 0,19$$

$$= \frac{(n_4 - np_4)^2}{np_4} = 0,05$$

$$= \frac{(n_5 - np_5)^2}{np_5} = 0,03$$

$$\chi_{EXP}^2 = 1,24$$

Výpočet teoretického χ^2

$$\chi_{TEOR}^2 = \chi_{k-r-1}^{(\alpha=0,05)}$$

$$\chi_2^2(0,05) = 5,99$$

Výsledek χ^2 -testu dobré shody

$$\chi_{TEOR}^2 > \chi_{EXP}^2$$

→ lze přijmout nulovou hypotézu

Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ lze zkoumané empirické rozdělení nahradit normálním rozdělením, je možné empirický graf nahradit Gaussovou křivkou.

→ lze potvrdit dílčí hypotézu H23

Informovanost obyvatel (mužů) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

3.2.2 Ženy

A – Metody deskriptivní statistiky

Formulace statistického šetření

- Hromadný náhodný jev – Informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování JE Dukovany
- Statistická jednotka – pětice žen
- Statistický znak – počet správných odpovědí
- Hodnoty statistického znaku – 0 – 8 bodů
- Základní statistický soubor – 270 žen
- Výběrový statistický soubor – 54 žen

Škálování a měření

Skupina	počet správných odpovědí	počet obyvatel
1	2 a méně	10
2	3	14
3	4	16
4	5	11
5	6 a více	3
celkem		54

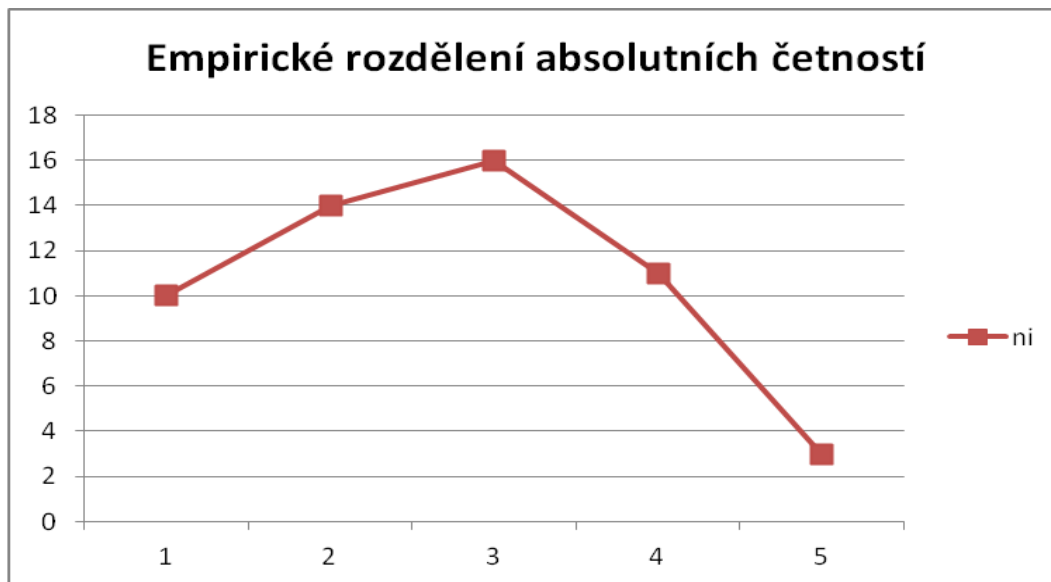
Tabulka 10: Počty správných odpovědí (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum

Elementární statistické zpracování

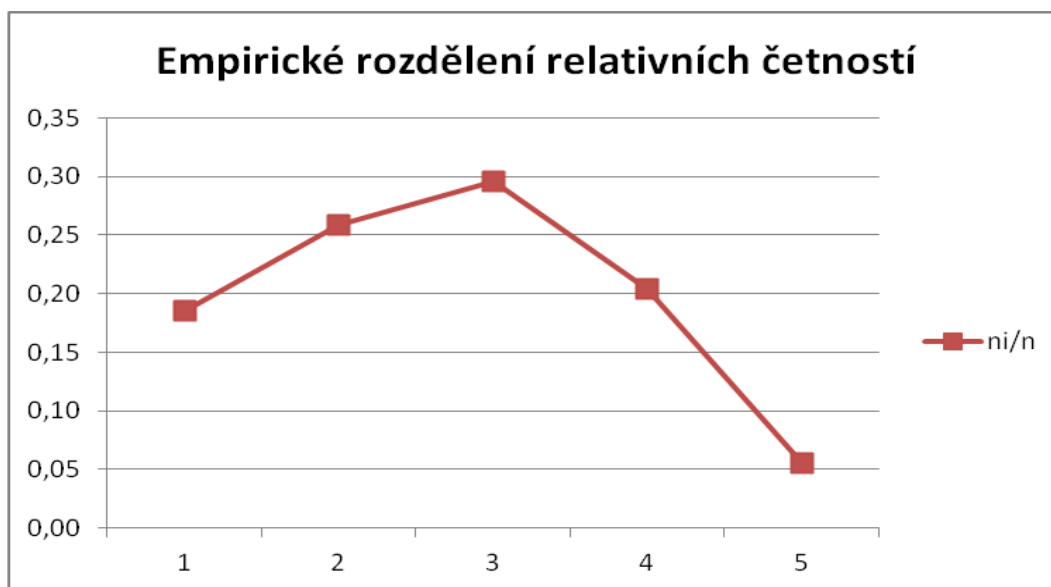
x_i	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	10	0,19	0,19	10	10	10	10
2	14	0,26	0,44	28	56	112	224
3	16	0,30	0,74	48	144	432	1296
4	11	0,20	0,94	44	176	704	2816
5	3	0,06	1,00	15	75	375	1875
	$\Sigma 54$	$\Sigma 1,0$		$\Sigma 145$	$\Sigma 461$	$\Sigma 1633$	$\Sigma 6221$

Tabulka 11: Výsledky měření a empirické parametry (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum

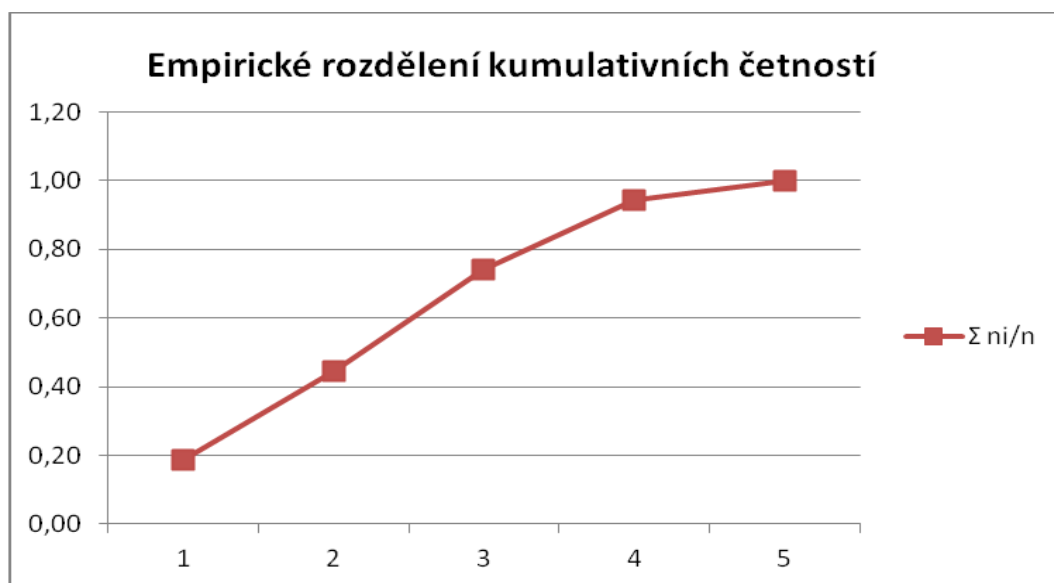
Empirické rozdělení četností



Graf 10: Polygon empirického rozdělení absolutních četností (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)



Graf 11: Polygon empirického rozdělení relativních četností (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)



Graf 12: Polygon empirického rozdělení kumulativních četností (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122)

Empirické parametry:

Výpočty obecných a centrálních momentů

Obecný moment 1. řádu (parametr polohy, aritmetický průměr):

$$O_1 = \sum \frac{x_i n_i}{n} \quad O_1 = 2,69$$

Hodnota v procentech: 46,1 %

Centrální moment 2. řádu (parametr variability, empirický rozptyl)

$$C_2 = O_2 - (O_1)^2$$

$$C_2 = 1,33$$

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

$$S_x = 1,15$$

Výpočty pomocných obecných a centrálních momentů

$$O_2 = \sum \frac{x_i^2 n_i}{n} \quad O_2 = 8,54$$

$$O_3 = \sum \frac{x_i^3 n_i}{n} \quad O_3 = 30,24$$

$$O_4 = \sum \frac{x_i^4 n_i}{n} \quad O_4 = 115,20$$

$$C_3 = O_3 - 3 \cdot O_2 \cdot O_1 + 2 \cdot (O_1)^3$$

$$C_3 = 0,19$$

$$C_4 = O_4 - 4 \cdot O_3 \cdot O_1 + 6 \cdot O_2 \cdot (O_1)^2 - 3 \cdot (O_1)^4$$

$$C_4 = 3,76$$

Výpočty normovaných momentů

Normovaný moment 3. řádu - parametr šikmosti (koeficient šikmosti)

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \cdot \sqrt{C_2}}$$

$$N_3 = 0,13$$

Normovaný moment 4. řádu - parametr špičatosti (koeficient špičatosti)

$$N_4 = \frac{C_4}{(C_2)^2}$$

$$N_4 = 2,13$$

Dodatkový empirický parametr

Variační koeficient

$$V = \frac{S_x}{O_1}$$

$$V = 0,43$$

B – Metody matematické statistiky

Neparametrické testování

Intervalové rozdělení četností

xi	intervaly	ni	ni/n	Σ ni/n	xini	xi2ni	xi3ni	xi4ni
1	$(-\infty; 1,5)$	10	0,19	0,19	10	10	10	10
2	$(1,5; 2,5)$	14	0,26	0,44	28	56	112	224
3	$(2,5; 3,5)$	16	0,30	0,74	48	144	432	1296
4	$(3,5; 4,5)$	11	0,20	0,94	44	176	704	2816
5	$(4,5; \infty)$	3	0,06	1,00	15	75	375	1875
		Σ54	Σ1,0		Σ145	Σ461	Σ1633	Σ6221

Tabulka 12: Intervalové rozdělení četností (ženy), zdroj: Bezpečnostní výzkum

Výpočet normovaných hodnot

$$u = \frac{x - O_1}{S_x}$$

$$u_1 = -1,03$$

$$u_2 = -0,17$$

$$u_3 = 0,7$$

$$u_4 = 1,57$$

$$u_5 = \infty$$

Vyjádření ploch pomocí Laplaceovy funkce

$$p_1 = \int_{-\infty}^{-1,03} \rho(u) du = 1 - F(1,03) = 0,15$$

$$p_2 = \int_{-1,03}^{-0,17} \rho(u) du = (1 - F(0,17)) - (1 - F(1,03)) = 0,28$$

$$p_3 = \int_{-0,17}^{0,7} \rho(u) du = F(0,7) - (1 - F(0,17)) = 0,33$$

$$p_4 = \int_{0,7}^{1,57} \rho(u) du = F(1,57) - F(0,7) = 0,18$$

$$p_5 = \int_{1,57}^{\infty} \rho(u) du = 1 - F(1,57) = 0,06$$

$$\frac{n_1}{n} = 0,19 \approx p_1 = 0,15 \quad \frac{n_2}{n} = 0,23 \approx p_2 = 0,28 \quad \frac{n_3}{n} = 0,33 \approx p_3 = 0,33$$

$$\frac{n_4}{n} = 0,21 \approx p_4 = 0,18 \quad \frac{n_5}{n} = 0,04 \approx p_5 = 0,06$$

Aplikace χ^2 -testu dobré shody

Výpočet experimentálního χ^2

$$\chi_{EXP}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$\chi_{EXP}^2 = \sum$$

$$= \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = 0,45$$

$$= \frac{(n_2 - np_2)^2}{np_2} = 0,44$$

$$= \frac{(n_3 - np_3)^2}{np_3} = 0,00$$

$$= \frac{(n_4 - np_4)^2}{np_4} = 0,21$$

$$= \frac{(n_5 - np_5)^2}{np_5} = 0,27$$

$$\chi_{EXP}^2 = 1,38$$

Výpočet teoretického χ^2

$$\chi_{TEOR}^2 = \chi_{k-r-1}^{(\alpha=0,05)}$$

$$\chi_2^2(0,05) = 5,99$$

Výsledek χ^2 -testu dobré shody

$$\chi_{TEOR}^2 > \chi_{EXP}^2$$

→ lze přijmout nulovou hypotézu

Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ lze zkoumané empirické rozdělení nahradit normálním rozdělením, je možné empirický graf nahradit Gaussovou křivkou.

→ lze potvrdit dílčí hypotézu H24

Informovanost obyvatel (žen) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení.

3.3 Dvojvýběrové parametrické testování

Cílem parametrického testování s použitím dvojvýběrového t-testu bylo zjistit, zda je mezi muži JE Temelín a JE Dukovany a mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ statistický významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události. Hodnoty empirických parametrů pro statistické soubory JE Temelín jsou označeny indexem 1 a hodnoty empirických parametrů pro statistické soubory JE Dukovany indexem 2 jak v případě mužů tak i v případě žen. Pro výpočet dvojvýběrového t-testu bude využit daný vzorec a pro stanovení výsledku bude nutné zjistit, zda je t_{exp} či není prvkem kritického oboru W .

Úkolem parametrického testování s použitím dvojvýběrového F-testu bylo pak zjistit, zda je na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ mezi muži JE Temelín a JE Dukovany a mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany statistický významný rozdíl ve směrodatných odchylkách průměrné informovanosti v souvislosti s případnou mimořádnou událostí. Stejně jako v případě dvojvýběrového t-testu bude i v tomto případě potřebné zjistit, zda F_{exp} je či není prvkem kritického oboru W .

Muži

Dvojbýřerový t-test

$$t_{exp} = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_{x1}^2 + (n_2 - 1)S_{x2}^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$
$$W = (-\infty; -t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)) \cup (t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2); \infty),$$

Pro VSS1 platí:

$$\mu_1 = O_1 = 2,52$$

$$\sigma_1 = S_{x1} = 1,17$$

Pro VSS2 platí:

$$\mu_2 = O_2 = 2,69$$

$$\sigma_2 = S_{x2} = 1,12$$

$$t_{exp} = -0,73$$

$$W = (-\infty, -1,96) \cup (1,96, \infty)$$

Výsledek dvojbýřerového t-testu:

→ t_{exp} není prvkem kritického oboru W – lze přijmout nulovou hypotézu

→ lze potvrdit dílčí hypotézu H_{11}

Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ není mezi muži JE Temelín a JE Dukovany statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události.

Dvojbýřerový F-test

$$F_{exp} = \frac{S_{x1}^2}{S_{x2}^2}$$

$$W = (F_{n_1-1, n_2-1}(\alpha); \infty)$$

Pro VSS1 platí:

$$\sigma_1 = S_{x1} = 1,17$$

Pro VSS2 platí:

$$\sigma_2 = Sx_2 = 1,12$$

$$F_{\text{exp}} = 1,09$$

$$W = (1,53; \infty)$$

Výsledek dvojitýbřerového F-testu:

→ F_{exp} není prvkem kritického oboru W

Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ není mezi muži JE Temelín a JE Dukovany statistický významný rozdíl ve směrodatných odchylkách průměrné informovanosti v souvislosti s případnou mimořádnou událostí.

Ženy

Dvojitýbřerový t-test

$$t_{\text{exp}} = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_{x1}^2 + (n_2 - 1)S_{x2}^2}{n_1 + n_2}}}$$

$$W = (-\infty; -t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2)) \cup (t_{n_1+n_2-2}(\alpha/2); \infty),$$

Pro VSS1 platí:

$$\mu_1 = O_1 = 2,7$$

$$\sigma_1 = Sx_1 = 1,17$$

Pro VSS2 platí:

$$\mu_2 = O_2 = 2,69$$

$$\sigma_2 = Sx_2 = 1,15$$

$$t_{\text{exp}} = 0,03$$

$$W = (-\infty, -1,96) \cup (1,96, \infty)$$

Výsledek dvojitýbřerového t-testu:

→ t_{exp} není prvkem kritického oboru W – lze přijmout nulovou hypotézu

→ lze potvrdit dílčí hypotézu H12

Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ není mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události.

Dvojvýběrový F-test

$$F_{exp} = \frac{S_{x1}^2}{S_{x2}^2}$$

$$W = (F_{n_1-1, n_2-1}(\alpha); \infty)$$

Pro VSS1 platí:

$$\sigma_1 = Sx_1 = 1,17$$

Pro VSS2 platí:

$$\sigma_2 = Sx_2 = 1,15$$

$$F_{exp} = 1,04$$

$$W = (1,53; \infty)$$

Výsledek dvojvýběrového F-testu:

→ F_{exp} není prvkem kritického oboru W

Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ není mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany statistický významný rozdíl ve směrodatných odchylkách průměrné informovanosti v souvislosti s případnou mimořádnou událostí.

4 Diskuse

4.1 Rozbor jednotlivých otázek dotazníku

Ve výzkumné části diplomové práce jsem se zabývala především informovaností obyvatel v zónách havarijního plánování JE Temelín a JE Dukovany v souvislosti s problematikou možné mimořádné události. Informovanost byla ověřována pomocí anonymního dotazníku určeného fyzickým osobám, který byl vytvořen výzkumným týmem „Inhabitants Protection depending on Population Differentiation“ v rámci projektu „Ochrana obyvatelstva v závislosti na diferenciaci populace“ Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG20132015122) řešený na Katedře radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva, Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. V každé zóně havarijního plánování vyplnilo dotazník 242 mužů a 270 žen. Dotazník se skládal z 23 otázek. Otázky v úvodní části měly především informativní charakter. Specifikovaly například věk dotazovaného, zda vlastní domácího mazlíčka, kterého by při evakuaci vzal s sebou, kam by se v případě radiální havárie evakuoval a jiné. Kromě otázek číslo 5 a 22 bylo možné zvolit vždy jen jednu správnou odpověď. Byla provedena analýza jednotlivých otázek dotazníku. Otázky číslo 10 – 13, 19 – 21 a 23 byly statisticky vyhodnoceny.

První z vybraných otázek zjišťovala, zda mají dotazovaní k využití kalendář s příručkou pro ochranu obyvatelstva v případě radiální havárie. V obou zónách havarijního plánování volila více než polovina obyvatel správnou odpověď, tedy možnost „a“, která tvrdí, že kalendář si vyzvedli a ví, kde ho mají uložený. I přes správnou odpověď nadpoloviční většiny obyvatel, se podle dalších výsledků zdá, že tím jejich zájem o kalendář skončil. Pravděpodobně jej mají někde na stole, pouze jako obyčejný kalendář bez příručky. Bylo by ovšem žádoucí, aby si jej alespoň prolistovali, v lepším případě pročetli. Obsahuje základní informace, na které často dotazovaní neznali odpověď.

Druhá z příslušných otázek zkoumala, co obyvatelé udělají v případě zaznění signálu Všeobecná výstraha. Správná odpověď byla opět možnost „a“, že se obyvatelé

ukryjí ve zděné budově, zapnou rozhlas nebo televizi a budou se řídit pokyny odpovědných orgánů. Tuto odpověď zvolila v obou zónách opět nadpoloviční většina.

Následující otázka se ptala, zda mají obyvatelé doma zásoby základních potravin na 48 hodin pro použití v případě radiační havárie. Správnou odpověď, možnost „c“, že mají doma potraviny i balené nápoje, volilo v tomto případě přibližně 65 % obyvatel obou zón.

Čtvrtá ze zkoumaných otázek, měla v obou zónách úspěšnost pouze okolo 40 %. Zjišťovala, jak by obyvatelstvo v případě radiační havárie postupovalo. Opustit ohrožené místo organizovaně dopravními prostředky (autobusy), které zajistí orgány zabezpečující evakuaci, bylo znění správné odpovědi.

Překvapivé zjištění vyvolala v pořadí pátá z vybraných otázek, která se ptala na evakuační zavazadlo. V obou zónách byl výsledek opět podobný. Nejčastěji volili obyvatelé odpověď „c“, že neznají obsah evakuačního zavazadla a náhodně by vybrali věci, které si myslí, že budou potřebovat. Další odpověď „b“, že znají obsah zavazadla, ale balili by jej až před evakuací, zvolilo okolo 35 % obyvatel. Správnou odpověď, možnost „a“, že mají zavazadlo připravené, vybralo v zóně JE Temelín pouze 12 % obyvatel a v zóně JE Dukovany pouhá 3 % dotazovaných. Co se týče správné odpovědi na tuto otázku, pokud se podívám do příruček pro ochranu obyvatelstva, je zde uvedeno, že je dobré mít předem připravený seznam věcí, které si obyvatelé budou brát s sebou v případě evakuace. Následně jsou zde věci, které by zavazadlo mělo obsahovat vyjmenovány. Není zde však uvedeno, že by zavazadlo mělo být již připravené. Pokud tedy někdo příručku otevřel a alespoň něco si přečetl, správnou odpověď na tuto otázku tady bohužel nenašel. Z tohoto důvodu je možné, že byla v této otázce tak malá úspěšnost správných odpovědí [55].

Další překvapení přinesla i následující otázka, která zjišťovala zabezpečení náhradního zdroje v domácnosti pro případ výpadku elektrické energie. Až okolo 87 % obyvatel obou zón vybralo možnost „a“, že náhradní zdroj nemají. Pouhých 7 % pak zvolilo správnou možnost, že mají k dispozici přenosnou elektrocentrálu (do 2 kW včetně).

Předposlední z vybraných otázek dopadla o trochu lépe. Správnou odpověď zvolila třetina obyvatel obou zón. Otázka zkoumala znalost činností v případě výpadku elektrické energie.

Poslední z otázek vylepšila celkové hodnocení znalostí obyvatel obou zón. Na otázku, zda mají v domácnosti základní prostředky pro poskytnutí první pomoci, odpovědělo správně zvolením možnosti „a)“ ano, více než 80 % obyvatel.

4.2 Diskuse k jednotlivým hypotézám

Hypotéza H1: Mezi zónou havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín a zónou havarijního plánování jaderné elektrárny Dukovany není statistický významný rozdíl, byla statistickým zkoumáním ověřena a přijata.

Dílčí hypotézy H11: Mezi muži JE Temelín a JE Dukovany není statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události a H12: Mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany není statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události, byly obě přijaty. Jejich ověřování bylo provedeno dvojitým t-testem. V případě dílčí hypotézy H11 bylo dosaženo experimentální hodnoty $t_{exp} = -0,73$ a v případě dílčí hypotézy H12 pak $t_{exp} = 0,03$. Ani jedna z příslušných experimentálních hodnot není prvkem kritického oboru $W = (-\infty, -1,96) \cup (1,96, \infty)$ a tudíž lze tyto dílčí hypotézy přijmout. Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ není jak mezi muži tak mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události.

Pomocí dvojitým F-testu byl následně zkoumán statisticky významný rozdíl ve směrodatných odchylkách průměrné informovanosti o možné mimořádné události v rámci mužů i žen JE Temelín a JE Dukovany. I zde bylo potvrzeno, že mezi zónami havarijního plánování JE Temelín a JE Dukovany není ve směrodatných odchylkách statisticky významný rozdíl.

Hypotéza H2: Informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování obou jaderných elektráren má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení, byla také ověřena a přijata.

Stejně jako dílčí hypotézy H21: Informovanost obyvatel (mužů) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení, H22: Informovanost obyvatel (žen) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení, H23: Informovanost obyvatel (mužů) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení a H24: Informovanost obyvatel (žen) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení. U všech dílčích hypotéz bylo potvrzeno, že je možné nahradit zkoumané empirické rozdělení normálním rozdělením. Za správné odpovědi bylo možné získat celkový počet 8 bodů. Od hodnoty středního počtu bodů u hypotézy H21: 3,52, u hypotézy H22: 3,7 a u hypotéz H23 a H24 pak 3,69 klesají na obě strany pravděpodobnosti dosažených nižších a vyšších bodů. Empirické grafy lze nahradit Gaussovou křivkou.

Z dosažených výsledků vyplývá, že se průměrná informovanost obyvatel (mužů i žen) v obou zónách havarijního plánování jaderných elektráren pohybuje od 44 % do 46,2 %. Směrodatná odchylka z průměrné informovanosti pak dosahuje v průměru 43,5 %. Šikmost grafů pro hodnoty 0,01; 0,13 a 0,36 ukazuje zešikmení doleva, což předpokládá větší pravděpodobnost dosažení menšího počtu bodů. Špičatost grafů se v průměru pohybuje okolo 2,25 a ukazuje tak na blízkost ideální hodnotě 3. Výsledky výzkumu obou zón havarijního plánování nasvědčují stejné úrovni informovanosti obyvatelstva.

Přestože je v České republice dle několika zákonů zajištěna možnost svobodného přístupu k informacím, je informovanost obyvatelstva na nízké úrovni. Toto tvrzení podporují i výsledky výzkumu této diplomové práce. Ačkoliv se na zvyšování úrovně informovanosti obyvatelstva v zónách havarijního plánování jaderných elektráren pracuje například vydáváním dvouletých kalendářů s příručkou ochrany obyvatelstva pro případ radiační havárie, informačních letáků a dalších propagačních materiálů, samo o sobě to bohužel nestačí. Lidé si často rizika možných mimořádných událostí neuvědomují, a pokud ano, mnohdy je podceňují a přípravy na ně opomíjí a zlehčují. Je důležité si uvědomit, že zájem občanů o bezpečnostní otázky je v dnešní době spíše raritou. Výzkumné týmy z JE Temelín a JE Dukovany by spolu mohly více

spolupracovat a úroveň povědomí obyvatelstva o základních informacích v souvislosti s možnou mimořádnou událostí by se též mohla zvýšit. Myslím si, že by obyvatelstvo žijící v zónách havarijního plánování jaderných elektráren mělo mít o této problematice větší povědomí. Vždy je lepší být dopředu připraven, než potom náhlou situací překvapen [48].

5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo srovnat informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování jaderných elektráren. Vymezené hypotézy H1 a H2 a dílčí hypotézy H11, H12, H21, H22, H23 a H24 byly postupně na základě výsledků vyhodnocených dotazníků a následného statistického šetření ověřovány.

Hypotéza H1, která zkoumala statisticky významný rozdíl mezi zónou havarijního plánování JE Temelín a zónou havarijního plánování JE Dukovany, byla spolu s dílčími hypotézami H11 (Mezi muži JE Temelín a JE Dukovany není statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události) a H12 (Mezi ženami JE Temelín a JE Dukovany není statisticky významný rozdíl v informovanosti o případné mimořádné události) ověřena a potvrzena. Ověření bylo provedeno použitím dvojbýřového t-testu. Na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ nebyl v informovanosti o případné mimořádné události v zónách havarijního plánování JE Temelín a JE Dukovany prokázán statisticky významný rozdíl. Stejný výsledek byl prokázán i v případě zjišťování statisticky významného rozdílu ve směrodatných odchylkách průměrné informovanosti o možné mimořádné události. Zde byl ale použit dvojbýřový F-test, který také na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ potvrdil statisticky nevýznamný rozdíl v obou zónách.

Hypotéza H2 zkoumala, zdá má informovanost obyvatel v zónách havarijního plánování obou jaderných elektráren teoretické rozdělení blízké normálnímu. Na základě dílčích hypotéz H21 a H22 (Informovanost obyvatel (mužů i žen) v zónách havarijního plánování JE Temelín má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení a hypotéz H23 a H24 (Informovanost obyvatel (mužů i žen) v zónách havarijního plánování JE Dukovany má teoretické rozdělení blízké normálnímu rozdělení), bylo pomocí χ^2 -testu dobré shody na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ ověřeno a potvrzeno, že je možné nahradit empirické grafy Gaussovou křivkou. Výsledné hodnoty χ^2 teoretického vždy převyšovaly hodnoty χ^2 experimentálního. Z toho vyplývá, že lze zkoumané empirické rozdělení nahradit rozdělením normálním.

Výsledky statistického šetření prokázaly, že průměrná informovanost mužů žijících v zóně havarijního plánování JE Temelín dosahuje 44 % a informovanost žen 46,2 %. V zóně havarijního plánování JE Dukovany dosáhla průměrná informovanost obou pohlaví 46,1 %. Vzhledem k tomu, že průměrná informovanost obyvatel v obou zónách nepřekročila hodnotu 50 %, lze považovat znalosti obyvatel v souvislosti s případnou mimořádnou událostí za neuspokojivé. Největší problém však není nedostatek informací poskytovaných obyvatelstvu, o které se starají především jaderné elektrárny a veřejná správa, nýbrž samotný zájem obyvatel o danou problematiku.

Hlavní cíl práce byl splněn a myslím si, že by bylo dobré poskytnout obyvatelstvu zpětnou vazbu a zvýšit tak šanci na jejich zájem o tuto problematiku. Teoretická část této práce by mohla posloužit jako zdroj informací pro studenty, Hasičský záchranný sbor České republiky i pro samotné obyvatelstvo.

6 Seznam informačních zdrojů

- [1] (ALL) Nová Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030. 2013. *Portál krizového řízení HZS JmK* [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/aktualni-situace/all-nova-koncepce-ochrany-obyvatelstva-do-roku-2020-s>
- [2] ANDĚL, Jiří. *Základy matematické statistiky*. Praha: MATFYZPRESS, 2007. ISBN 80-7378-001-1.
- [3] BÍLKOVÁ, D., P. Budínský a V. Vohánka. *Pravděpodobnost a statistika*. Plzeň: Vydavatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-1-936338-20-7.
- [4] Bojový řád 6/OB: Plošná evakuace. *POŽÁRY.cz - ohnisko žhavých zpráv*, 2014 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/56243-bojovy-rad-6-ob-plosna-evakuace/>
- [5] Bojový řád 7/OB: Evakuační středisko. *POŽÁRY.cz - ohnisko žhavých zpráv*, 2014. [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/56478-bojovy-rad-7-ob-evakuacni-stredisko/>
- [6] BUDÍKOVÁ, M., KRÁLOVÁ, M., MAROŠ, B., *Průvodce základními statistickými metodami*. 1. Vyd. Praha: Grada Publishing. 2010. 270 s. ISBN 978-80-247-3243-5
- [7] BUDÍKOVÁ, M., LERCH, T., MIKOLÁŠ, Š. *Základní statistické metody*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. 2005. 170 s. ISBN 80-210-3886-1
- [8] BUDÍKOVÁ, M., MIKOLÁŠ, Š., OSECKÝ, P. *Popisná statistika*. 1.vyd. Brno: Masarykova universita. 2007. 52 s. ISBN 978-80-210-4246-9
- [9] *Co dělat-- , aneb, Kapesní průvodce krizovými situacemi doma i v zahraničí*. Vyd. 1. Praha: Centrum pro bezpečný stát, 2008, 86 s. ISBN 978-80-904066-0-5.
- [10] Co má obsahovat evakuační zavazadlo? *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje*, 2014 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/vase-cesty-k-bezpeci/co-ma-obsahovat-evakuacni-zavazadlo>
- [11] CYHELSKÝ, L., J. Kahounová a R. Hindls. *Elementární statistická analýza*. Praha: Management Press, 2001. ISBN 80-7261-003-1.
- [12] ČESKO. Nařízení vlády č. 11/1999 Sb. ze dne 9. 12. 1998 o zóně havarijního plánování. In: *Sbírka zákonů ČR*. 1998. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-11>

- [13] ČESKO. Vyhláška č. 103 ze dne 21. 3. 2006 o stanovení zásad pro vymezení zóny havarijního plánování a o rozsahu a způsobu vypracování vnějšího havarijního plánu [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-103>
- [14] ČESKO. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328 ze dne 5. 9. 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>
- [15] ČESKO. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380 ze dne 9. 8. 2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>
- [16] ČESKO. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 318 ze dne 13. 6. 2002 o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu. [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-318>
- [17] ČESKO. Zákon č. 239 ze dne 28. 6. 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: Sbíрка zákonů České republiky, částka 73, s. 3461. Dostupný také z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=49556&nr=239~2F2000~20Sb.&ft=pdf>
- [18] Evakuace obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje*, 2013 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/evakuace?highlightWords=evakuace>
- [19] Evakuace obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2015 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/evakuace-obyvatelstva.aspx>
- [20] FIALA, Miloš a VILÁŠEK, Josef. *Vybrané kapitoly z ochrany obyvatelstva*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2010. 208 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-246-1856-2.
- [21] FOLDYNA, Libor. *Nouzové přežití*. 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. 61 s. ISBN 978-80-7385-077-7.
- [22] HARUŠTIAKOVÁ, Danka. *Vícerozměrné statistické metody v biologii*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012, 110 s. ISBN 978-80-7204-791-8.
- [23] Hasiči jak je možná neznáte – ukrytí obyvatelstva. *POŽÁRY.cz - ohnisko žhavých zpráv*, 2012 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/55869-hasici-jak-je-mozna-neznate-ukryti-obyvatelstva/>

- [24] Havarijní plánování. *Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2015 [online]. [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-havarijni-planovani-havarijni-planovani.aspx>
- [25] HAVRÁNEK, J., VURM, V., ZÁŠKODNÝ, P., ŽIŠKOVÁ, R. *Základy zdravotnické statistiky*. 2.vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita. 2002. ISBN 80-7040-663-1
- [26] HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. 3., přeprac. vyd. Praha: Portál, 2009, 695 s. ISBN 978-80-7367-482-3.
- [27] Individuální ochrana. *HZS Moravskoslezského kraje - Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2015 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/opatreni-ochrany-obyvatelstva-individualni-ochrana.aspx>
- [28] Jak správně postupovat při opuštění domácnosti/objektu při evakuaci? *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje*, 2014 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/vase-cesty-k-bezpeci/jak-postupovat-pri-evakuaci>
- [29] JARUŠKOVÁ, Daniela. *Pravděpodobnost a matematická statistika 12*. Praha: České vysoké učení technické v Praze Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2009. ISBN 978-80-01-03427-9.
- [30] Jednotný systém varování a vyrozumění. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje*, 2014 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/jednotny-system-varovani-a-vyrozumeni>
- [31] JOHNSON, R. A., WICHERN, D. W. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New York: Prentice Hall. 1998
- [32] KAVAN, Štěpán. *Ochrana obyvatelstva I*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2011. 109 s. Vysokoškolská učebnice. ISBN 978-80-87472-06-4.
- [33] KOCIÁNOVÁ, Silvie, Nebezpečné chemické látky: Chování obyvatelstva při vzniku radiální havárie. 2013. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: http://www.hzscr.cz/docDetail.aspx?docid=21696875&doctype=ART&chnum=4#Radiacni_havarie
- [34] Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020: schválená usnesením vlády č. 165 ze dne 25. února 2008. Vyd. 1. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2008. 52 s. ISBN 978-80-86640-91-4.

- [35] KOŠTÁL, Jaroslav. *Vybrané metody vícerozměrné statistiky: (se zvláštním zaměřením na kriminologický výzkum)*. Vyd. 1. Praha: Institut pro kriminologii a sociální prevenci, 2013, 113 s. Studie, sv. 4. ISBN 978-807-3381-288.
- [36] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, Danuše KRATOCHVÍLOVÁ a Libor FOLWARCZNY. *Ochrana obyvatelstva*. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. 177 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-134-7.
- [37] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. *Ochrana obyvatelstva*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005, 140 s. ISBN 80-866-3470-1.
- [38] KROUPA, Miroslav a ŘÍHA, Milan. *Ochrana obyvatelstva*. Vyd. 1. Praha: Armex, 2006. 100 s. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 80-86795-33-0.
- [39] KUNDEROVÁ, Pavla. *Základy pravděpodobnosti a matematické statistiky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. ISBN 80-244-0813-9.
- [40] LIKEŠ, J., CIHELSKÝ, L., HINDLS, R., Úvod do statistiky a pravděpodobnosti. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická. 1993. 170 s. ISBN 80-7079028-8
- [41] LINHART, Petr, ROUDNÝ, Radim. *Ochrana obyvatelstva a terorismus: distanční opora*. Vyd. 2. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. 233 s. ISBN 978-80-7395-252-5.
- [42] LINHART, Petr. *Některé otázky ochrany obyvatelstva*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2006, 86 s. ISBN 80-704-0854-5.
- [43] LUKASOVÁ, Hana. Opatření pro nouzové přežití. *Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2014 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/opatreni-pro-nouzove-preziti-558778.aspx>
- [44] LUKASOVÁ, Hana. Ukrytí obyvatelstva v České republice. *Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2014 [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/ukryti-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
- [45] MARTÍNEK, Bohumír a Jan TVRDEK. *Ochrana obyvatelstva II*. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2010. 101 s. ISBN 978-80-7251-323-9.
- [46] MARTÍNEK, Bohumír. *Ochrana obyvatelstva I*. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009. 133 s. ISBN 978-80-7251-298-0.

- [47] MARTÍNEK, Bohumír. *Ochrana člověka za mimořádných událostí: příručka pro učitele základních a středních škol*. Vyd. 2., opr. a rozš. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2003, 119 s. ISBN 80-866-4008-6.
- [48] MAŠEK, Ivan, Otakar J MIKA a Miloš ZEMAN. *Prevence závažných průmyslových havárií*. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006, 97 s. ISBN 80-214-3336-1
- [49] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: Ochrana obyvatelstva [online]. [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/ministerstvo/ochrana-obyvatelstva>
- [50] NAVRÁTIL, Leoš. *Ochrana obyvatelstva: (doplňkové texty pro posluchače kombinované formy studia studijního programu "Krizové řízení zaměřené pro potřeby zdravotnictví")*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2006. 62 s. ISBN 80-7040-880-4.
- [51] Ochranná opatření při radiační mimořádné situaci. *Státní úřad pro jadernou bezpečnost* [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/ochranna-opatreni-pri-radiacni-mimoradne-situaci/>
- [52] PACINDA, Štefan a Pivovarník, Ján. *Kolektivní ochrana obyvatelstva*. Vyd. 1. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. 118 s. ISBN 978-80-86640-44-0.
- [53] PLOCKY, A., TLUSTÝ, P. *Pravděpodobnost a statistika pro začátečníky a mírně pokročilé*. 1.vyd. Praha: Prometheus. 2007. 308 s. ISBN 978-80-7196-330-1
- [54] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Bezpečnostní plánování: (územní, nouzové a krizové plánování)*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2009. 200 s. Vysokoškolská učebnice. ISBN 978-80-86708-80-5.
- [55] Příručka pro ochranu obyvatelstva: Jaderná energetika. *Skupina ČEZ* [online] [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/hav_prirucka_ete14_15w.pdf
- [56] Rady pro občany - radiační havárie v Jaderné elektrárně Dukovany. *Hasičský záchranný sbor JMK – projekt „Vaše cesty k bezpečí“* [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: http://www.firebrno.cz/uploads/blondynky/tematicke_informace/rady_pro_obcany_radiacni_havarie.pdf?highlightWords=ukryt%C3%AD

- [57] RICHTER, Rostislav. *Komunikace s obyvatelstvem při krizových situacích*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. 110 s. ISBN 978-80-86640-65-5.
- [58] Riziko nehody atomové elektrárny. *Jaderná bezpečnost* [online] [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.jaderna-bezpecnost.cz/riziko-nehody-elektrarny.htm>
- [59] Sbírka zákonů a Sbírka mezinárodních smluv. *Ministerstvo vnitra České republiky*, 2015 [online] [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>
- [60] SVOBODA, Bohuslav. *Ochrana obyvatelstva I*. první. Brno: Vysoká škola Karla Engliš, a.s., 2013, 94 s. ISBN 978-80-86710-66-2.
- [61] SVITÁKOVÁ, Ivana. Systém jednotného varování a vyrozumění v České republice. *POŽÁRY.cz - ohnisko žhavých zpráv*, 2012 [online] [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/54244-system-jednotneho-varovani-a-vyrozumeni-v-ceske-republice/>
- [62] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Michal VANĚK. *Bezpečnostní plánování*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 86 s. ISBN 80-86634-52-4.
- [63] ŠTĚTINA, Jiří a kol. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. 557 s., [24] s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4578-7.
- [64] URBAN, Jiří, *Ochrana obyvatelstva. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* 2013 [online] [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/ministerstvo/ochrana-obyvatelstva>
- [65] URBAN, Rudolf, Eduard BAKOŠ a Aleš KUDLÁK. *Ekonomika a logistika krizových situací v ochraně obyvatelstva II*. první. Brno: UNIVERZITA OBRANY Fakulta ekonomiky a managementu, 2012, 109 s. ISBN 978-80-7231-912-1
- [66] VOLNÝ, Petr. Prostředky individuální ochrany. *Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2014 [online] [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-prostredky-individualni-ochrany.aspx>
- [67] VOTÍPKA, Luboš. Varování obyvatelstva v České republice. *Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2011 [online] [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx>

- [68] Vnější havarijní plány. *HZS Kraje Vysočina - Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2015 [online] [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany-vnejsi-havarijni-plany.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>
- [69] Vnější havarijní plány. *HZS Moravskoslezského kraje - Hasičský záchranný sbor České republiky*, 2015[online] [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany.aspx>
- [70] Vyhlášení varovného signálu "Všeobecná výstraha". *Občan - Portál veřejné správy*, 2015 [online] [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/portal/obcan/situace/101/102/3861.html>
- [71] ZÁŠKODNÝ, P., BUDINSKÝ, P., HAVRÁNKOVÁ, R., HAVRÁNEK, J. *Základy ekonomické statistiky*. Praha: University of Finance and Administration. 2007. ISBN 80-86754-00-6
- [72] ZÁŠKODNÝ, Přemysl a Helena ZÁŠKODNÁ. *Metodologie vědeckého výzkumu: methodology of scientific research*. 1st. ed. Praha: Curriculum, 2014, 1 online zdroj (204 s.). ISBN 978-80-87894-03-3.
- [73] ZÁŠKODNÝ, Přemysl, Renata HAVRÁNKOVÁ, Jiří HAVRÁNEK a Vladimír VURM. *Základy statistiky (s aplikací na zdravotnictví)*. Praha: CURRICULUM, 2011. ISBN 978-80-904948-2-4.
- [74] ZÁŠKODNÝ, Přemysl. *The principles of probability and statistics: (data mining approach) : bilingual Czech-English version*. 1st ed. Praha: Curriculum, 2013, 1 online zdroj (135 s.). ISBN 978-80-904948-5-5.

7 Seznam grafů

Graf 1: Polygon emp. rozdělení absolutních četností JE Temelín (muži)	45
Graf 2: Polygon emp. rozdělení relativních četností JE Temelín (muži)	46
Graf 3: Polygon emp. rozdělení kumulativních četností JE Temelín (muži).....	46
Graf 4: Polygon emp. rozdělení absolutních četností JE Temelín (ženy).....	52
Graf 5: Polygon emp. rozdělení relativních četností JE Temelín (ženy).....	52
Graf 6: Polygon emp. rozdělení kumulativních četností JE Temelín (ženy)	53
Graf 7: Polygon emp. rozdělení absolutních četností JE Dukovany (muži).....	58
Graf 8: Polygon emp. rozdělení relativních četností JE Dukovany (muži)	59
Graf 9: Polygon emp. rozdělení kumulativních četností JE Dukovany (muži).....	59
Graf 10: Polygon emp. rozdělení absolutních četností JE Dukovany (ženy)	65
Graf 11: Polygon emp. rozdělení relativních četností JE Dukovany (ženy).....	65
Graf 12: Polygon emp. rozdělení kumulativních četností JE Dukovany (ženy)	66

8 Seznam tabulek

Tabulka 1:	Počty správných odpovědí (muži) JE Temelín	44
Tabulka 2:	Výsledky měření a empirické parametry (muži) JE Temelín	45
Tabulka 3:	Intervalové rozdělení četností (muži) JE Temelín.....	48
Tabulka 4:	Počty správných odpovědí (ženy) JE Temelín.....	51
Tabulka 5:	Výsledky měření a empirické parametry (ženy) JE Temelín.....	51
Tabulka 6:	Intervalové rozdělení četností (ženy) JE Temelín.....	55
Tabulka 7:	Počty správných odpovědí (muži) JE Dukovany	57
Tabulka 8:	Výsledky měření a empirické parametry (muži) JE Dukovany	58
Tabulka 9:	Intervalové rozdělení četností (muži) JE Dukovany	61
Tabulka 10:	Počty správných odpovědí (ženy) JE Dukovany.....	64
Tabulka 11:	Výsledky měření a empirické parametry (ženy) JE Dukovany.....	64
Tabulka 12:	Intervalové rozdělení četností (ženy) JE Dukovany.....	68

9 Příloha

Dotazník pro fyzické osoby (Výzkumný projekt VG 20132015122)

1. Název obce Vašeho bydliště:
2. Věková kategorie:
 - a) od 15 – do 18 let
 - b) od 18 – do 40 let
 - c) od 40 – do 65 let
 - d) nad 65 let
3. Využil/a byste k evakuaci vlastní (osobní nebo užitkový) automobil?
4. Vlastníte zvíře (tzv. „domácího mazlíčka“), které byste v případě evakuace vzal/a s sebou?
 - a) ne
 - b) ano, jedno
 - c) ano, dvě
 - d) ano, více
5. Dojíždíte do zaměstnání/školy mimo zónu havarijního plánování?
z toho:
 - a) v pracovní dny
 - b) o sobotách, nedělích a svátcích
6. Pokud dojíždíte, jaký dopravní prostředek využíváte? (v případě, že nedojíždíte, pokračujte otázkou č. 10)
 - a) jízdní kolo
 - b) motocykl
 - c) automobil
 - d) hromadnou dopravu
8. Kolik kilometrů dojíždíte do zaměstnání/školy?
 - a) do 5 km
 - b) do 10 km
 - c) do 20 km
 - d) nad 20 km

9. Kolik dní průměrně v měsíci dojíždíte do zaměstnání?
- 1 – 5 dní
 - 6 – 15 dní
 - 16 – 20 dní
 - více než 20 dní
10. Máte k využití kalendář s příručkou pro ochranu obyvatelstva v případě radiační havárie vydaný Informačním centrem JE Temelín (JE Dukovany)?
- vyzvedl jsem si jej a vím, kde je uložen
 - vyzvedl jsem si jej a nevím, kde je uložen
 - nevyzvedl jsem si jej
 - o kalendáři nevím
11. Co uděláte při zaznění signálu Všeobecná výstraha?
- ukryji se ve zděné budově, zapnu rozhlas nebo televizi a řídím se pokyny odpovědných orgánů
 - zeptám se starosty obce, co se děje
 - nasednu do automobilu a odjedu z místa bydliště
 - vyjdu před dům, abych zjistil co se děje
12. Máte doma zásoby základních potravin na 48 hod., pro použití v případě radiační mimořádné události?
- pouze potraviny
 - pouze balené nápoje
 - potraviny i balené nápoje
 - nemám potraviny ani balené nápoje
13. V případě radiační havárie byste:
- využil/a vlastní osobní (dodávkový) automobil a opustil/a ihned oblast po vlastní ose před vydáním souhlasu (pokynu) orgánů zabezpečujících evakuaci
 - využil/a vlastní osobní (dodávkový) automobil a opustil/a oblast po vlastní ose, ale až na pokyn orgánů zabezpečujících evakuaci
 - opustil/a ohrožené místo organizovaně dopravními prostředky (autobusy), které zajistí orgány zabezpečující evakuaci
 - odmítl/a evakuaci
14. V případě radiační havárie byste se evakoval/a?
- k příbuzným
 - ke známým
 - na vlastní rekreační chatu, chalupu
 - využil/a byste ubytování připravené orgány zabezpečujícími evakuaci

15. V případě, že byste využil/a ubytování připravené orgány zabezpečujícími evakuaci a evakovala/a se vlastním automobilem, znáte evakuační trasy do příjímajícího střediska přes místo dekontaminace?

- a) ne
- b) ano – pouze do místa dekontaminace
- c) ano – pouze do příjímajícího střediska
- d) ano – znám trasu do místa dekontaminace a příjímajícího střediska, kde mi bude stanoveno přesné místo náhradního (nouzového) ubytování

16. V případě evakuace do míst ubytování, které zabezpečují odpovědné orgány, máte požadavky:

- a) nepožadují specifické podmínky
- b) požadují specifické podmínky z důvodu stravování (např. bezlepková dieta, strava vegetariánská, diabetická)
- c) požadují specifické podmínky z důvodu zdravotního stavu (např. bezbariérový přístup, kyslíkový přístroj) – vypište:
- d) jiné specifické požadavky (např. psychosociální, náboženské) – vypište:

17. Potřebujete asistenci při evakuaci?

- a) ne
- b) ano – zajistí ji jiný člen rodiny
- c) ano – není schopen ji zajistit člen rodiny
- d) nejsem schopen posoudit

18. V případě potřeby asistence od odpovědných orgánů, vyžadují:

- a) manuální asistenci (přemístění osoby)
- b) zdravotní asistenci (ošetřovatele)
- c) sociální asistenci (pečovatele)
- d) v případě kombinace výše uvedených asistencí, uveďte které:

19. Máte evakuační zavazadlo/a:

- a) připravené
- b) znáte jeho obsah a balil/a byste jej před evakuací
- c) neznáte jeho obsah a náhodně byste vybral/a věci, které si myslíte, že budete potřebovat
- d) spoléhal/a byste se, že vše potřebné dostanete v místě ubytování

20. Máte v domácnosti k dispozici náhradní zdroj pro případ výpadku elektrické energie?

- a) ne
- b) UPS (nepřerušitelný zdroj napájení)
- c) přenosná elektrocentrála (do 2 kW včetně)
- d) elektrocentrála (nad 2 kW)

21. Jste obeznámen/a s činnostmi v případě výpadku elektrické energie?
- a) ano
 - b) mám povědomost
 - c) informace zjistím, např. na internetu
 - d) ne
22. Víte, jaká zařízení nebudou v domácnosti fungovat v případě výpadku elektrické energie?
- a) elektrické spotřebiče
 - b) vytápění
 - c) plyn
 - d) voda
23. Máte v domácnosti základní prostředky pro poskytnutí první pomoci?
- a) ano
 - b) ne
 - c) ne – budu volat zdravotnickou záchrannou službu
 - d) ne – v případě potřeby půjdu k praktickému lékaři

Zdroj: Bezpečnostní výzkum MV ČR (VG 20132015122)