



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

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

Juhočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotno sociálna fakulta
Katedra radiológie, toxikológie a ochrany obyvateľstva

Diplomová práca

**Ochrana obyvateľstva v zóne havarijného plánovania
jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice**

Vypracoval: Bc. František Vanko
Vedúci práce: prof. MUDr. Oto Masár, CSc.

České Budějovice 2014

ABSTRAKT

Hlavnou témou diplomovej práce bola ochrana obyvateľstva v zóne havarijného plánovania jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice a zaoberala sa riešením evakuácie v prípade vzniku mimoriadnej situácie spojenej s únikom rádioaktívnych látok. Analyzuje možný spôsob evakuácie osôb ako jedného z najdôležitejších ochranných opatrení k zaisteniu ochrany obyvateľstva.

Diplomová práca sa obzvlášť zameriava na správne postupy v prípade realizácie evakuácie a na kompetencie osôb, ktorých sa ochranné opatrenia dotýkajú. Zaoberá sa základnými kritériami, ktoré sú uplatňované pri ochrane obyvateľstva pred účinkami ionizujúceho žiarenia v okolí jadrovej elektrárne. Navrhuje skvalitnenie zabezpečenia ochrany a informovanosti osôb v zóne havarijného plánovania. Podľa atómového zákona je držiteľ povolenia zodpovedný za prijatie opatrení na eliminovanie vzniku mimoriadnej udalosti a vykonanie opatrení na prevenciu vzniku mimoriadnej udalosti súvisiacej s technologickými zariadeniami, ktoré s nebezpečnou látkou pracujú, spracúvajú ju, používajú, prepravujú, skladujú alebo s ňou iným spôsobom manipulujú. Zároveň zodpovedá za ochranu vlastných zamestnancov a osôb prevzatých do svojej starostlivosti. Opatrenia držiteľa povolenia na prevádzku jadrového zariadenia na ochranu vlastných zamestnancov alebo osôb prevzatých do starostlivosti predstavuje prvý stupeň v štruktúre havarijnej pripravenosti. Plán ochrany obyvateľstva obsahuje opatrenia na ochranu obyvateľstva v oblasti ohrozenia počas úniku rádioaktívnych látok do životného prostredia. Súčasťou plánu ochrany musí byť vzájomné prepojenie s vnútorným havarijným plánom držiteľa povolenia na prevádzku.

Práca sa opiera o platné právne predpisy a odborné publikácie skúmanej problematiky. Uvádza plán ochrany obyvateľstva, ako základný dokument pre plánovanie opatrení na likvidáciu následkov radiačnej nehody alebo havárie a k obmedzeniu ich následkov pre zónu havarijného plánovania. Teoretická časť vychádza z analýzy súčasnej legislatívy dotýkajúcej sa danej problematiky, kde členstvo Slovenskej republiky v Európskej únii ju zaväzuje plniť povinnosti, záväzky a úlohy

vyplývajúce z legislatívy Európskej komisie. Všetky tieto predpisy sú transponované v atómovom zákone a vytvárajú predpoklad pre výmenu informácií v prípade vzniku havárie jadrového zariadenia na území Slovenskej republiky. Definuje základné pojmy a zaoberá sa dôležitými ochrannými opatreniami pri riešení mimoriadnej udalosti, ktorá vznikla v súvislosti s radiačnou haváriou v jadrovej elektrárni. Práca kladie dôraz na zásady správneho chovania sa obyvateľstva v prípade vzniku takejto udalosti.

Pri spracovaní diplomovej práce bola použitá exploratívna metóda pýtania sa, z ktorej vychádza navrhnutá metodika. Na základe analýzy výsledkov dotazníkového prieskumu, boli navrhnuté možné spôsoby zlepšenia tejto oblasti. Z nazhromaždených údajov boli posúdené možné systémové opatrenia evakuácie s ohľadom na uplatnenie v praxi.

Kľúčové slová: Zóna havarijného plánovania. Radiačná havária. Evakuácia. Rádioaktívne látky.

ABSTRACT

The main topic of the thesis is protection of the population in the emergency planning zone of Jaslovské Bohunice Nuclear Power Plant, and dealing with evacuation in case of an emergency situation associated with the release of radioactive substances. Particular way of evacuation of people as one of the most important protective measures to ensure public protection was analyzed.

The thesis particularly focuses on the correct procedures in case of evacuation and the competence of persons involved in the protective measures. It deals with the basic criteria that are applied in the protection of the population from the impact of ionizing radiation around the nuclear power plant. Improvements for protection and awareness of population living in the emergency planning area are proposed. According to Nuclear Legislation a license holder is responsible for taking action to eliminate the occurrence of an emergency as well as taking action to prevent occurrence of an emergency related to technological devices that work with hazardous substance, process, use, transport, store it or manipulate with it. At the same time they are responsible for protecting their employees and persons taken into their care. Measures by permit holder to operate a nuclear facility and protect their own employees or persons taken into care represent the first stage in the structure of emergency preparedness. The public protection plan involves measures to protect the population in the area of release of radioactive substances into the environment. The part of the plan shall be a mutual interaction between the internal emergency plans of the holder of the permit to operate.

The work is based on existing legislation and scientific publications of the scope of the research. The protection plan of the population is seen as the basic document for planning measures to handling with the consequences of radiation incidents or accidents and elimination of their consequences on the emergency planning zone. The theoretical part is based on the analysis of current legislation related to the issue, where the membership of the Slovak Republic in the European Union undertakes the country to fulfil its duties, obligations and responsibilities under the legislation of the European

Commission. All these directives are transposed in the Atomic Act and create conditions for the exchange of information in the event of an accident of a nuclear device in the Slovak Republic. Basic concepts are defined, and the thesis deals with important safety measures when dealing with an emergency, related to a radiation accident at a nuclear power plant. The principles of appropriate behaviour of the population in the event of such an occurrence are emphasised.

Exploratory method of asking underlying the proposed methodology was used to compile the thesis. Based on the analysis of results of the questionnaire, areas for improvement were proposed. From the collected data possible systemic measures related to evacuation with respect to application in real life were assessed.

Key words: Evacuation, Jaslovské Bohunice Nuclear Power Plant, Population, Radiation accident, Emergency planning zone

Prehlásenie

Prehlasujem, že som svoju diplomovú prácu vypracoval samostatne len s použitím prameňov a literatúry uvedených v zozname citovanej literatúry.

Prehlasujem, že v súlade s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platnom znení súhlasím so zverejnením svojej diplomovej práce, a to – v neskrátenej podobe – v úprave vzniknutej vypustením vyznačených častí archivovaných fakultou – elektronickou cestou vo verejne prístupnej časti databáze STAG prevádzkovej Juhočeskou univerzitou v Českých Budějoviciach na ich internetových stránkach, a to so zachovaním môjho autorského práva k odovzdanému textu tejto kvalifikačnej práce. Súhlasím ďalej s tým, aby tou istou elektronickou cestou boli v súlade s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zverejnené posudky školiteľa a oponentov práce i záznam o priebehu a výsledku obhajoby kvalifikačnej práce. Zároveň súhlasím s porovnaním textu mojej kvalifikačnej práce s databázou kvalifikačných prác Theses.cz prevádzkovanou Národným registrom vysokoškolských kvalifikačných prác a systémom na odhaľovanie plagiátov.

V Českých Budějoviciach dňa 5. mája 2014

.....

Bc. František Vanko

Pod'akovanie

Srdečne sa chcem poďakovať profesorovi MUDr. Otovi Masárovi, CSc. za spoluprácu pri tvorbe diplomovej práce, za odborné vedenie, cenné rady a pripomienky. Taktiež moje poďakovanie patrí PhDr. Monike Guľašovej PhD. za konzultácie pri tvorbe praktickej časti diplomovej práce týkajúce sa štatistiky.

Ďalej patrí poďakovanie všetkým osloveným občanom obce Jaslovské Bohunice, ktorí sa zúčastnili na výskume a taktiež celej mojej rodine za prejavenu trpezlivosť a podporu pri tvorbe tejto práce.

OBSAH

ÚVOD.....	12
1 TEORETICKÁ ČASŤ.....	13
1.1. Jadrová energetika v Slovenskej Republike.....	13
1.1.2 Princíp fungovania jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice.....	14
1.1.3 Jadrová elektráreň a palivo.....	16
1.1.4 Bezpečnosť jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice.....	18
1.1.5 Radiačná havária ako mimoriadna udalosť.....	19
1.1.6 Ionizujúce žiarenie a jeho vplyv na človeka.....	20
1.2 Ochrana obyvateľstva v prípade ohrozenia radiačnou haváriou.....	22
1.2.1 Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky (ÚJD SR).....	22
1.2.2 Národná organizácia havarijnej pripravenosti.....	23
1.2.3 Národný akčný plán.....	23
1.2.4 Ochranné opatrenie varovanie obyvateľstva.....	26
1.2.5 Ochranné opatrenie ukrytie obyvateľstva.....	27
1.2.6 Ochranné opatrenie formou jódovej profylaxie.....	28
1.3 Ochranné opatrenie evakuácia obyvateľstva zo ZHP.....	29
1.3.1 Ciele a postupy havarijného plánovania.....	29
1.3.2 Vzájomná väzba medzi vnútorným havarijným plánom JZ a plánom ochrany obyvateľstva.....	31
1.3.3 Vnútorný havarijný plán jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice.....	32
1.3.4 Plány ochrany obyvateľstva (vonkajšie havarijné plány).....	33
1.3.5 Plánovanie a organizácia evakuácie obyvateľstva.....	35
1.3.6 Časový priebeh a spôsob evakuácie obyvateľstva.....	37
1.3.7 Regulácia pohybu osôb a dopravných prostriedkov.....	38
1.3.8 Prvá predlekárska pomoc a neodkladná zdravotná starostlivosť.....	39
1.3.9 Evakuácia.....	39
1.3.10 Čiastočná hygienická očista osôb.....	40
1.3.11 Dekontaminácia postihnutého územia.....	40

1.4 Štatistické testovanie.....	41
1.4.1 Použité štatistické metódy.....	42
2 CIEĽ PRÁCE A HYPOTÉZA.....	44
2.1 Cieľ práce.....	44
2.2 Hypotéza.....	44
3 METODIKA.....	45
3.1 Formulácia štatistického riešenia.....	46
3.2 Neparametrické testovanie.....	47
3.3 Vyhodnotenie výsledkov dotazníkového prieskumu.....	48
3.3.1 Vyhodnotenie otázky č. 1.....	48
3.3.2 Vyhodnotenie otázky č. 2.....	49
3.3.3 Vyhodnotenie otázky č.3.....	51
3.3.4 Vyhodnotenie otázky č.4.....	52
3.3.5 Vyhodnotenie otázky č.5.....	53
3.3.6 Vyhodnotenie otázky č.6.....	54
3.3.7 Vyhodnotenie otázky č. 7.....	56
3.3.8 Vyhodnotenie otázky č. 8.....	57
3.3.9 Vyhodnotenie otázky č.9.....	58
3.3.10 Vyhodnotenie otázky č.10.....	60
3.3.11 Vyhodnotenie otázky č. 11.....	61
3.3.12 Vyhodnotenie otázky č.12.....	62
3.3.13 Vyhodnotenie otázky č.13.....	64
3.3.14 Vyhodnotenie otázky č.14.....	65
3.3.15 Vyhodnotenie otázky č.15.....	66
3.4 Štatistické vyhodnotenie dotazníkového prieskumu.....	68
3.4.1 Formulácia štatistického vyšetovania.....	68
3.4.2 Škálovanie.....	68
3.4.3 Meranie.....	70
3.4.4 Elementárne štatistické spracovanie.....	70
3.4.5 Výpočet empirických parametrov.....	72

3.4.6	Neparametrické testovanie.....	73
3.4.7	Analýza výsledkov štatistického prieskumu.....	76
4	DISKUSIA.....	78
5	ZÁVER.....	82
6	ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV.....	84
7	PRÍLOHY.....	89

Zoznam použitých skratiek

AE	Atómová elektráreň
CHO	Centrum havarijnej odozvy
CO	Civilná ochrana
EK	Európska komisia
HaZZ	Hasičský a záchranný zbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JE	Jadrová elektráreň
JZ	Jadrové zariadenie
MAAE	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu
MV SR	Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky
ObU	Obecný úrad
PIO	Prostriedky individuálnej ochrany
POO	Plán ochrany obyvateľstva
PZ	Policajný zbor
SaP	Sily a prostriedky
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
ÚKŠ	Ústredný krízový štáb
VYR – VAR	Vyrozumenie – varovanie
ZHP	Zóna havarijného plánovania
ŽP	Železničná polícia

ÚVOD

Jadrová energetika predstavuje jednu z najvýznamnejších tém súčasnej svetovej politiky, v ktorej sa hovorí o presných pravidlách ochrany týkajúce sa využitia rádioaktívneho materiálu a jadrovej bezpečnosti. Vo väčšine štátov sú legislatívne pravidlá pre túto oblasť rovnaké ako v Slovenskej republike.

Radiačná havária je v slovenských jadrových elektrárnach veľmi málo pravdepodobná, napriek tomu je nutné aby spoločnosť bola na takúto udalosť pripravená. Ochrana života, zdravia a majetku je zakotvená aj v Ústave Slovenskej republiky. Právo na ochranu života, zdravia a majetku patrí k významným ústavou zabezpečeným právam občanov Slovenskej republiky. Realizáciu tohto práva zabezpečuje významnou mierou aj civilná ochrana obyvateľstva.

V tejto súvislosti je cieľom diplomovej práce skúmanie aktuálnych postupov jedného z najdôležitejších ochranných opatrení – evakuácie obyvateľstva. Navrhuje možné riešenie a zameriava sa na kvalitnejšie zabezpečenie ochrany a informovanosti obyvateľov žijúcich v ZHP jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice.

Práca teoreticky analyzuje súčasný stav, prakticky skúma úroveň vedomostí a informovanosti dotknutých osôb o základných zásadách evakuácie vo vzájomnej väzbe na súlad s platnou legislatívou.

K overovaniu hypotézy práce je stanovená metodika práce, ktorá spočíva v stanovení vízie a taktiež využíva a aplikuje dáta získané dotazníkovým prieskumom. Tieto dáta sú ďalej spracované formou štatistického riešenia.

V rámci diskusie dosiahnutých výsledkov, sú výsledky najskôr zhrnuté na základe postupne aplikovateľných metód štatistického riešenia a následne sú rozoberané. Taktiež je konštatované, s akým výsledkom bola verifikovaná hypotéza diplomovej práce. Na základe výsledkov sa predpokladá návrh doporučení k príprave a realizácii evakuácie a je zhodnotená pripravenosť obyvateľstva na vykonanie evakuácie a taktiež teoretické a praktické prínosy práce.

1 TEORETICKÁ ČASŤ

1.1 Jadrová energetika v Slovenskej Republike

Život modernej spoločnosti už dlhú dobu nie je možný bez získavania energie z okolitého prostredia. Slovensko má nedostatok vlastných primárnych energetických surovín. Nemá žiadne náleziská čierneho uhlia, ropy a zemného plynu sa vyskytuje na Slovensku tak málo, že ich ťažbou je možné pokryť iba niekoľko percent spotreby. Štruktúra spotreby primárnych energetických zdrojov ukazuje, že iba 7% energie zabezpečí ťažba hnedého uhlia, asi 4% energie získavame výrobou elektriny z vody a takmer 2% slovenskej spotreby energie zabezpečí domáca ťažba zemného plynu a ropy. Všetky ostatné primárne zdroje energie musíme dovážať (21). Elektrifikácia Slovenska, ktorá začala v dvadsiatych a vrcholila v štyridsiatych rokoch minulého storočia umožnila vznik mnohých parných a vodných elektrární, z ktorých niektoré slúžia dodnes. Nestačili však mohutnej industrializácii po roku 1945 a elektrifikované Slovensko trpelo nedostatkom kapacít pre výrobu elektrickej energie. Oravská priehrada a elektrárne priemyselných parametrov v Zemianskych Kostolnoch a neskôr vo Vojanoch mali pomôcť vyrovnáť rozdiely medzi potrebou a ponukou elektrickej energie. Vzhľadom na zvyšujúcu sa požiadavku spotreby elektrickej energie pre priemysel Slovensko nastúpilo na cestu mierového využívania jadrovej energie (26). Výsledkom historického vývoja sa na Slovensku vygenerovala ideálna skladba zdrojov elektrickej energie, vzájomne sa dopĺňajúcich zdrojov využívajúcich energiu vody, konvenčných tepelných elektrární a elektrární jadrových. Výroba elektriny sa riadi pružne podľa technických kritérií, ekonomických kritérií ale taktiež podľa kritérií ekologických. Pokiaľ v skladbe inštalovaného výkonu približne tretina pripadá na vodné elektrárne, tretina na tepelné elektrárne a tretina na elektrárne jadrové, v jadrových

elektrárnach sa v minulom roku vyrobilo až 55% domácej elektriny, vo vodných 16% a v tepelných 29%. Zásluha jadrových elektrární na týchto výsledkoch je zrejmá (21).

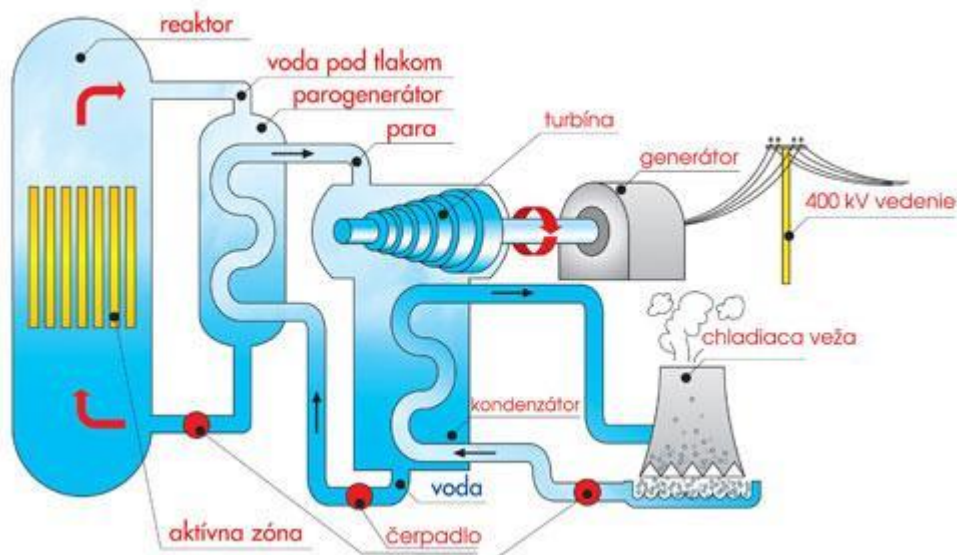
Jadrová energia tvorí najväčšie percento po stránke využiteľnosti v Litve, kde dosahuje asi 80%, vo Francúzsku (asi 78%) a v Belgicku (asi 60%). Jadrová energia získavaná prostredníctvom jadrových reaktorov sa používa aj na pohon ponoriek či lodí, na výrobu izotopov na ďalšie využitie a na výskum. Jadrové reaktory sa však používajú aj na ohrev vody či vykurovanie, ale ide o druhotné využitie (8). Jadrová energia sa využíva aj u nás. Je produkované prostredníctvom dvoch elektrární, Jaslovských Bohuníc a Mochoviec. Momentálna situácia na Slovensku v oblasti energie sa pohybuje nasledovne:

- Energia z obnoviteľných zdrojov (vrátane vody) predstavuje 17% z celkovej energie, ktorá sa na Slovensku vyprodukuje
- Energia z fosílnych palív (uhlie, ropa, zemný plyn) predstavuje 14%
- Energia vyprodukovaná v Jadrovej elektrárni Mochovce predstavuje 29%
- Energia vyprodukovaná v Bohunice V2 predstavuje 26% celkovej produkcie

1.1.2 Princíp fungovania jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice

Jadrová elektráreň Jaslovské Bohunice sa nachádza na západnom Slovensku, neďaleko mesta Trnava. Elektrická energia sa tu vyrába v dvoch blokoch s tlakovodnými reaktormi typu VVER 440/V-213, ktoré boli k energetickej sieti postupne pripojené v rokoch 1984 až 1985. Vybudovaním systému centralizovaného zásobovania teplom mesta Trnava z AE Bohunice v roku 1987 prešla elektráreň V2 na kombinovanú výrobu elektriny a tepla. Od roku 2002 sa na blokoch V2 realizoval

program modernizácie v celkovej hodnote 500 mil. EUR, ktorý bol v roku 2010 ukončený zvýšením výkonu na 505 MW/blok (14).



Obr. 1. Schéma jadrovej elektrárne

Zdroj: http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2010_2011/neptunes/energeticke_zavislosti/jadrova.html

Princíp výroby elektriny z jadrovej energie je podobný ako v klasickej tepelnej elektrárni. Rozdiel je len v zdroji tepla. V tepelnej elektrárni je zdrojom tepla fosílné palivo (uhlie, plyn), ktorých spaľovaním vzniká aj veľké množstvo skleníkových plynov, zatiaľ čo v jadrovej elektrárni je to jadrové palivo (prírodný alebo obohatený urán). V tlakovodných reaktoroch je palivo v podobe palivových kaziet umiestnené v tlakovej nádobe reaktora, do ktorej prúdi chemicky upravená voda. Táto preteká kanálikmi v palivových kazetách a odvádza teplo, ktoré vzniká pri štiepnej reakcii. Voda z reaktora vystupuje s teplotou asi 297°C a prechádza horúcou vetvou primárneho potrubia do tepelného výmenníka - parogenerátora. V parogenerátore preteká zväzkom trubiek a odovzdáva teplo vode, ktorá je privádzaná zo sekundárneho okruhu s teplotou 222°C. Ochladená voda primárneho okruhu sa vracia späť do aktívnej zóny reaktora.

Voda sekundárneho okruhu sa v parogenerátore odparuje a cez parný kolektor sa para odvádza na lopatky turbíny. Hriadel' turbíny roztáča generátor, ktorý vyrába elektrickú energiu.

Po odovzdaní energie turbíne para kondenzuje v kondenzátore a vo vodnom skupenstve cez ohrievače prúdi späť do parogenerátora. Zmes v kondenzátore je chladená tretím chladiacim okruhom. V tomto okruhu sa voda ochladzuje vzduchom prúdiacim zo spodnej do hornej časti chladiacej veže tzv. komínovým efektom. Prúd vzduchu so sebou unáša vodnú paru a drobné kvapky vody, a tak sa nad chladiacimi vežami vytvárajú oblaky pary (30).

1.1.3 Jadrová elektráreň a palivo

Jadrová energia je nazývaná aj atómová, z dôvodu, že sa energia získava štiepením z jadra nasledovným spôsobom:

- Príprava uránu – urán predstavuje palivo pre jadrový reaktor. Je ťažený ako ruda v povrchových alebo hlbinných baniach. Urán v rude je obsiahnutý však iba od 0,1-3%, čo je málo a preto je ho potrebné pred použitím obohatiť. Uránová ruda je po vyťažení luhovaná na žltý koláč. Obsah uránu v tomto koláči sa pohybuje okolo 80%.
- Obohatenie uránu – Urán v žltom koláči je potrebné premeniť na plynnú formu. Zmena skupenstva sa tak robí prostredníctvom rafinácie a konverzácie. Aby sme si to rozdrobili: urán obsahuje dva hlavné izotopy: štiepiteľný urán U-235 a prírodný urán U-238. Keďže v prírodnom uráne, ktorý bol vyťažený, sa nachádza U-235 iba v množstve okolo 0,7%, je potrebné toto percento zvýšiť na 4%.

- Palivo pre jadrové reaktory sa používa vo forme keramických tabliet. Tie sú hermeticky zabudované do kovových rúr, ktoré spolu tvoria kazetu s palivom. Aby si to človek vedel predstaviť, palivo pre jeden reaktor v Mochovciach predstavuje 8,5 ton uránu ročne.
- Palivo a reaktor – Pri štiepení uránu sa uvoľňuje veľké množstvo tepelnej energie. Tá sa odvádza vodou (ako chladiacim médiom) a mení sa v turbogenerátore na elektrickú energiu. Palivo sa v reaktore využíva 4-5 rokov, kým nevyhorí. Následne sa presunie do bazénu pre skladovanie vyhoreného paliva. Tu je potrebné jeho dochladzovanie. Manipulácia s vyhoreným palivom prebieha pod vodou, pretože poskytuje tienenie proti úniku rádioaktívnych izotopov do okolia. V chladiacom bazéne sa palivo uchováva päť rokov, po ktorých sa presúva do medziskladu.
- Spracovanie paliva – napriek tomu, že sa palivo po použití v reaktore nazýva vyhorené, obsahuje približne 95% U^{238} , ale aj 5% štiepných produktov, ktoré vznikli v reaktore. V prepracovateľských závodoch sa vyhorené palivo separuje na znovu použiteľný urán a odpad.
- Uloženie paliva – V súčasnosti prebiehajú neustále štúdie na určenie optimálneho prístupu ku konečnému ukladaniu vyhoreného paliva. Neustále sa diskutuje o ďalšom využití vyhoreného paliva s použitím nových technológií. V súčasnosti nemá žiadna krajina vybudované konečné hlbinné úložisko vyhoreného paliva.
- Ak by sme sa mali pozrieť na využitie energie z jadra vzhľadom na Európsku úniu, percentá by boli nasledovné: 42% z celkovej energie pochádza z fosílnych palív (uhlie/olej/zemný plyn), 23% z obnoviteľných zdrojov (vrátane vody) a 35% z celkovej energie pochádza z jadra (30).

1.1.4 Bezpečnosť jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice

Bezpečnosť je v súčasnej dobe považovaná za jeden z najdôležitejších faktorov pre samotný chod jadrovej elektrárne. Bezpečnosti je venovaná mimoriadna pozornosť aj z pohľadu širokej verejnosti. Jadrovou bezpečnosťou sa rozumie stav a schopnosť jadrového zariadenia a osôb obsluhujúcich jadrové zariadenia zabrániť nekontrolovateľnému rozvoju štiepnej reťazovej reakcie alebo nedovolenému úniku rádioaktívnych látok alebo ionizujúceho žiarenia do životného prostredia a obmedzovať následky nehôd (42, 48).

Z hľadiska technického riešenia prevádzky elektrárne bránia nekontrolovanému úniku rádioaktívnych látok z jadrovej elektrárne systém piatich ochranných bariér:

Keramický obal palivového článku,

- Obal palivového prútu zo špeciálnej zliatiny s vysokým bodom tavenia,
- Nádoba reaktora,
- Betónová šachta a betónové tienenie okolo reaktoru,
- Kontajment, tj. technické zariadenia k spoľahlivému udržaniu rádioaktívnych látok v reaktorovej budove pri ich úniku z reaktora (12).

Jadrové elektrárne na Slovensku predstavujú bezpečne zaistený systém s minimálnou možnosťou vzniku radiačnej nehody, havárie alebo výbuchu. Projektové a technické riešenia a vhodnosť lokality týchto zariadení za predpokladu dodržania stanovených podmienok daných prevádzkovateľom elektrárne.

Ak však dôjde k poruchám jednotlivých bariér, chránia ich bezpečnostné systémy, ktoré sú uvádzané do prevádzky automaticky. Dôležitým parametrom, ktorý výrazne ovplyvňuje bezpečnosť jadrovej elektrárne, je aj príprava kvalifikovaných a dobre preškolených zamestnancov. Zamestnanci, ktorí sa priamo zúčastňujú na riadení

prevádzky jadrovej elektrárne, musia absolvovať špeciálnu teoretickú prípravu a výcvik na simulátore. V prípade veľkej havárie sú rádioaktívne látky zadržané v priestore ochranného obalu. Pravdepodobnosť, že by súčasne nastala i porucha ochranného obalu, je veľmi malá. Ak by však takáto situácia predsa len nastala, použijú sa pre zabezpečenie ochrany zamestnancov a obyvateľstva v okolí jadrovej elektrárne ochranné opatrenia opísané v havarijných plánoch. Všetky bezpečnostné opatrenia sú navrhnuté tak, aby zamedzili katastrofickým následkom havárie, úniku rádioaktívnych látok do životného prostredia a ožiareniu osôb, ktoré žijú v ZHP (14, 48).

1.1.5 Radiačná havária ako mimoriadna udalosť

Slovensko sa nachádza v miernom klimatickom pásme, na stabilnom geologickom podloží, takže má vhodnú polohu na mierové využitie jadrovej energie formou jadrových elektrární. Energetický priemysel a jeho ekonomické aspekty hrajú významnú úlohu vo svete a nie je tomu inak ani na Slovensku. Jadrové elektrárne sa považujú za jedny z najbezpečnejších energetických zdrojov, s minimálnym zásahom do životného prostredia a s minimálnym ohrozením obyvateľstva žijúceho v okolí. Jadrová elektráreň je konštruovaná tak, aby vďaka svojej konštrukcií bola odolná voči zemetraseniu, nepriaznivým vplyvom teplôt a napríklad aj pádu lietadla. Napriek tomu nemožno vznik mimoriadnej udalosti úplne vylúčiť, zvlášť s ohľadom na možné chyby zamestnancov elektrárne dôsledkom nedbanlivosti alebo porušením predpisov.

Aj napriek existencií systémov zaisťujúcich bezpečnosť jadrových zariadení, môže vzniknúť radiačná nehoda a radiačná havária. Únik rádioaktívnych látok alebo ionizujúceho žiarenia do životného prostredia, ktoré nemá za následok ohrozenie obyvateľstva, voláme radiačná nehoda (12). Ak by únik rádioaktívnych látok bol taký veľký, že by jeho následky mohli ohrozovať zdravie obyvateľov v okolí miesta úniku, hovoríme o radiačnej havárii. Obecne hovoríme o radiačnej nehode alebo radiačnej

havárií ako o mimoriadnej udalosti. Mimoriadna udalosť je škodlivé pôsobenie síl a javov vyvolaných činnosťou človeka, prírodnými vplyvmi a také havárie, ktoré ohrozujú život, zdravie, majetok alebo životné prostredie a vyžadujú vykonanie záchranných a likvidačných prác (41). Radiačná havária predstavuje antropogénnu udalosť, pri ktorej môže dôjsť k stratám na životoch, ale aj k biologickej devastácii územia. Vývoj dnešnej spoločnosti so sebou prináša určité zmeny, nové myšlienky a postoje, ktorými sú určované všetky rozhodnutia. Preto je nutné vytvárať také právne prostredie, kde môžu byť realizované potrebné opatrenia.

Takáto mimoriadna udalosť by nastala len v prípade porušenia všetkých ochranných bariér pri prevádzke jadrovej elektrárne. Rádioaktívne látky by potom unikali do okolia vo forme plynov a aerosólov. Do ľudského organizmu sa môžu tieto látky dostať prirodzeným dýchaním ako aj konzumáciou kontaminovaných produktov. Všetko záleží od poveternostných podmienok, ktoré hrajú zásadnú úlohu pri použití konkrétnych postupov ochrany obyvateľstva (3).

Pre stanovenú ZHP je radiačná havária na základe platných právnych predpisov klasifikovaná ako mimoriadna udalosť tretieho stupňa, ktorá vedie, alebo môže viesť k závažnému uvoľneniu rádioaktívnych látok do životného prostredia, vyžadujúce uskutočnenie neodkladných opatrení k ochrane obyvateľstva a životného prostredia, ktoré sú stanovené vo vonkajšom havarijnom pláne a v havarijnom pláne kraja (26). Uvedenou problematikou sa musí zaoberať aj bezpečnostný systém Slovenskej republiky a to ako v oblasti plánovania, tak aj v oblasti odozvy na vzniknutú mimoriadnu udalosť(8, 18, 19).

1.1.6 Ionizujúce žiarenie a jeho vplyv na človeka

Ľudstvo počas svojho vývoja bolo vystavené neustálemu pôsobeniu prirodzeného radiačného pozadia, ktoré sa nemenilo. Prírodné žiarenie dopadá na Zem z kozmického

priestoru. Ďalej ho tvoria prirodzené rádionuklidy obsiahnuté v zemskej kôre, v stavebných materiáloch príbytkov, vo vode, v potravinách i vo vzduchu. Samé ľudské telo je rádioaktívne. Úroveň tejto prírodnej rádioaktivity sa nemení s lokalitou. Dávková záťaž človeka z kozmického žiarenia je silne závislá na nadmorskej výške a na zemepisnej šírke. Kozmické žiarenie vytvára i nové rádionuklidy vo vode a v zemskej kôre. Tieto rádionuklidy prispievajú k vnútornému žiareniu organizmu pri dýchaní a pri požití potravy, alebo vody. Zemská kôra obsahuje ďalšie rádionuklidy, o ktorých sa predpokladá, že sú tam prítomné od jej vzniku. Okrem týchto prírodných zdrojov žiarenia je človek vystavený účinkom umelých zdrojov. Na prvom mieste je to röntgenové žiarenia a iné druhy ionizujúceho žiarenia používané v lekárskej diagnostickej praxi. Ďalej na človeka pôsobí žiarenie zo spádu po skúškach z jadrových zbraní a nakoniec zanedbateľné množstvo rádioaktívnych materiálov (plynné a kvapalné výpuste), ktoré sú uvoľňované z prevádzky jadrových zariadení (12).

Meranie žiarenia - Ľudské zmysly nie sú schopné zistiť žiarenie alebo to, či je materiál rádioaktívny. Zisťovanie a meranie je preto závislé na prístrojoch, ktoré sú schopné merať veľmi malé množstvá žiarenia. Množstvo žiarenia - dávka, ktorej je vystavený človek sa meria podľa množstva energie absorbovanej tkanivom ľudského tela a vyjadruje sa v grayoch (Gy). Rovnaká expozícia rôznych druhov žiarení nemusí však mať rovnaké biologické účinky. Napríklad 1 gray alfa žiarenia bude mať väčší účinok ako rovnaká dávka 1 gray beta žiarenia. Z tohto dôvodu, keď hovoríme o účinkoch žiarenia, vyjadrujeme sa v jednotkách, voláme sievert (Sv). Žiarenie veľkosti jedného sievertu vyvolá rovnaké biologické účinky, bez ohľadu na typ žiarenia. Menšie množstvá sa obyčajne vyjadrujú v milisievertoch (mSv).

Prírodné zdroje ionizujúceho žiarenia - Ionizujúce žiarenie a rádioaktívne látky sú neoddeliteľnou zložkou životného prostredia. Rádionuklidy niektorých prvkov sú trvale vo vzduchu, vo vode, v pôde, v rastlinách a samozrejme i v ľudskom organizme. Ľudstvo je takto vystavené neustále účinkom prírodného ionizujúceho žiarenia a to jednak z vonkajších ako aj vnútorných zdrojov žiarenia. K vonkajším zdrojom prírodného žiarenia patrí kozmické žiarenie, tvorené časticami a ionizujúcim žiarením

dopadajúcim na povrch Zeme z mimozemského priestoru a terestriálne žiarenie tj. Žiarenie vrchných vrstiev zemskej kôry, vyvolané predovšetkým rádionuklidmi draslíka, uránu, thória a podobne. K vnútorným zdrojom prírodného žiarenia patrí vlastné žiarenie ľudského tela vyvolané rádionuklidmi, ktoré sú prítomné v malom množstve buď ako súčasť organizmu napr. draslík K-40, alebo ich prijímame potravou a dýchaním.

1.2 Ochrana obyvateľstva v prípade ohrozenia radiačnou haváriou

Významnú úlohu v dnešnej spoločnosti hrá ochrana obyvateľstva. V minulosti to bola hlavne ochrana človeka pred prírodnými katastrofami, ale postupným rozvojom ľudstva nadobúdala na dôležitosť aj ochrana pred účinkami technických, technologických či radiačných havárií. Ochrana života jedinca si neustále vyžaduje pozornosť, preto je veľmi dôležité zaistiť jeho bezpečnosť, a to čo najefektívnejšie (15).

1.2.1 Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky (ÚJD SR)

ÚJD SR je ústredným orgánom štátnej správy pre oblasť jadrového dozoru. ÚJD SR zabezpečuje výkon štátneho dozoru nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení vrátane nakladania s rádioaktívnymi odpadmi a vyhoretým palivom a ďalšími fázami palivového cyklu, nad jadrovými materiálmi vrátane ich kontroly a evidencie, ako aj nad fyzickou ochranou jadrových zariadení a jadrových materiálov zabezpečovanou držiteľom príslušného povolenia. Zabezpečuje posudzovanie zámerov programu využitia jadrovej energie a kvality vybraných zariadení a prístrojov jadrovej techniky a

záväzky Slovenskej republiky vyplývajúce z medzinárodných zmlúv týkajúce sa jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení a nakladania s jadrovými materiálmi (30). Kompetencie ÚJD SR sú dvojaké: stavebný úrad a orgán štátnej správy pre jadrovú bezpečnosť. Jeho rozhodnutia sú založené na jeho vlastných čiastkových rozhodnutiach (čiastkové schvaľovanie bezpečnostnej dokumentácie), ako aj na posudku príslušných dozorných orgánov – Úrad verejného zdravotníctva SR (radičná ochrana), Inšpektorát práce (inšpekcia práce a bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci) a ostatných orgánov a organizácií štátnej správy (požiarna prevencia, civilná obrana).

1.2.2 Národná organizácia havarijnej pripravenosti

Najvyšším orgánom krízového riadenia v SR je v súlade so zákonom č. 387/2002 Z. z. Ústredný krízový štáb (ďalej ÚKŠ), ktorý svojou vecnou pôsobnosťou slúži ako výkonný orgán vlády SR. V ÚKŠ sú zastúpené všetky rezortné ministerstvá a ostatné ústredné orgány štátnej správy. ÚKŠ koordinuje činnosť štátnej správy, samosprávy a ďalších zložiek pri riešení krízovej situácie, t. j. vo väzbe na ÚJD SR aj pri riešení nehody alebo havárie jadrového zariadenia alebo pri preprave. Samotný systém krízového riadenia, ktorého súčasťou je ÚKŠ, tvoria okrem vlády SR, ministerstiev a ostatných ústredných orgánov štátnej správy, miestne orgány štátnej správy a samosprávy (31, 39).

1.2.3 Národný akčný plán

V časti uvedenej nižšie sú uvedené hlavné výsledky za rôzne oblasti posudzovania, ktoré bolo vykonané v rámci záťažových skúšok a plánu činností.

- *Zemetrasenia*

Na území Slovenska a jeho priľahlom okolí nie sú tektonické zlomy, ktoré by mohli spôsobiť extrémne zemetrasenia porovnateľné s katastrofickým zemetrasením v Japonsku. Napriek tomu je otázka seizmicity dôsledne zohľadnená v projekte, prevádzke a bezpečnostnej modernizácii elektrární a je aj súčasťou záťažových testov. V jednotlivých lokalitách bol inštalovaný systém seizmického monitorovania pre skorú identifikáciu seizmickej aktivity, ktorá by mohla potenciálne ovplyvniť JE. Hodnotenie seizmickej úrovne lokalít bolo vykonané v súlade s odporúčaniami MAAE. Hodnotenie odráža súčasnú dosiahnutú úroveň poznania a akceptovali ho viaceré medzinárodné misie (20). V porovnaní s pôvodným projektom, v rámci zvyšovania bezpečnosti, bola vysoko zvýšená schopnosť jadrových blokov zachovať základné bezpečnostné funkcie. Keďže modernizácia bola založená na konzervatívnom prístupe, ktorý uvažoval predovšetkým o elastickej správanie sa konštrukcií, existuje aj vzhľadom na zvýšené hodnoty bezpečnostná rezerva. Berúc do úvahy vlastnosti materiálov použitých pre jednotlivé komponenty bezpečnostných systémov, dochádza pri ich zvýšenom zaťažení najprv k plastickej deformácii a až neskôr k prekročeniu pevnostných limitov, ktoré spôsobia poškodenie komponentov.

- *Záplavy*

Dôkladne boli analyzované záplavy z povrchových vodných zdrojov, zlyhanie hrádzi, vplyv podzemných vôd a extrémne meteorologické podmienky ako potenciálny zdroj záplav. Vnútorne záplavy JE následkom roztrhnutia potrubí po zemetrasení boli v hodnotení tiež uvažované. Vzhľadom k umiestneniu lokalít vo vnútrozemí, ich vzdialenosti od zdrojov vody, topografie lokalít a podmienok kompozície projektu môže byť zaplavenie lokalít zo zdrojov povrchovej vody z riek alebo jazier vylúčené, podobne ako aj zaplavenie od podzemných vôd (22). Analýzy potenciálneho zlyhania priehrad a hrádzi na rieke Váh ukázali, že vyvolané záplavové vlny môžu dočasne znefunkčnúť čerpacie stanice, ktoré dodávajú surovú vodu do JE. Záplavami sú najzraniteľnejšie elektrické komponenty a systémy v závislosti od ich umiestnenia a výšky v stavebných objektoch. Dôkladné utesnenie budov a dostatočná výška vstupných dverí poskytuje náležitú ochranu proti záplavám.

- *Extrémne meteorologické podmienky*

Hodnotenie vykonané v rámci záťažových testov zahŕňa meteorologické udalosti a ich kombinácie, také ako sú extrémne teploty a vlhkosť, extrémne sucha, pôsobenie námrazy a snehu, extrémny priamy a rotujúci vietor. Hodnotená bola aj realizovateľnosť zabezpečenia logistických potrieb pre havarijnú pripravenosť. Vzhľadom na to, že Slovensko leží v miernom meteorologickom regióne Európy, neboli v minulosti extrémne meteorologické podmienky považované za hlavný problém. Extrémne sucha nepredstavuje vážny bezpečnostný problém, pretože to je pomaly sa vyvíjajúci proces a zásoba vody v lokalite je dostatočná na odvod zostatkového tepelného výkonu počas viac ako 10 dní. Okrem toho, nápravné opatrenia realizované s cieľom zvýšiť seizmickú odolnosť prispeli takisto k zvýšeniu odolnosti JE voči extrémnemu vetru. Keďže vývoj extrémnych meteorologických podmienok (s výnimkou veľmi silného vetra) do ťažkého zaťaženia JE si vyžaduje určitý čas, hodnotenie tiež ukazuje dostatočnú časovú rezervu na prijatie protipatrení v prípade výskytu extrémnych podmienok (27).

- *Strata elektrického napájania a koncového odvodu tepla*

Pokiaľ ide o riziko straty napájania treba uvažovať, že na oboch lokalitách je osem rôznych možností elektrického napojenia (s rôznym stupňom zraniteľnosti vplyvom vonkajších rizík) pre zabezpečenie vlastnej spotreby elektrického napájania, päť z nich je navyše nezávislých na vonkajšej sieti. Tieto rôzne možnosti je možné aktivovať buď automaticky alebo pracovníkmi elektrárne v priebehu niekoľkých desiatok sekúnd až dvoch hodín. Záložné zdroje sú schopné poskytovať napájanie počas neobmedzenej doby. V jadrových elektrárnach na Slovensku slúži okolité ovzdušie ako koncový recipient tepla, alternatívnym spôsobom odvodu tepla je odpúšťanie pary do atmosféry. Hoci tento koncový odvod tepla principiálne nemôže byť stratený, môže sa stratiť možnosť odvodu tepla do atmosféry. Takéto situácie boli predmetom hodnotenia v rámci záťažových testov (14).

1.2.4 Ochranné opatrenie varovanie obyvateľstva

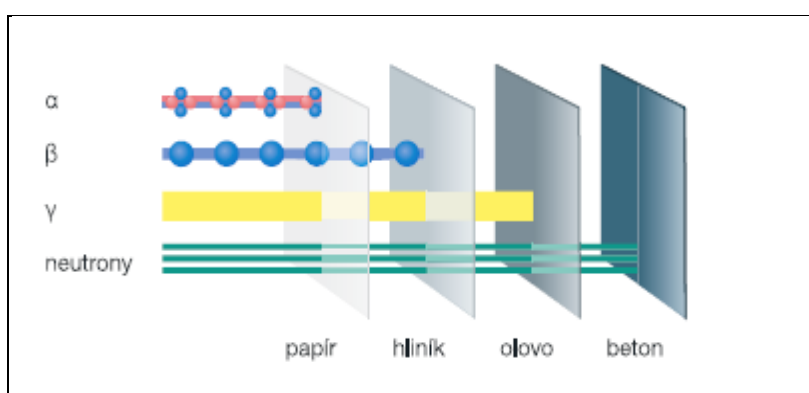
V prípade podozrenia na vznik alebo pri vzniku radiačnej havárie sú ľudia v ZHP najskôr upozornení jednotným systémom varovania a informovania. Varovanie obyvateľov v 20 km pásme je zabezpečené autonómnym systémom vyrozumienia a varovania (VYR –VAR) jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice. Na ostatnom území je v prípade potreby zabezpečené varovanie obyvateľov vyrozumievacou a varovacou sieťou civilnej ochrany. Na varovanie obyvateľov sa využívajú elektronické sirény systému VYR – VAR, ktoré sa nachádzajú v 20 km okolí od elektrárne, a to pojazdné varovacie a vyrozumievacie vozidlá JZ, elektrické sirény varovacej siete civilnej ochrany a hromadné informačné prostriedky (rozhlas, televízia , miestne a závodné rozhlas) (34, 37).

Varovanie obyvateľov pri bezprostrednom ohrození účinkami radiačnej havárie JZ sa vykonáva v pásme 20 km (z riadiaceho centra JZ) a na ostatnom ohrozenom území (z vyrozumievacieho a varovacieho centra Obvodného úradu v Trnave,) varovnými signálmi. Systém tvorí sieť poplachových sirén, ktoré zabezpečujú bezprostredné varovanie obyvateľstva v prípade hrozby alebo vzniku mimoriadnej udalosti. Ohrozené obyvateľstvo je varované predovšetkým prostredníctvom varovného signálu **všeobecné ohrozenie**, ktorý je vyhlasovaný 2 - minútovým kolísavým tónom sirén. Pri udalosti klasifikovanej ako **Núdzový stav na území JZ** alebo **Núdzový stav v okolí** je tento signál v 20 km pásme doplnený hovorenou informáciou: „**POZOR RADIČNÁ UDALOSŤ**“, ktorá je vysielaná priamo zo systému VYR - VAR. Na ostatnom území bude varovný signál doplnený hovorenou informáciou v hromadných informačných prostriedkoch.

Koniec ohrozenia je vyhlásený 2 - minútovým stálym tónom sirén bez opakovania. Signál je v 20 km pásme doplnený hovorenou informáciou „**KONIEC OHROZENIA**“, ktorá je vysielaná priamo zo systému VYR - VAR. Na ostatnom území bude tento signál doplnený hovorenou informáciou v hromadných informačných prostriedkoch (2, 32).

1.2.5 Ochranné opatrenie ukrytie obyvateľstva

Ukrytím obyvateľstva rozumieme neodkladné ochranné opatrenie, ktoré sa podľa charakteru nebezpečnej látky pripravuje ako bezprostredná reakcia obyvateľstva na varovanie. Je to opatrenie k obmedzeniu pôsobenia rádioaktívneho žiarenia na človeka. Najväčším ohrozením je pôsobenie žiarenia γ . Toto žiarenie ľahko preniká rôznymi materiálmi.



Obr. 3. Prienik žiarenia rôznymi druhmi materiálov

Zdroj: http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderna_elektrany.html

Na ukrytie sa využívajú prirodzené tieniace vlastnosti stavieb, rodinných domov, obytných domov, administratívnych a spoločenských budov ukrytie v školách, na pracoviskách. Ukrytím sa výrazne znižuje vonkajšie ožiarenie osôb z rádioaktívneho mraku v závislosti na charaktere objektu (napr. materiál a hrúbka stien). Zatvorením dverí a okien sa zabráni, aby sa rádioaktívne častice usadzovali vo vnútri budov. Predovšetkým treba zabrániť, aby sa rádioaktívne látky nedostali do dýchacích ciest alebo s potravou do tela. Zabrániť tomu treba čo najlepším utesnením okien a dverí. Ukrytie obyvateľstva sa spresňuje, odvoláva, poprípade na ďalšom území vyhlasuje podľa výsledkov monitorovania, na základe rozhodnutia krízového štábu.

Doba ukrytia sa nepredpokladá dlhšia ako dva dni. Ak áno, zvažuje sa evakuácia obyvateľstva (27, 46).

1.2.6 Ochranné opatrenie formou jódovej profylaxie

Rádioaktívne častice, ktoré v prípade radiačnej havárie unikajú vo veľkom množstve, sú veľmi škodlivé pre ľudské telo. Obsahujú rádioaktívne izotopy jódu, ktoré sa usádzajú v štítnej žľaze. Z celkového množstva 50 mg jódu v tele sa v štítnej žľaze nachádza 10 - 15 mg (t.j. 20 - 30 %). Jód je potrebný pre produkciu hormónov štítnej žľazy. Pri jadrovej havárii, keď dôjde k porušeniu palivových článkov v reaktore, okrem množstva iných rádionuklidov uvoľňuje sa z nich rádioaktívny jód. Pri jeho príjme do organizmu sa vychytáva v štítnej žľaze. Vysokým dávkam v štítnej žľaze z koncentrovaného rádioaktívneho jódu sa dá predísť tým, že sa štítna žľaza nasýti nerádioaktívnym jódom. Tým sa zabráni vychytávaniu rádioaktívneho jódu v štítnej žľaze, ktorý sa do tela dostáva z kontaminovaného vzduchu, vody, mlieka a inej potravy. Jodid draselný je v prípade jadrovej havárie potrebné podať čo najskôr, najlepšie pred jeho príjmom do organizmu, t.j. v praxi do 1 hodiny od úniku rádioaktívneho jódu. Štítna žľaza sa v tom prípade nasýti nerádioaktívnym jódom a ďalší (aj nerádioaktívny) jód už neprijme. Jódová profylaxia sa v prípade radiačnej havárie vykonáva u všetkých osôb vrátane ťarchavých a dojčiacich žien. Výnimku tvoria osoby precitlivené na jódomé preparáty alebo tie, ktoré sa liečili alebo liečia na poruchy funkcie štítnej žľazy (14). Pri nejasnostiach je potrebné poradiť sa s obvodným, alebo ošetrovúcim lekárom. V prípade alergickej reakcie je potrebné vyhľadať lekára.

Jódové tabletky sú určené výhradne pre použitie v prípade havárie jadrovej elektrárne. Ich podanie sa viaže len na informáciu o mohutnom úniku rádioaktívneho jódu. Užívajú sa na výzvu, ktorú vydajú príslušné orgány na úseku civilnej ochrany prostredníctvom médií. Užitie vyšších dávok jodidu draselného, ako je predpísané v príbalovej informácii k tabletkám nezvyšuje ochranný efekt. Užitie tabliet počas normálnej prevádzky jadrových elektrární nemá žiadny ochranný efekt. Jódová profylaxia a jej opakovanie sa spresňuje, odvoláva poprípade na ďalšom území zavádza

podľa výsledkov monitorovania a na základe rozhodnutia príslušných orgánov. Ak to radiačná situácia bude vyžadovať, obyvateľom sa oznámi, aby po 24 alebo 48 hodinách užíli ešte polovičnú dávku jodidu draselného. Jeho užitie nie je univerzálnym opatrením proti účinkom rádioaktívneho žiarenia. Občanom s trvalým pobytom v obci, ktorí si jódomové profylaktiká nevyzdvihli na obecnom úrade a osobám bez trvalého pobytu v obci, ktoré sa počas vzniku mimoriadnej udalosti na JZ nachádzajú na území obce (externí pracovníci firiem, občania na návšteve a pod.) budú tieto vydané na požiadanie na obecnom úrade (13, 17, 19).

1.3 Ochranné opatrenie evakuácia obyvateľstva zo ZHP

Evakuácia je jedným z najúčinnějších a najrozšírenejších opatrení, ktoré sa používa pri ochrane obyvateľstva pred prípadnými následkami hroziacich alebo vzniknutých mimoriadnych udalostí. Evakuácia sa vykonáva na základe predpokladu dlhodobého zhoršenia životných podmienok vplyvom prírodnej katastrofy alebo priemyselnej havárie (10, 23, 44). Evakuačné opatrenia sa vo veľkej miere používajú v dobe, kedy mimoriadna udalosť alebo krízová situácia je v počiatočných fázach (47).

1.3.1 Ciele a postupy havarijného plánovania

Havarijné plánovanie v širšom slova zmysle je súbor opatrení na zisťovanie, prevenciu, elimináciu a zdoľávanie nehôd a havárií prírodného, technického, technologického, radiačného, chemického, environmentálneho, epidemiologického, epizootického a epifitického charakteru, vrátane únikov nebezpečných látok do životného prostredia pri ich používaní, preprave a skladovaní. Predmetom havarijného plánovania sú aj havárie vznikajúce v odpadovom hospodárstve.

Hlavným cieľom havarijného plánovania je ochrana života a zdravia občanov, ochrana životného prostredia, kultúrnych hodnôt a ochrana majetku (27, 29, 41). V dôsledku stochastických procesov ovplyvňujúcich priebeh dejov a činností, nie je možné s určitosťou stanoviť ich výsledok. Budúcnosť je teda ovplyvnená radom rizík, ktoré majú charakter pravdepodobností vzniku neželanej udalosti, ktorá môže ovplyvniť výsledok, ale aj neočakávaného pozitívneho vývoja. Jednou z rozhodujúcich činností v procese havarijného plánovania je preto analýza rizika vzniku krízového javu. V dôsledku nedostatočného poznania je niekedy ťažké spoznať všetky aspekty rizika či predvídať dôsledky rozhodnutí.

Analýza rizík je systematický postup posúdenia rizík, definovania neistôt, prípadne nedostatkov v poznatkoch. Je podkladom na uvedomenie si rizika a vykonávanie preventívnych opatrení v rámci manažmentu rizík na ich elimináciu alebo zníženie na prijateľnú mieru. Analýza rizík je teda súčasťou manažmentu rizík (19).

Analýza rizík sa vykonáva zväčša podľa štandardizovaných postupov (metodík), ktorými sa skúmajú vnútorné a vonkajšie riziká procesov a činností a faktory, ktoré ich môžu ovplyvniť v pozitívnom i negatívnom zmysle (31, 32). Riziko sa dá vyjadriť absolútnymi údajmi (napr. počet nehôd na železničných priecestiach) alebo relatívnymi údajmi (napr. počet nehôd na železničných priecestiach vzťahnutý na počet vlakov alebo automobilov).

Na zvládnutie havarijných situácií a ich dopadu na okolité životné prostredie sa vyhotovuje havarijná dokumentácia, ktorá pripraví organizáciu na riešenie neštandardných situácií a stanoví postupy na ich riešenie s cieľom minimalizovať negatívne dopady na fungovanie organizácie (vnútorný havarijný plán). Havarijná dokumentácia taktiež stanovuje postupy a organizáciu práce pri jednotlivých stupňoch havarijnej situácie na rôznych úrovniach verejnej správy (vonkajší havarijný plán). Za prevenciu vzniku havárií a za spracovanie havarijnej dokumentácie zodpovedajú štatutárni zástupcovia organizácií, ktorí môžu na tento účel vytvárať pracovné tímy podľa potreby alebo do organizačnej štruktúry začleniť spoločný útvar krízového riadenia.

V súlade s platnou legislatívou vytvoril ÚJD SR na hodnotenie priebehu a následkov nehôd a havárií jadrových zariadení závažných z hľadiska ich možného vplyvu na okolie, prípravu návrhov opatrení alebo odporúčaní na ďalší postup Centrum havarijnej odozvy (ďalej CHO) (30). CHO je začlenené v systéme havarijnej pripravenosti Slovenskej republiky a v prípade nehody alebo havárie na jadrovom zariadení by veľmi úzko spolupracoval Ústredným krízovým štábom. ÚJD SR zo svojich zamestnancov špecialistov a ostatných zamestnancov havarijný štáb úradu. Hlavnými funkciami havarijného štábu sú:

- analyzovať stav jadrového zariadenia v prípade udalosti,
- spracovať prognózy vývoja udalosti - havárie alebo havárie a rádiologických dopadov na obyvateľstvo a životné prostredie,
- navrhnúť odporúčania na opatrenia na ochranu obyvateľstva a postúpiť ich na ÚKŠ, príslušné obvodné úrady v sídle kraja a ďalšie dotknuté orgány,
- pripravovať podklady a odporúčania pre predsedu úradu, ktorý je členom ÚKŠ a Bezpečnostnej rady SR,
- vykonávať dozor nad aktivitami držiteľa povolenia na prevádzku JZ počas havarijnej situácie,
- informovať EK, MAAE a susedné krajiny v rámci záväzkov SR, ktorých je úrad gestorom (multilaterálne a bilaterálne zmluvy), informovať médiá a verejnosť.

1.3.2 Vzájomná väzba medzi vnútorným havarijným plánom JZ a plánom ochrany obyvateľstva

Atómový zákon a vyhláška č. 55/2006 Z. z. ukladajú držiteľovi povolenia na prevádzku jadrového zariadenia povinnosť preukázateľne oboznámiť s obsahom vnútorného havarijného plánu všetkých zamestnancov a ostatné osoby nachádzajúce sa na území jadrového zariadenia s vedomím držiteľa povolenia pri vstupe na územie

jadrového zariadenia, pri nástupe do práce a pri zmene pracovnej funkcie a potom najmenej jedenkrát za dva roky. Členovia organizačných štruktúr držiteľa povolenia (ďalej organizácia havarijnej odozvy), ktorí vykonávajú záchranné práce v prípade udalosti na jadrovom zariadení alebo pri preprave rádioaktívnych materiálov, sa musia oboznámiť s vnútorným havarijným plánom najmenej jedenkrát ročne. To isté platí aj pre orgány štátnej správy a samosprávy, ktoré sú zapojení do riešenia následkov nehody alebo havárie jadrového zariadenia (32, 41).

Členovia organizácie havarijnej odozvy vykonávajú v pravidelných intervaloch profesijné školenia, nácviky alebo cvičenia najmenej dvakrát za rok. Tieto nácviky vykonávajú členovia organizácie havarijnej odozvy formou zmenových havarijných cvičení a celoareálových havarijných cvičení. Tieto nácviky vykonávajú členovia organizácie havarijnej odozvy jedenkrát ročne. Orgány štátnej správy precvičujú jedenkrát ročne vybrané časti plánu ochrany. Komplexne precvičujú celý plán ochrany obyvateľstva spolu s držiteľom povolenia na prevádzku jadrového zariadenia raz za tri roky v rámci súčinnostného havarijného cvičenia.

1.3.3 Vnútorný havarijný plán jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice

Vnútorný havarijný plán jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice definuje plánované opatrenia na území jadrového zariadenia a väzbu na plán ochrany obyvateľstva v oblasti ohrozenia, v prípade vzniku mimoriadnej udalosti (23,42). Účelom tohto dokumentu je personálne, technicky a dokumentačne zabezpečiť pripravenosť zamestnancov a ďalších organizácií pracujúcich pre jadrovú elektrárňu na realizáciu plánovaných opatrení, s dôrazom na:

- zníženie rizika, alebo zmiernenie následkov udalosti na JZ pri jej zdroji na zariadenie, zamestnancov a obyvateľov v oblasti ohrozenia jadrovej elektrárne,

- predchádzanie ťažkým zdravotným poškodeniam (napr. úmrtie, alebo ťažké zranenie),
- zníženie rizika pravdepodobnosti výskytu stochastických účinkov na zdravie (napr. rakovina a vážne dedičné javy)

POO a s ním súvisiace predpisy sú vypracované tak, aby bola zabezpečená pripravenosť zamestnancov a ďalších organizácií pracujúcich pre JZ V2 v lokalite Bohunice v prípade významného úniku rádioaktívnych látok do pracovného prostredia, alebo okolia pričom je potrebné urobiť opatrenia na ochranu zdravia osôb na území jadrovej elektrárne, v lokalite Bohunice a obyvateľov v oblasti ohrozenia jadrovej elektrárne. Vypracovaním Vnútorého havarijného plánu jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice a súvisiacich dokumentov sú splnené požiadavky Zákona NR SR č.541/2004 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie a zákona NR SR č.42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších úprav (37, 41). Vnútorý havarijný plán jadrovej elektrárne a s ním súvisiace predpisy sú platné a záväzné pre všetkých zamestnancov, dodávateľov a ostatné osoby oprávnené sa zdržujúce na území jadrovej elektrárne (návštevy, exkurzie a pod.).

1.3.4 Plány ochrany obyvateľstva (vonkajšie havarijné plány)

Plány ochrany obyvateľstva pre prípad havárie jadrového zariadenia (ďalej len "Plány ochrany obyvateľstva") sú spracovávané krajskými a okresnými úradmi, ktorých územie sa nachádza v oblasti ohrozenia definovanou vzdialenosťou do 30 km v prípade jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice. Obce, nachádzajúce sa v oblasti ohrozenia, spracovávajú výpisy z plánov ochrany obyvateľstva príslušného okresu resp. vykonávacie doklady pre realizáciu plánovaných opatrení. Uvedené plány ochrany obyvateľstva nadväzujú na vnútorný havarijný plán prevádzkovateľa JZ, ktorý je

povinný spracovateľom plánov ochrany obyvateľstva predložiť podklady o predpokladanom ohrození v prípade nehody alebo havárie (26).

Plány ochrany obyvateľstva sú vypracovávané za koordinácie MV SR a po posúdení ÚJD a ostatnými orgánmi štátnej správy a schválení príslušným prednostom krajského alebo okresného úradu sú schvaľované MV SR. Pri vzniku mimoriadnej udalosti, ktorá má charakter radiačnej udalosti na JZ, zabezpečujú krajské resp. okresné úrady opatrenia vyplývajúce z plánov ochrany obyvateľstva. K tomu účelu vytvárajú Komisie pre radiačné havárie krajov a okresov, ktoré majú štatút poradného, koordinačného a riadiaceho orgánu prednostu krajského resp. okresného úradu pre jednotné zabezpečovanie prípravy a realizácie opatrení na ochranu obyvateľstva a hospodárstva pri vzniku radiačnej udalosti. Činnosť uvedených komisií zastrešuje Komisia vlády SR pre radiačné havárie, ktorá je riadiacim, poradným a koordinačným orgánom vlády SR.

Pri vzniku radiačnej udalosti spojenej s únikom rádioaktívnych látok prevádzkovateľ JZ, v súlade s vnútorným havarijným plánom, plánom ochrany obyvateľstva a na základe zhodnotenia situácie v technológii, určení zdrojového člena, nameraných hodnôt teledozimetrického systému, prvých meraní radiačnej situácie v okolí JZ a meteorologickej situácie, bez omeškania zabezpečuje varovanie a vyrozumenie obyvateľstva v oblasti ohrozenia. Následne sú orgánmi štátnej správy, miestnej štátnej správy a obcami (39, 55) zabezpečované ďalšie neodkladné a následné opatrenia spočívajúce najmä v jódovej profylaxii, ukrytí resp. evakuácií a i. Uvedené opatrenia sú vykonávané na územiach, ktoré boli postihnuté následkami radiačnej udalosti vrátane území, na ktorých sa z hľadiska prognózy môžu následky mimoriadnej udalosti rozšíriť. Návrhy opatrení na ochranu obyvateľstva sú pripravované a zabezpečované na všetkých stupňoch riadenia miestnej štátnej správy a zainteresovaných rezortov. Ak následky radiačnej udalosti presahujú územie jedného okresu, koordinuje opatrenia na ochranu obyvateľstva príslušný krajský úrad. Ak rozsah radiačnej udalosti presahuje územie kraja Vláda SR vyhlasuje a odvoláva mimoriadnu situáciu pre ohrozené územie na obmedzenie vplyvu havárie (39, 41).

1.3.5 Plánovanie a organizácia evakuácie obyvateľstva

Plán evakuácie osôb popisuje základné činnosti pri evakuácii zo ZHP. Opatrenia je potrebné vykonať preventívne v dobe od hrozby úniku až po únik rádioaktívnych látok do okolia (33). Za nariaďovanie opatrení na ochranu obyvateľstva zodpovedá:

- držiteľ povolenia na prevádzku jadrového zariadenia, ak udalosť nepresiahla
- územie jadrového zariadenia,
- starosta obce, ak udalosť nepresiahla katastrálne územie obce,
- prednosta obvodného úradu, ak mimoriadna udalosť nepresiahla územný obvod
- kraja,
- predseda vlády SR, ak mimoriadna udalosť presiahla územný obvod
- jedného kraja.

Výkonným orgánom, ktorého úlohou je analyzovať riziká krízovej situácie, navrhovať opatrenia na jej riešenie a koordinovať činnosť zložiek v jeho pôsobnosti v období krízovej situácie, je krízový štáb. V súlade so zákonom č. 387/2002 Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu v znení neskorších predpisov si vlády SR zriaďuje Ústredný krízový štáb, obvodné úrady a obce vlastné krízové štáby. Informáciu o ohrození, resp. o vzniku udalosti na JZ obdrží Koordinačné stredisko IZS ObÚ v sídle kraja, ktorého úlohou bude vyrozumieť osoby činné pri riešení udalostí na JZ a preverenie na obciach a určených organizáciách pripravenosť prostriedkov varovania tzv. „tichou skúškou“. Príprava na prípadné uskutočnenie neodkladných opatrení v skorej fáze v oblasti ohrozenia (39). Je potrebné zamerať sa hlavne na:

- prípravu ochranných stavieb, – doplnenie potrieb jódových profylaktík z rezervy a tam, kde bude treba, prípravu síl a prostriedkov (SaP) na reguláciu pohybu osôb a dopravných prostriedkov,
- prípravu evakuačných opatrení (hlavne odborné zabezpečenie evakuácie),

- kontrolu a prípravu prostriedkov individuálnej ochrany,
- prípravu zdravotníckych opatrení,
- prípravu hygienických opatrení s dôrazom na konzumáciu potravín a vody,
- prípravu na vykonanie hygienickej očisty,
- prípravu veterinárnych opatrení,
- plnenie prípravných opatrení členov Krízového štábu (KŠ) ObÚ,
- upresnenie potrebnej dokumentácie,
- preverenie SaP na vykonávanie záchranných prác.

Informovanie verejnosti o opatreniach v období ohrozenia vykonáva JZ a ObÚ v rozsahu prílohy č. 4 vyhlášky ÚJD SR č. 55/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov (32). Informujú verejnosť o:

- Informácie o nehode alebo havárii, stupni závažnosti a ich predpokladanom vývoji.
- Informácie o opatreniach v období ohrozenia.
- Informácie o neodkladných a následných opatreniach na ochranu obyvateľstva v skorej, prechodnej a neskorej fáze.
- Neodkladné opatrenia v skorej fáze

Varovanie a vyznamenanie orgánov, organizácií, obyvateľstva a určených osôb v okolí JZ vykonávajú:

- v priestoroch a vo všetkých objektoch jadrového zariadenia a v oblasti ohrozenia držiteľ povolenia,
- na ostatnom území v súlade so zákonom NR SR č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov a vyhláškou MV SR č. 388/2006 Z. z. o zabezpečení technických a prevádzkových podmienok informačného systému CO v znení neskorších predpisov – krízový štáb, určené orgány štátnej správy, samosprávy a ďalšie právne subjekty (36, 37).

1.3.6 Časový priebeh a spôsob evakuácie obyvateľstva

Predpokladaná doba evakuácie (príprava a uskutočnenie evakuácie od rozhodnutia o evakuácií do doby prijatia evakuovaného obyvateľstva v miestach náhradného ubytovania) je v rozmedzí 6 až 12 hodín ak nie je prevedená dekontaminácia a 12 až 24 hodín, ak dekontaminácia bola prevedená. Evakuácia sa plánuje pre 100% obyvateľstva. Riadená evakuácia so zabezpečením dopravy sa uskutočňuje u 60% obyvateľov a ostatných 40% sa predpokladá samovoľná evakuácia s využitím vlastného dopravného prostriedku. Spôsob realizácie je však závislý na vlastnom rozhodnutí obyvateľov. Pri riadenej evakuácií je dôležité, aby verejnosť bola dostatočne informovaná o pripravovanom opatrení včas a s predstihom (45).

Evakuácia vlastnými dopravnými prostriedkami je možným ochranným opatrením, ktoré sa uskutočňuje výzvou v oznamovacích prostriedkoch aj s konkrétnymi pokynmi. Pre vydanie pokynu k uskutočneniu evakuácie môže obyvateľstvo k opusteniu ohrozeného priestoru použiť vlastné súkromné motorové vozidlo pri dodržaní stanovených zásad v príručke ako napr. znalosť evakuačných trás, miest náhradného ubytovania a podobne. Samovoľná evakuácia sa nikdy neuskutočňuje v období vyhlásenia ukrytia. Riadená evakuácia sa realizuje pristavenými dopravnými prostriedkami na základe pokynov vydanými starostom obce. Pristavené autobusy dopravujú obyvateľov do určených miest mimo ohrozené územie. S konkrétnymi miestami nástupu sú občania zoznámení prostredníctvom obecných úradov. Sú zvolené tak, aby pobyt na voľnom priestranstve po opustení krytu bol čo najkratší (19).

V prípade riadenej aj samovoľnej evakuácie vlastnými alebo verejnými dopravnými prostriedkami zaisťuje starosta alebo člen krízového štábu evakuovanej obce zoznam evakuovaných osôb, ktoré nahlásili svoju evakuáciu. Vyhotovené zoznamy sa odovzdajú na mieste náhradného ubytovania poverenej osobe. Následne bude uskutočnené elektronické spracovanie a zoznam bude odoslaný e-mailom na krízový štáb kraja k uskutočneniu centrálnej evidencie (47).

1.3.7 Regulácia pohybu osôb a dopravných prostriedkov

Regulácia pohybu osôb a dopravných prostriedkov sa plánuje v oblasti ohrozenia a zabezpečuje sa súčasne s varovaním obyvateľstva. Reguláciou pohybu osôb a dopravných prostriedkov sa rozumie:

- odklonenie dopravy,
- zabránenie vstupu nepovolánym osobám do oblasti ohrozenia,
- zabezpečenie plynulosti prechodu záchranných zložiek integrovaného
- záchranného systému,
- zabezpečenie plynulosti odsunu osôb z oblasti ohrozenia,
- zabránenie evakuovanému obyvateľstvu v predčasnom návrate,
- zabránenie rozširovaniu následkov pôsobenia nebezpečných látok mimo oblasti ohrozenia,
- určenie a zriadenie kontrolných stanovišť

Regulácia pohybu osôb a dopravných prostriedkov sa vykonáva ihneď po varovaní a vyzvození v území vymedzenom 25 km okruhom v lokalite Jaslovské Bohunice, bez vyčkávania na výsledky monitorovania a na rozhodnutie KŠ. Miesta pôsobenia a konkrétnej činnosti sa upresňujú v nadväznosti na aktuálnu situáciu a vykonávané opatrenia. Regulácia pohybu osôb a dopravných prostriedkov je riadená dotknutými obvodnými úradmi, pričom jej plánovanie je koordinované ObÚ v sídle kraja a reguláciu po vzniku radiačnej havárie zabezpečuje Policajný zbor (PZ) , Železničná polícia (ŽP), obecná polícia alebo jednotky CO v zmysle platnej legislatívy jednotlivých zložiek (41).

1.3.8 Prvá predlekárska pomoc a neodkladná zdravotná starostlivosť

Prvá predlekárska pomoc bude poskytovaná dostupnými silami a prostriedkami vrátane svojpomoci a vzájomnej pomoci občanov. Neodkladná zdravotná starostlivosť bude poskytovaná v zdravotníckych zariadeniach (13, 24).

1.3.9 Evakuácia

Evakuácia patrí medzi základné druhy kolektívnej ochrany obyvateľstva. Vykonáva sa z dôvodu nevyhnutného časového obmedzenia pobytu osôb na ohrozenom území. Zákon NR SR č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v § 3 ods. 10 uvádza, že evakuáciou sa rozumie odsun ohrozených osôb, zvierat, prípadne vecí z určitého územia (37). Vyhláška MV SR č. 75/1995 Z. z. o zabezpečovaní evakuácie stanovuje úlohy a opatrenia všetkým orgánom, organizáciám, právnickým osobám a fyzickým osobám v oblasti ochrany obyvateľstva evakuáciou (33). V našich podmienkach v okruhu vymedzeného 5 km vzdialenosťou od jadrového zariadenia sa evakuácia obyvateľstva plánuje v plnom rozsahu. Evakuujú sa aj obyvatelia z územia ohrozeného kontamináciou pri havárii alebo pri inej mimoriadnej udalosti spojenej s únikom nebezpečnej látky, ohrozeného živelnou katastrofou, haváriou na vodnej stavbe, po vyhlásení vojnového stavu a po vypovedaní vojny z ďalšieho územia vyčleneného pre potreby operačnej činnosti Ozbrojených síl Slovenskej republiky v čase vojnového stavu (41).

Pre riadenie a zabezpečenie evakuácie sú zriadené evakuačné komisie v súlade s § 7 vyhlášky MV SR č.75/1995 Z. z. v znení neskorších predpisov a prílohy č.4 tejto vyhlášky. Na vykonanie dozimetrickej kontroly a usmernenie odsunu osôb z priestoru ohrozenia budú vytvorené kontrolné stanovištia. Evakuácia a umiestnenie ohrozeného obyvateľstva sa plánuje podľa spracovaného zámeru. Preprava evakuovaných občanov,

prípadne zvierat a iného materiálu sa vykoná po existujúcich komunikáciách. Trasy presunov sú uvedené v zámere evakuácie. K preprave možno využiť súkromné osobné motorové vozidlá, dopravné prostriedky dopravných organizácií, obcí, právnických osôb a podnikateľov.

1.3.10 Čiastočná hygienická očista osôb

Čiastočnú hygienickú očistu je potrebné vykonávať počas celého obdobia trvania radiačného ohrozenia. Pri evakuácii sa bude vykonávať hygienická očista v dostupných zariadeniach, ubytovacích zariadeniach a v domácnosti (47). Hygienickú očistu je potrebné upresniť, odvolať, prípadne na ďalšom území nariadiť podľa výsledkov monitorovania a na základe rozhodnutia krízového štábu. Individuálnu ochranu obyvateľstva je potrebné realizovať improvizovanými prostriedkami, ktoré sa používajú bez vyzvania ihneď po varovaní obyvateľstva po vzniku mimoriadnej udalosti spojenej s únikom nebezpečnej látky. Špeciálne prostriedky individuálnej ochrany použijú záchranné zložky IZS a jednotky CO. Rozhodnutie o výdaji PIO obyvateľstvu vydáva Ústredný krízový štáb na základe výsledkov monitorovania, rešpektujúc pritom zásadu, že výdaj PIO je možné realizovať len na území, ktoré nie je ohrozené rádioaktívnym spádom.

1.3.11 Dekontaminácia postihnutého územia

S dekontamináciou je potrebné začať v skorej fáze radiačnej havárie (46). Dekontamináciu pri radiačnej havárii JZ možno rozdeliť na:

- Dekontaminácia v pôsobnosti jednotlivých občanov pred ukrytím obyvateľstva v bytoch, na pracoviskách, alebo v úkrytoch sa vykoná dekontaminácia oblečenia. Krátkodobú dekontamináciu vlastných budov, ciest, prípadne terénu môžu vykonať aj jednotliví dotknutí občania na ohrozenom území pri dodržaní noriem ožiarenia.
- Dekontaminácia v pôsobnosti podnikateľov
- Právnické osoby – podnikatelia, ktorí organizujú jednotky CO zabezpečujú dekontamináciu pre svoje objekty.
- Dekontaminácia budov, ciest, prípadne terénu v pôsobnosti obvodného úradu

Vykoná sa pomocou vhodných technických prostriedkov zabezpečených od právnických osôb a podnikateľov. Prioritne bude potrebné vykonať dekontamináciu najdôležitejších komunikácií v smere evakuácie. Ďalšie informácie súvisiace s plánom ochrany obyvateľstva pre prípad nehody alebo havárie jadrového zariadenia je možné získať na odbore civilnej ochrany a krízového riadenia ObÚ v sídle kraja (45).

1.4 Štatistické testovanie

Matematická štatistika je veda, ktorá zbiera, eviduje, analyzuje a interpretuje dáta pre účely získania určitej predpovedi. Vyjadruje podstatné a najpoužívanejšie štatistické metódy a postupy. Skúma experimentálne údaje ako celok a vyhodnocuje ich vzájomnú súvislosť. Charakteristické je pre ne testovanie, ktoré vychádza z deskriptívnej štatistiky a teórie pravdepodobnosti pri skúmaní hromadných náhodných javov. Štatistické testovanie je v rámci diplomovej práce použité na overenie stanovených cieľov (5).

1.4.1 Použité štatistické metódy

Vstupom do štatistického skúmania je rozhodnutie, či je k dispozícii jav, ktorý má veľa výsledkov a ktorý je spojený s rôznymi pravdepodobnosťami nameraných štatistických dát. Tento jav je nazývaný hromadným náhodným javom, jeho nositeľom je tzv. štatistická jednotka a štatisticky skúmanou vlastnosťou štatistickej jednotky je tzv. štatistický znak. Množina všetkých štatistických jednotiek vytvára základný štatistický súbor, ktorý je obvykle procesom náhodného výberu redukovaný na výberový štatistický súbor. Výberový štatistický súbor je spojený s výberovými charakteristikami. Opísaný vstup do štatistického skúmania tvorí prvú priečku algoritmu jednotlivých krokov a je súčasne prvou základnou metódou deskriptívnej štatistiky nazvanou **Formulácia štatistického skúmania (52)**.

Skúmaný štatistický znak má obvykle veľké množstvo hodnôt. Výpočet hodnôt štatistického znaku neumožňuje zistiť, ktoré hodnoty sú viac či menej pravdepodobné. Preto sa pristupuje ku škálovaniu, ktoré rozčleňuje hodnoty štatistického znaku do počtu skupín, ktoré nesú názov prvok škály. Tento postup členenia hodnôt štatistického znaku na prvky škály tvorí druhú základnú metódu deskriptívnej štatistiky nazývanou - **Škálovanie**. Podľa povahy štatistického znaku je možné rozlišovať napr. štyri typy škál: nominálnu, ordinálnu, kvantitatívnu metrickú a absolútnu metrickú. Klasifikácia škál možno využiť tiež ku klasifikácii štatistických znakov. Štatistické jednotky výberového štatistického súboru patria k jednotlivým prvkom škály. To tvorí tretiu základnú metódu deskriptívnej štatistiky – **Meranie v deskriptívnej štatistike**.

Metóda merania musí spĺňať podmienky validity (či je merané to, čo má byť merané), reliability (reprodukovateľnosť merania) a objektívnosti (či rôzni posudzovatelia budú merať štatistické jednotky rovnakým spôsobom). Po vykonanom meraní umožní deskriptívna štatistika získať absolútnu početnosť (počty štatistických jednotiek prináležiacim k jednotlivým prvkom škály), relatívnej početnosti a kumulatívnej početnosti. Sú vypočítané empirické parametre empirických rozdelení. Medzi empirické parametre patrí napr. známy aritmetický priemer a smerodajná odchýlka. Jedná sa o poslednú metódu deskriptívnej štatistiky nazvanou **Elementárne**

štatistické spracovanie. Výsledkom elementárneho štatistického spracovania je empirický obraz skúmaného výberového štatistického súboru. Elementárnym štatistickým spracovaním je taktiež zavŕšená tá skupina základných štatistických metód, ktorú možno nazvať deskriptívnou štatistikou. Neoddeliteľnou súčasťou je interpretácia vypočítaných empirických parametrov a vytvorenie predpokladu pre implementáciu základných metód štatistiky matematickej. Cieľom matematickej štatistiky je vyjadrovať výsledky deskriptívnej štatistiky vhodnými konštrukciami odvodenými z teórie pravdepodobnosti a takto získanej pravdepodobnostnej konštrukcie ďalej matematicky spracovávať. Jednou z konštrukcií odvodených z teórie pravdepodobnosti je **teoretické rozdelenie**. Ak sa podarí empirické rozdelenie početnosti nahradiť teoretickým rozdelením náhodnej veličiny, sú dané predpoklady pre použitie diferenciálneho a integrálneho počtu alebo niektorých možností diskkrétnej matematiky. Nahrádzania empirického rozdelenia rozdelením teoretickým, tvorí základnú metódu matematickej štatistiky – **Neparametrické testovanie**. Základom testovania neparametrických (ale i parametrických) hypotéz je používanie aparátu nulových hypotéz H_0 a alternatívnych hypotéz H_a . V prípade neparametrických hypotéz nulová hypotéza predpokladá, že empirické rozdelenie možno nahradiť zamýšľaným teoretickým rozdelením (ide o nahradenie normálnym rozdelením, hovoríme o teste normality) (52).

2 CIEĽ PRÁCE A HYPOTÉZA

2.1 Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce je zhodnotiť postupy pri vyhlásení evakuácie obyvateľstva pri vzniku mimoriadnej situácie z dôvodu radiačnej havárie. Na základe analýzy súčasného evakuačného plánu osôb, posudzujeme možnosť previesť evakuáciu a navrhujeme kvalitné zabezpečenie ochrany obyvateľstva v zóne havarijného plánovania.

Z hľadiska pripravenosti na evakuáciu zisťujeme úroveň teoretických vedomostí obyvateľstva určenej obce – Jaslovské Bohunice. Cieľ realizujeme formou dotazníkového prieskumu.

2.2 Hypotéza

Predpokladáme, že obyvatelia obce Jaslovské Bohunice poznajú základné postupy pri vyhlásení evakuácie obyvateľstva z dôvodu radiačnej havárie. Hypotéza bude overovaná dotazníkovým štatistickým prieskumom, ktorý ukáže, aká je úroveň pripravenosti obyvateľstva na evakuáciu.

3 METODIKA

Pre overenie stanovených cieľov a hypotézy diplomovej práce boli použité nasledujúce metodické postupy:

- **Štúdium odbornej literatúry a platnej legislatívy**

Na základe preštudovania zákonných predpisov z oblasti ochrany obyvateľstva a preverenia jednotlivých častí plánu evakuácie osôb je zostavený anonymný dotazníkový prieskum, na základe ktorého sa vyhodnotí súčasný stav možnosti previesť evakuáciu obyvateľstva zo zóny havarijného plánovania jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice. Výsledkom je popis štruktúry platnej legislatívy.

- **Kvantitatívne zhodnotenie evakuácie obyvateľstva v obci Jaslovské Bohunice**

Pre spracovanie diplomovej práce je využitá exploratívna metóda kladenia otázok. Dotazník je určený pre obyvateľov vybranej obce Jaslovské Bohunice. Dotazník je zostavený v súlade s platnou legislatívou a je uvedený v prílohe B. Má celkom 15 uzatvorených otázok, je bodovo ohodnotený a je úplne anonymný. Obsahová náplň otázok je určená osobám, ktoré majú viac ako 18 rokov a je zameraný na zistenie vedomostí a chovanie v prípade neodkladného vykonania evakuácie pri vzniku radiačnej havárie v jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice. Medzi respondentov bolo rozdane 50 dotazníkov Každá otázka dotazníku je individuálne vyhodnotená vo výsledkoch práce. Stanovená kvantitatívna metóda sa snaží zistiť dôležité skutočnosti, týkajúce sa zaistenia jednotlivých úloh ochranného opatrenia. Analýza zhromaždených údajov dotazníkového prieskumu je ďalej vyhodnotená na základe štatistického príkladu, ktorý verifikuje, alebo diverzifikuje danú hypotézu.

3.1 Formulácia štatistického riešenia

Formulácia charakterizuje základné pojmy použité v štatistickom skúmaní. Sú to hlavne tieto pojmy:

- HNJ – hromadný náhodný jav – realizácia činností alebo procesov, ktorých výsledok nemožno popredu určiť
- ŠJ – štatistická jednotka – vymedzuje rovnaké vlastnosti prvkov skúmanej množiny
- ŠZ – štatistický znak – je daný niektorou z odlišných vlastností prvkov skúmanej množiny
- HŠZ – hodnota štatistického znaku – spôsob popisu skúmaného štatistického znaku
- ZŠS – základný štatistický súbor – je daný všetkými štatistickými jednotkami
- NV – náhodný výber – je obmedzenie počtu skúmaných štatistických jednotiek takým spôsobom, aby bolo možné prenášať výsledky na celý základný štatistický súbor. Zvolili sme spôsob náhodného výberu generovaním tabuľky náhodných čísel.
- VŠS – výberový štatistický súbor – je daný tými štatistickými jednotkami, ktoré boli vybrané zo základného štatistického súboru procesom náhodného výberu. V zadanom príklade je elementárne štatistické spracovanie vyjadrené formou tabuľky početnosti pre vyhodnotenie výsledkov. Tabuľka obsahuje osem stĺpcov. Prvé štyri stĺpce sú potrebné pre meranie a pre grafické vyjadrenie.

Stĺpce obsahujú:

1. stĺpec označený x_i - prvky škály
2. stĺpec označený n_i - absolútne početnosti prvkov škály
3. stĺpec označený n_i / n - relatívne početnosti prvkov škály
4. stĺpec označený $\sum (n_i / n)$ - kumulatívne početnosti
5. stĺpec obsahuje súčin $x_i \cdot n_i$,
6. stĺpec obsahuje súčin $x_i^2 \cdot n_i$,
7. stĺpec obsahuje súčin $x_i^3 \cdot n_i$,
8. stĺpec obsahuje súčin $x_i^4 \cdot n_i$.

V grafickom vyjadrení sú na vodorovnú os nanášané prvky škály x_i , na zvislú os tomu odpovedajúce početnosti. Spojením bodov týchto množín úsečkami je daná lomená čiara, tzv. polygón. Grafické vyjadrenie nám ukazuje polygón absolútnych početností a polygón relatívnych početností. Pre empirické výpočty sú stanovené momentové parametre, ktoré sú delené na obecné momenty, centrálné momenty a normované momenty. Pomocou obecného momentu 1. radu je charakterizovaný aritmetickým priemerom, pomocou centrálného momentu 2. radu je charakterizovaný empirický rozptyl, pomocou normovaného momentu 3. a 4. radu sú charakterizované parametre šikmosti a špicatosti (52).

3.2 Neparametrické testovanie

Význam neparametrického testovania hypotézy spočíva v tom, že bude nahradené teoretickým rozdelením. V rámci dotazníkového prieskumu budeme zisťovať či možno empirické rozdelenie nahradiť normálnym rozdelením. Normálne rozdelenie $N(\mu, \sigma)$ obsahuje dva teoretické parametre - μ , σ .

- teoretický parameter μ v použitom štatistickom prieskume vyjadruje obecný moment 1. radu $O_1(x)$,
- teoretický parameter σ v použitom štatistickom prieskume je vyjadrený odmocninou centrálného momentu 2. radu $C_2(x)$.

Stanovená hypotéza „Predpokladáme, že obyvatelia obce Jaslovské Bohunice poznajú základné postupy pri vyhlásení evakuácie obyvateľstva z dôvodu radiačnej havárie“, bude potvrdená v súčinnosti na vykonaní škálovania a vo vzťahu na výsledok neparametrického testovania. Posun škály k vyšším počtom bodov môže znamenať akceptovanie kladného výsledku testu normality. Na spracovanie dát použijeme program Microsoft Excel 2007 s dostupnými matematickými aplikáciami a s použitím vhodného neparametrického testu.

3.3 Vyhodnotenie výsledkov dotazníkového prieskumu

Dotazník bol na základe náhodného výberu generovaním tabuľky náhodných čísel rozdáný 50 obyvateľom obce Jaslovské Bohunice. Pri vyplňovaní dotazníku bola väčšina respondentov ústretová a ochotná spolupracovať. Pomerne veľká časť opýtaných sa zaujímala o správnosť odpovedí a o ďalšie skutočnosti súvisiace s problémom evakuácie. Vrátilo sa vyplnených všetkých päťdesiat dotazníkov. Dotazníky boli najprv vyhodnotené percentuálne a potom bodovo. Bodové hodnotenie dotazníkov na stupnici od 0 do 1 bodu (0 bodov predstavuje nesprávnu odpoveď, 0,5 bodu znamená nové poznatky a 1 bod správnu odpoveď) je použité pre výpočty v štatistickom prieskume.

3.3.1 Vyhodnotenie otázky č. 1

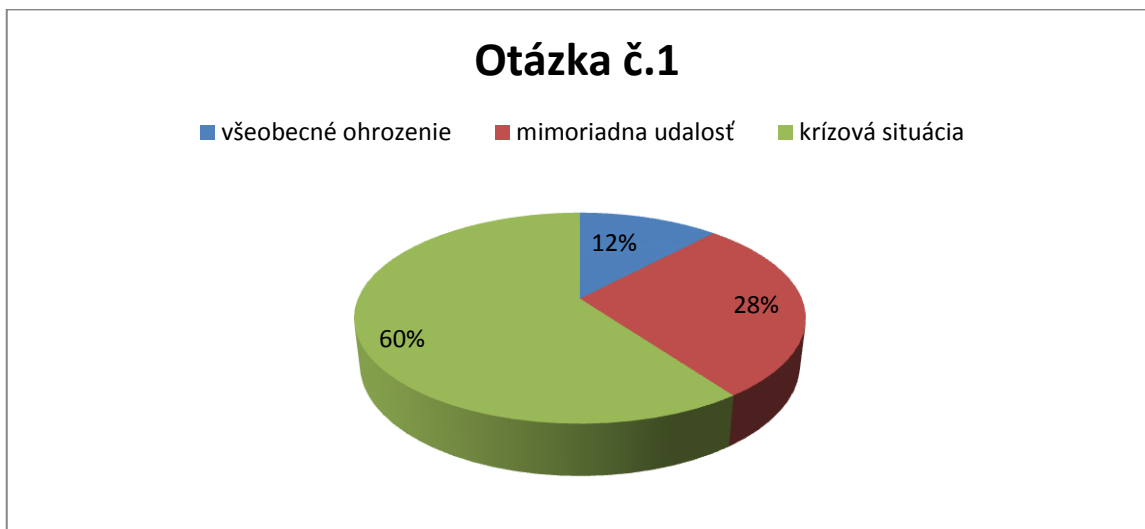
V prípade úniku rádioaktívnych látok z jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice, táto situácia bude:

- a) všeobecné ohrozenie (0 bodov)
- b) mimoriadna udalosť (1 bod)
- c) krízová situácia (0,5 bodu)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
všeobecné ohrozenie	6	12 %
mimoriadna udalosť	14	28 %
krízová situácia	30	60 %

Tab. č. 1

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 1

Zdroj: vlastné spracovanie

Úvodnou otázkou dotazníku bolo skúmané, ako obyvatelia vnímajú nebezpečenstvo úniku rádioaktívnych látok z jadrovej elektrárne v Jaslovských Bohuniciach. Až 30 respondentov (60%) chápe uvedený problém ako krízovú situáciu. Podľa platnej legislatívy je táto situácia považovaná za mimoriadnu udalosť, kedy sa začína zvažovať i evakuácia obyvateľstva, danú možnosť zvolilo 14 respondentov (28%). Pojem všeobecné ohrozenie priradzuje k pojmu radiačná havária 6 respondentov (12%).

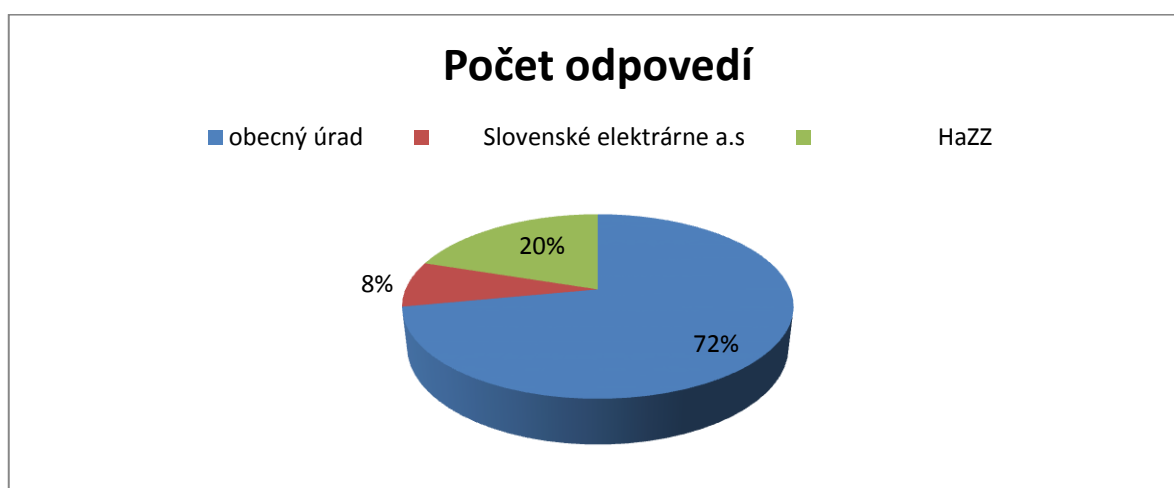
3.3.2 Vyhodnotenie otázky č. 2

V prípade vzniku radiačnej havárie, Vám relevantné informácie poskytnite:

- a) obecný úrad (1 bod)
- b) Slovenské elektrárne a.s (0 bodov)
- c) Hasičský a záchranný zbor - HaZZ (0,5 bodu)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
obecný úrad	36	72 %
Slovenské elektrárne a.s	4	8 %
HaZZ	10	20 %

Tab. č. 2
Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 2
Zdroj: vlastné spracovanie

Druhou otázkou sme zisťovali vedomosti respondentov o tom, od koho získajú prvotné informácie pri vzniku radiačnej havárie na jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice. 36 respondentov (72%) odpovedalo správne, hlavný zdroj informácií by im poskytol obecný úrad, 10 opýtaných (20%) by čakalo prvotné informácie od HaZZ, len 4 respondenti (8%) si myslia, že informovať by mali Slovenské elektrárne a.s. Tie však nemajú kompetencie informovať obyvateľstvo.

3.3.3 Vyhodnotenie otázky č.3

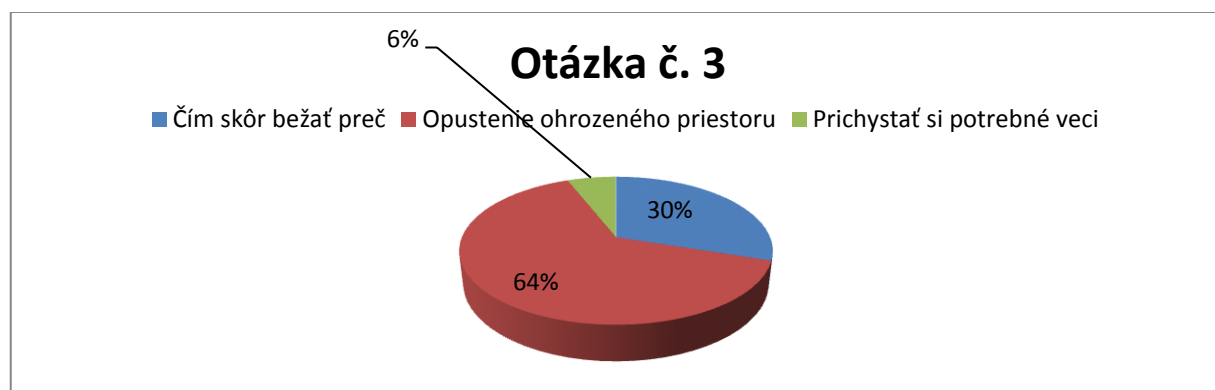
Čo znamená pokyn k evakuácii.

- a) Čím skôr bežať preč (0 bodov)
- b) Opustenie ohrozeného priestoru (1 bod)
- c) Prichystať si potrebné veci (0,5 bodu)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Čím skôr bežať preč	15	30 %
Opustenie ohrozeného priestoru	32	64 %
Prichystať si potrebné veci	3	6 %

Tab. č. 3

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 3

Zdroj: vlastné spracovanie

Pre obyvateľstvo žijúce v ZHP jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice, by mal byť pokyn k evakuácii dobre známy. 32 respondentov (64 %) správne uviedlo, že pokyn k evakuácii je pokynom k opusteniu ohrozeného priestoru. 15 (30 %) respondentov by pri pokyne k evakuácii volilo útek z ohrozeného priestoru a len nepatrná časť 3 (6 %) respondenti by si len prichystalo potrebné veci na evakuáciu.

3.3.4 Vyhodnotenie otázky č.4

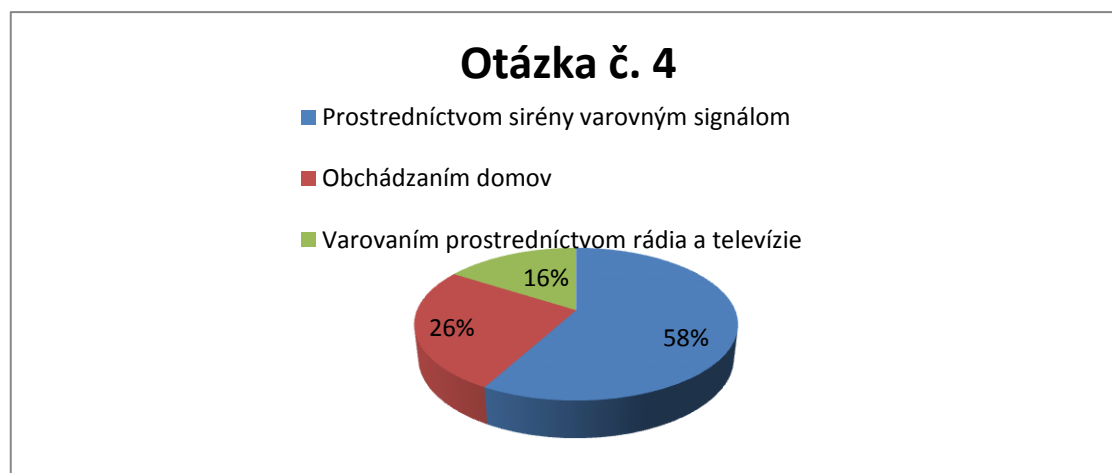
Akým spôsobom by ste mali byť varovaní pri vyhlásení evakuácie:

- a) Prostredníctvom sirény varovným signálom (1 bod)
- b) Obchádzaním domov (0 bodov)
- c) Varovaním prostredníctvom rádia a televízie (0,5 bodu)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Prostredníctvom sirény varovným signálom	29	58%
Obchádzaním domov	13	26%
Varovaním prostredníctvom rádia a televízie	8	16%

Tab. č. 4

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 4

Zdroj: vlastné spracovanie

Najviac respondentov 29 (58 %), by čakalo, že vyhlásenie evakuácie by prebehlo prostredníctvom sirén varovným signálom. 13 (26 %) oslovených si myslí, že treba obchádzať domácnosti a týmto spôsobom vydávať pokyn k evakuácii a 8 (16%) respondentov by čakalo pokyn k evakuácii z rádia alebo televízie.

3.3.5 Vyhodnotenie otázky č.5

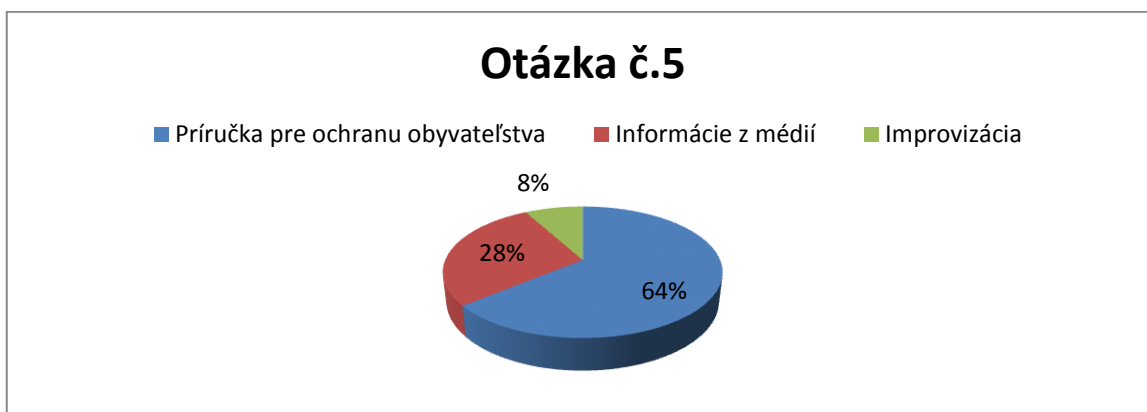
Myslíte si, že máte dostatok informácií o postupoch evakuácie obyvateľstva v prípade vzniku radiačnej havárie:

- a) Áno, bola mi poskytnutá Príručka pre ochranu obyvateľstva v prípade radiačnej havárie jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice, ktorá bola vydaná formou stolového kalendára (1 bod),
- b) Nie, spolieham sa na informácie z miestneho rozhlasu, rádia alebo televízie (0,5 bodu),
- c) Improvizoval by som (0 bodov)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Príručka pre ochranu obyvateľstva	32	64 %
Informácie z médií	14	28 %
Improvizácia	4	8 %

Tab. č. 5

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 5

Zdroj: vlastné spracovanie

Dostatok informácií potvrdilo 32 (64 %) respondentov, pravdepodobne dôsledkom toho, že prevažná väčšina obyvateľov v ZHP jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice má k dispozícii Príručku pre ochranu obyvateľstva v prípade radiačnej havárie. Aj napriek tomu by sa 14 (28 %) oslovených spoliehalo na informácie z médií a 4 (8%) respondenti by pre nedostatok informácií improvizovali.

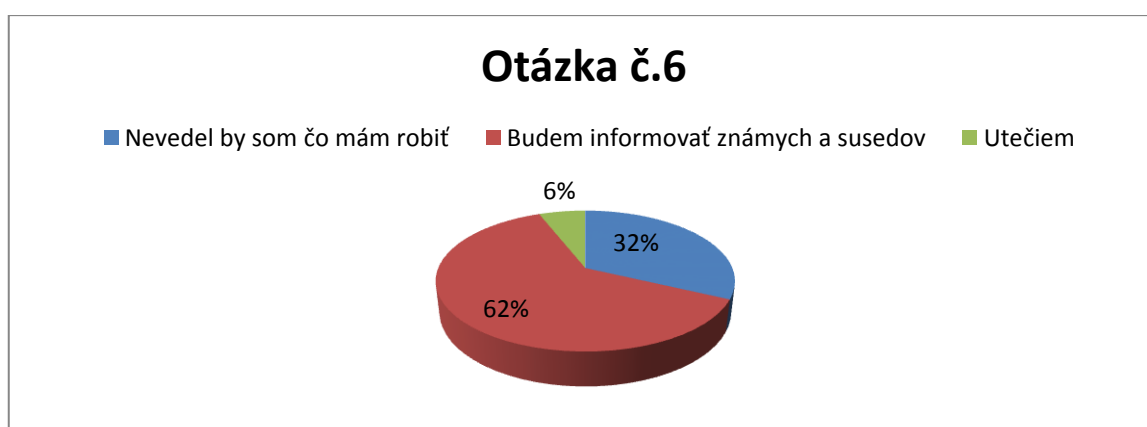
3.3.6 Vyhodnotenie otázky č.6

Ako by ste sa zachovali, ak by vo vašej obci bola vyhlásená evakuácia po radiačnej havárii:

- a) Nevedel by som čo mám robiť (0,5 bodu)
- b) Budem informovať známych a susedov (1 bod)
- c) Pokúsím sa najrýchlejšie utiecť zo zamoreného priestoru (0 bodov)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Nevedel by som čo mám robiť	16	32 %
Budem informovať známych a susedov	31	62 %
Utečiem	3	6 %

Tab. č. 6
Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 6
Zdroj: vlastné spracovanie

Možno predpokladať, že pri úniku rádioaktívnych látok z jadrovej elektrárne bude obyvateľstvo konať pod vplyvom strachu a stresu. Aj napriek tomu by 31 (62 %) respondentov pri vyhlásení evakuácie informovalo svojich známych a susedov o tejto skutočnosti. 16 (32 %) oslovených by následkom stresu nevedelo čo má robiť a 3 (6 %) respondenti by čo najrýchlejšie utekali zo zamoreného priestoru.

3.3.7 Vyhodnotenie otázky č. 7

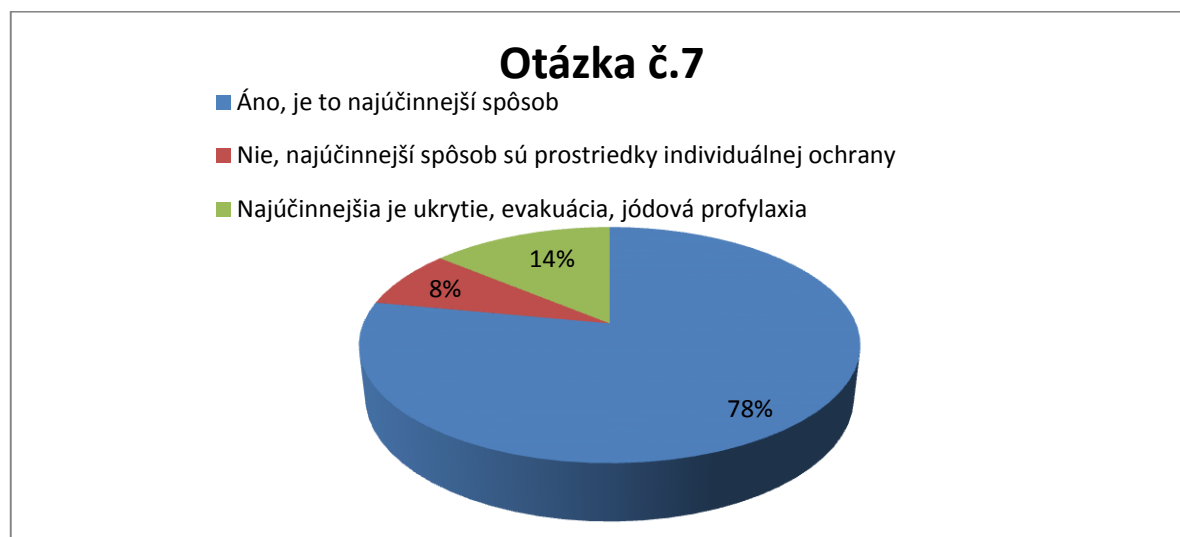
Považujete evakuáciu za najúčinnější opatrenie k zaisteniu ochrany osôb v prípade vzniku radiačnej havárie:

- Áno, je to najúčinnější spôsob (1 bod)
- Nie, najúčinnější spôsob sú prostriedky individuálnej ochrany (0 bodov)
- Najúčinnější je ukrytie, evakuácia, jódová profylaxia (0,5 bodu)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Áno, je to najúčinnější spôsob	39	78 %
Nie, najúčinnější spôsob sú prostriedky individuálnej ochrany	4	8 %
Najúčinnější je ukrytie, evakuácia, jódová profylaxia	7	14 %

Tab. č. 7

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 7

Zdroj: vlastné spracovanie

Podľa platnej legislatívy sa za najúčinnéjšie opatrenie považuje evakuácia obyvateľstva. Tento spôsob si zvolilo 39 (78 %) respondentov, v 7 (14 %) prípadoch si zvolilo ako najúčinnéjšie ukrytie, evakuáciu a jódovú profylaxiu a 4 (8 %) opýtaní by si zvolili prostriedky individuálnej ochrany.

3.3.8 Vyhodnotenie otázky č. 8

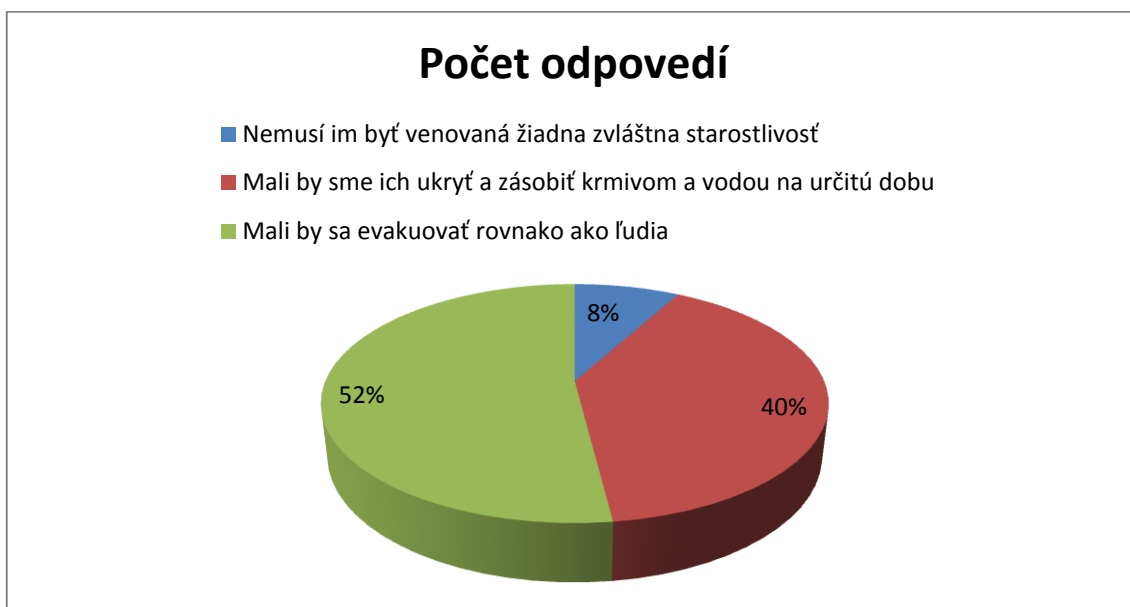
Ako by mala byť zabezpečená ochrana domácich zvierat v prípade vyhlásenia evakuácie:

- a) Nemusí im byť venovaná žiadna zvláštna starostlivosť (0 bodov)
- b) Mali by sme ich ukryť a zásobiť krmivom a vodou na určitú dobu (1 bod)
- c) Mali by sa evakuovať rovnako ako ľudia (0,5 bodu)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Nemusí im byť venovaná žiadna zvláštna starostlivosť	4	8 %
Mali by sme ich ukryť a zásobiť krmivom a vodou na určitú dobu	20	40 %
Mali by sa evakuovať rovnako ako ľudia	26	52 %

Tab. č. 8

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 8

Zdroj: vlastné spracovanie

V ďalšej časti dotazníku sme sa zaujímali, aké podmienky by zabezpečili respondenti domácim zvieratám v prípade úniku rádioaktívnych látok. Podľa platnej legislatívy sa evakuácia dotýka len ľudí, okrem tých ktorí sa priamo podieľajú na záchranných prácach a zabezpečovaní evakuačných opatrení. Zvieratá nie sú do toho zahrnuté, napriek tomu by túto možnosť zvolilo 26 (52 %) opýtaných. Správne by sa rozhodlo 20 (40 %) respondentov, ktorí by zabezpečili zvieratám krmivo a vodu a evakuovali by sa bez nich. O zvieratá by sa nestarali 4 (8 %) opýtaní.

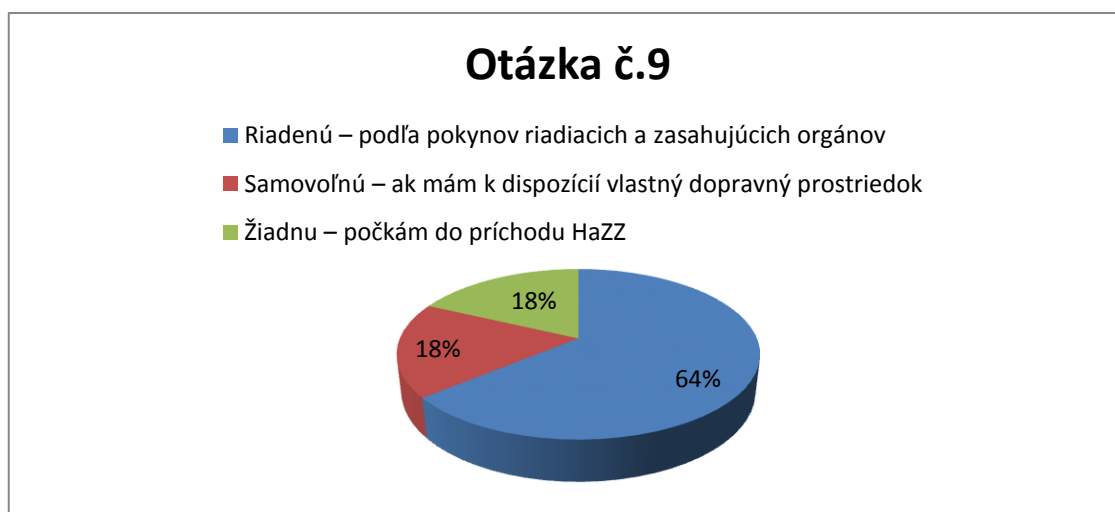
3.3.9 Vyhodnotenie otázky č.9

Akú formu evakuácie by ste zvolili v prípade radiačnej havárie:

- a) Riadenú – podľa pokynov riadiacich a zasahujúcich orgánov (1 bod)
- b) Samovoľnú – ak mám k dispozícii vlastný dopravný prostriedok (0,5 bodu)
- c) Žiadnu – počkám do príchodu HaZZ (0 bodov)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Riadenú – podľa pokynov riadiacich a zasahujúcich orgánov	32	64 %
Samovoľnú – ak mám k dispozícii vlastný dopravný prostriedok	9	18 %
Žiadnu – počkám do príchodu HaZZ	9	18 %

Tab. č. 9
Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 9
Zdroj: vlastné spracovanie

Účelom tejto otázky bolo zistiť, ako by sa obyvateľstvo evakovalo zo ZHP v prípade keď sa vyhlási evakuácia obyvateľstva. 32 (64 %) respondentov by si zvolilo riadenú evakuáciu podľa pokynov, po vlastnej osi by sa evakovalo 9 (18 %) opýtaných a 9 (18 %) respondentov by čakalo až na príchod hasičov. Táto možnosť sa využíva len pri zdravotne postihnutých osobách.

3.3.10 Vyhodnotenie otázky č.10

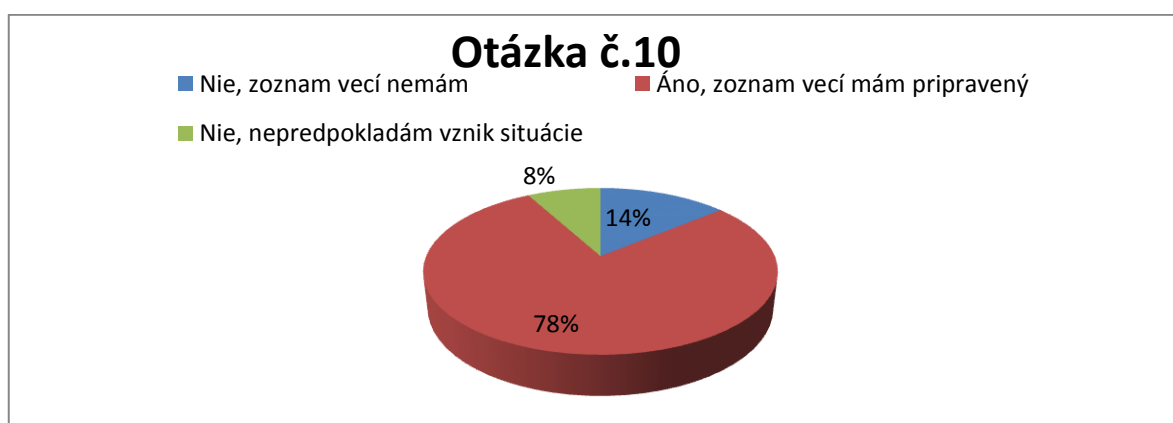
Máte pripravený zoznam vecí, ktorési zo sebou zoberiete v prípade vyhlásenia evakuácie:

- a) Nie, zoznam vecí nemám (0,5 bodu)
- b) Áno, zoznam vecí mám pripravený (1 bod)
- c) Nie, nepredpokladám vznik takejto situácie (0 bodov)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Nie, zoznam vecí nemám	7	14 %
Áno, zoznam vecí mám pripravený	39	78 %
Nie, nepredpokladám vznik situácie	4	8 %

Tab. č. 10

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 10

Zdroj: vlastné spracovanie

Nutnosť, mať prichystaný zoznam vecí pre prípad evakuácie preferovalo 39 (78 %) respondentov, čo je dôkazom, že obyvateľstvo berie evakuáciu pomerne vážne. Avšak 4 (8 %) opýtaní sa vyjadrili, že nepredpokladajú vznik takejto udalosti a 7 (14 %) opýtaných zoznam vecí nemalo.

3.3.11 Vyhodnotenie otázky č. 11

Kam by ste sa mali evakuovať v prípade možného vzniku radiačnej havárie:

- a) Do obce v inom kraji (0 bodov)
- b) Do najbližšej obce, ktorá sa nachádza mimo ZHP (1 bod)
- c) K známym, ktorí bývajú mimo ZHP (0,5 bodu)

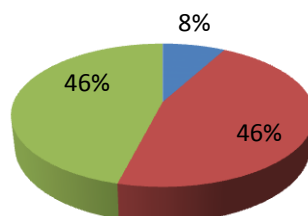
Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Do obce v inom kraji	4	8 %
Do najbližšej obce, ktorá sa nachádza mimo ZHP	23	46 %
K známym, ktorí bývajú mimo ZHP	23	46 %

Tab. č. 11

Zdroj: vlastné spracovanie

Otázka č.11

- Do obce v inom kraji
- Do najbližšej obce, ktorá sa nachádza mimo ZHP
- K známym, ktorí bývajú mimo ZHP



Graf č. 11

Zdroj: vlastné spracovanie

Otázka smerovala k zisteniu, kam by sa obyvateľstvo malo evakuovať pri vzniku radiačnej havárie. 23 (46 %) opýtaných by v prípade vzniku radiačnej havárie využilo možnosť ubytovania u svojich známych, ktorí bývajú mimo ZHP. Taktiež 23 (46 %) respondentov by v danej situácii využilo možnosť ubytovania v určených hoteloch, penziónoch, prípadne telocvičniach mimo ZHP. 4 (8 %) opýtaným by bolo prakticky jedno kam by sa evakovali.

3.3.12 Vyhodnotenie otázky č.12

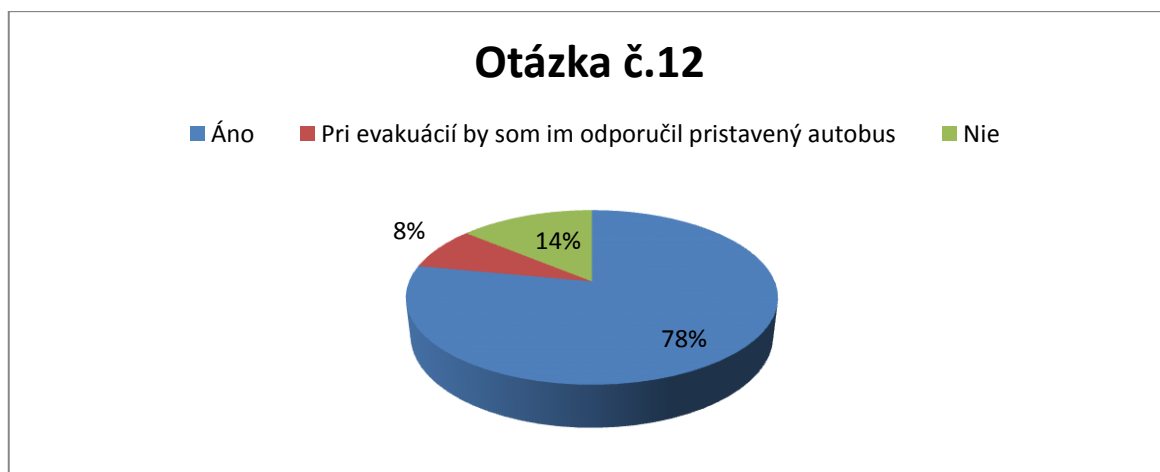
Ak by ste v prípade evakuácie mali voľné miesta vo svojom osobnom automobile, ponúkli by ste odvoz aj svojim susedom:

- a) Áno (1 bod)
- b) Pri evakuácii by som im odporučil pristavený autobus (0,5 bodu)
- c) Nie (0 bodov)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Áno	39	78 %
Pri evakuácii by som im odporučil pristavený autobus	4	8 %
Nie	7	14 %

Tab. č. 12

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 12

Zdroj: vlastné spracovanie

Ľudia v ťažkých situáciách reagujú rôzne, prejavuje sa strach, panika, úzkosť, stres. Aj napriek tomu, by až 39 (78 %) opýtaných ponúklo voľné miesta susedom, naopak 7 (14 %) opýtaných by sa o evakuáciu iných nezaujímal. Pristavený autobus by využili 4 (8 %) respondenti.

3.3.13 Vyhodnotenie otázky č.13

Máte vopred vyplnené formuláre, ktoré sú súčasťou Príručky na ochranu obyvateľstva v prípade radiačnej havárie jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice:

- a) Áno (1 bod)
- b) Nemám k dispozícii takú príručku (0 bodov)
- c) Nie, vyplním až keď nastane uvedená situácia (0,5 bodu)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Áno	32	64 %
Nemám k dispozícii takú príručku	9	18 %
Nie, vyplním až keď nastane uvedená situácia	9	18 %

Tab. č. 13

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 13

Zdroj: vlastné spracovanie

Podľa odporúčenia by malo mať obyvateľstvo žijúce v ZHP k dispozícii Príručku pre ochranu obyvateľstva v prípade vzniku radiačnej havárie. Táto je vo forme kalendára a prílohou sú formuláre, nutné pre evakuáciu zo ZHP. Podľa výsledkov 9 (18 %) respondentov uvedenú príručku vôbec nemá. 9 (18 %) opýtaných by formuláre vypisovalo až keď daná situácia nastane a najväčšia časť 32 (64 %) respondentov počíta, že uvedená situácia môže nastať a formuláre má pripravené.

3.3.14 Vyhodnotenie otázky č.14

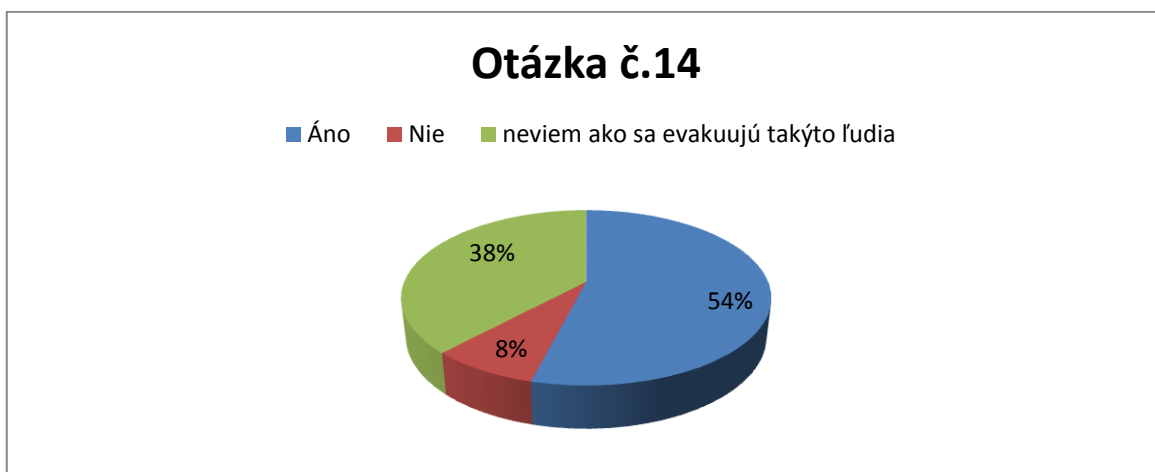
Ak viete vo svojej obci o ľuďoch so zdravotným postihnutím, boli by ste im ochotní pomôcť s evakuáciou:

- a) áno (1 bod)
- b) nie (0 bodov)
- c) neviem ako sa evakuujú takýto ľudia (0,5 bodov)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Áno	27	54 %
Nie	4	8 %
neviem ako sa evakuujú takýto ľudia	19	38 %

Tab. č. 14

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 14

Zdroj: vlastné spracovanie

Uvedenou otázkou sme sa snažili zistiť, či sú ochotní obyvatelia pomôcť postihnutým spoluobčanom aj pri mimoriadnej situácii ako je radiačná havária. 27 (54 %) respondentov by prejavilo svoju ochotu a pomohli by postihnutým spoluobčanom pri evakuácii, dokonca by ich uprednostnili. 19 (38 %) opýtaných by nevedelo ako sa vykonáva evakuácia postihnutých 4 (8 %) respondenti by sa nezaujímali o uvedenú skutočnosť.

3.3.15 Vyhodnotenie otázky č.15

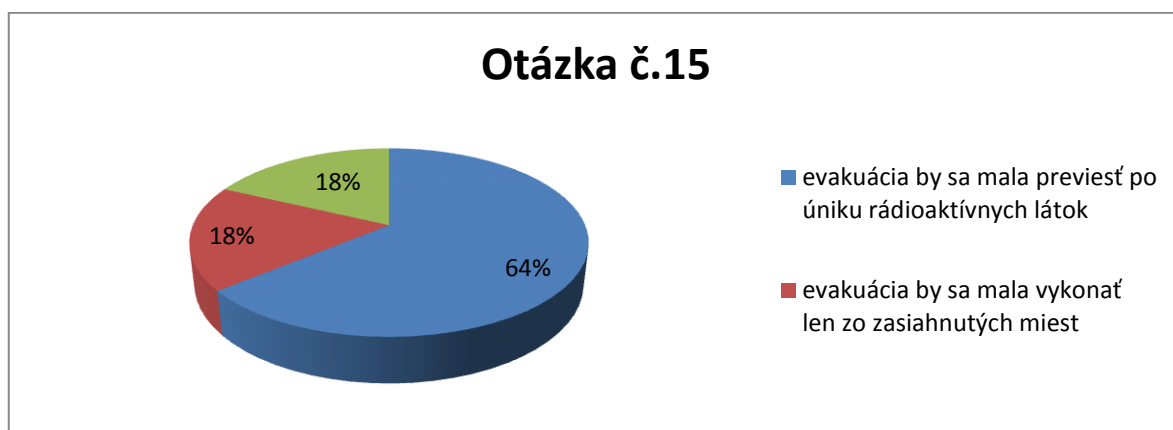
Zmenili by ste uskutočnenie evakuácie v prípade radiačnej havárie:

- a) evakuácia by sa mala previesť po úniku rádioaktívnych látok (1 bod)
- b) evakuácia by sa mala vykonať len zo zasiahnutých miest (0,5 bodu)
- c) evakuácia by sa mala vykonať pred únikom rádioaktívnych látok (0 bodov)

Možnosti	Počet odpovedí	% vyjadrenie
evakuácia by sa mala previesť po úniku rádioaktívnych látok	32	64 %
evakuácia by sa mala vykonať len zo zasiahnutých miest	9	18 %
evakuácia by sa mala vykonať pred únikom rádioaktívnych látok	9	18 %

Tab. č. 15

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf č. 15

Zdroj: vlastné spracovanie

K odpovedi na poslednú otázku sa dalo dospieť vylučovacou metódou, bolo potrebné zamyslieť sa, v akej fáze havárie sa vykonáva evakuácia. Správnu odpoveď, evakuácia po úniku rádioaktívnych látok by si zvolilo 32 (64 %) opýtaných. Možnosť evakuovať sa len z miest zasiahnutých rádioaktívnou látkou alebo dokonca pred únikom je v súčasnom krízovom plánovaní nereálna. I napriek tomu by si uvedené možnosti zvolilo po 9 (18 %) respondentov.

3.4 Štatistické vyhodnotenie dotazníkového prieskumu

V tejto časti práce sú dáta získané dotazníkovým prieskumom štatisticky vyhodnotené. Sledujeme potvrdenie hypotézy: „Predpokladáme, že obyvatelia obce Jaslovské Bohunice poznajú základné postupy pri vyhlásení evakuácie obyvateľstva z dôvodu radiačnej havárie“. Jednotlivé body štatistického vyhodnotenia sú podrobné popísané a doplnené tabuľkami a grafmi.

3.4.1 Formulácia štatistického vyšetovania

Formulácia štatistického vyšetovania vychádza z uskutočneného dotazníkového prieskumu. Z tohto základu je vymedzený výberový štatistický súbor 50 obyvateľov.

3.4.2 Škálovanie

Dotazníkovému prieskumu sa podrobilo 50 obyvateľov vybranej obce Jaslovské Bohunice. Rozdelenie na škále 1 až 4 je určené na základe bodového ohodnotenia jednotlivých dotazníkov. Riadky nižšie uvedenej tabuľky definujú počet dotazníkových respondentov, stĺpce množstvo formulovaných otázok v každom dotazníku.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Body celkovo
1	0,5	1	1	0	0	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	0,5	1	0	12
3	0,5	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	10,5
4	0,5	1	0	0	1	0,5	1	1	0	1	1	0	1	1	1	10
5	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	13
6	0	1	0	0	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	9,5
7	0,5	0	1	1	1	1	1	0	0,5	1	1	0,5	1	1	1	11,5
8	1	1	1	1	1	0	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	8,5
9	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	0	0	7
10	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
11	0	1	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	9,5
12	0,5	1	1	1	1	0	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	12
13	1	1	1	1	1	0	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	8
14	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	12
15	0,5	0,5	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	12
16	0	0,5	1	1	1	1	0	0,5	1	1	1	1	1	1	0	11
17	0,5	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	1	0,5	1	1	0,5	1	9
18	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	14
19	0,5	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	0	0,5	1	11
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
21	0,5	0,5	0	0	1	1	0	0,5	0,5	1	0	1	1	1	1	9
22	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	10,5
23	0	1	0	1	0,5	1	1	0,5	1	0	1	1	0,5	1	1	10,5
24	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	0	0,5	0,5	0	10
25	0,5	1	0	0	1	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	9
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
27	0,5	1	0,5	0,5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12,5
28	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	12
29	0,5	1	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	9,5
30	0,5	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,5
31	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0	1	0,5	1	0	0,5	0	10,5
32	0,5	1	0	0	0,5	1	1	1	0,5	1	0,5	1	0	0,5	0,5	9
33	1	0,5	1	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	13,5
34	0,5	1	0	1	1	1	0,5	1	1	1	0	1	1	1	1	12
35	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0	1	1	1	1	1	1	11,5
36	0,5	1	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	0	0,5	0	11
37	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
38	0,5	0,5	0	0	1	1	1	1	1	1	0,5	0	1	0,5	1	10
39	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0	1	12,5

Tab. 16. Bodové ohodnotenie dotazníkov

Zdroj: vlastné spracovanie

Získané body boli pomocou škály rozdelené do štyroch skupín:

1. škála: 13 a viac bodov
2. škála: 12,5 – 11 bodov,
3. škála: 10,5 – 9 bodov
4. škála: 8,5 a menej

3.4.3 Meranie

Prostredníctvom tabuľky tab. 17. je pracujeme škálou o 4 prvkoch $x_1=1$, $x_2=2$, $x_3=3$, $x_4=4$ (viď prvý stĺpec tabuľky), ktorých prvky absolútnych početností sú $n_1=9$, $n_2=18$, $n_3=20$, $n_4=3$ (viď druhý stĺpec tabuľky). Relatívne početnosti n_i/n sú uvedené v treťom stĺpci tabuľky, kumulatívne početnosti v štvrtom stĺpci. Z päťdesiatich obyvateľov výberového štatistického súboru ($n = 50$) dosiahlo deväť obyvateľov najväčší počet bodov (pravdepodobnosť tohto stupňa je 0,18), osemnásť obyvateľov dosiahlo menší počet bodov (pravdepodobnosť 0,36), dvadsať obyvateľov dosiahlo priemerný počet bodov (pravdepodobnosť 0,40) a traja obyvatelia dosiahli najnižší počet bodov (pravdepodobnosť 0,06).

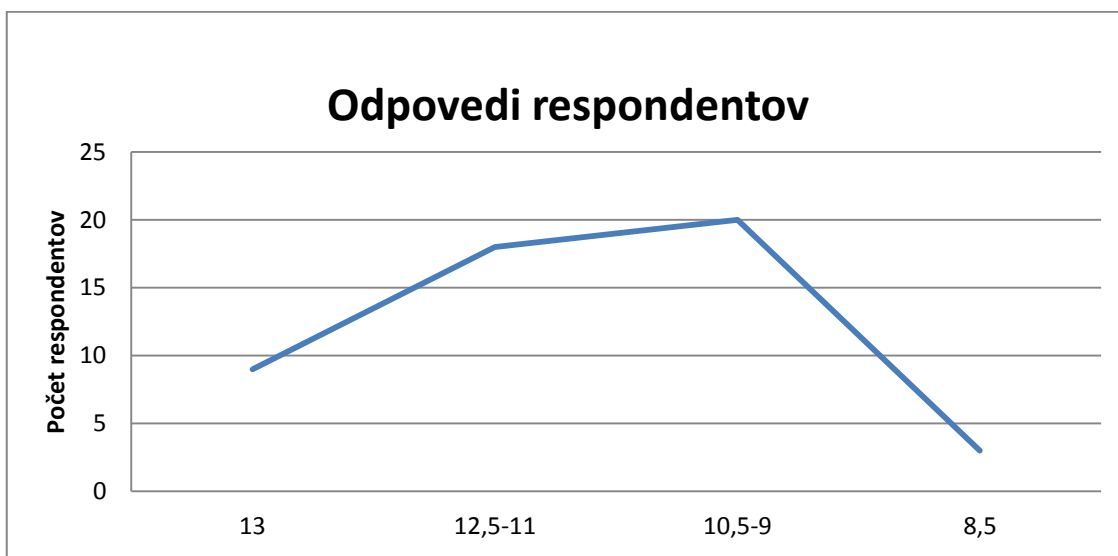
x_i	n_i	n_i/n	$\sum n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	9	0,18	0,18	9	9	9	9
2	18	0,36	0,54	36	72	144	288
3	20	0,4	0,94	60	180	540	1620
4	3	0,06	1,00	12	48	192	768
	$\sum 50$	$\sum 1,00$		$\sum 117$	$\sum 309$	$\sum 885$	$\sum 2685$

Tab. 17. Výsledky spracovania 50 dotazníkov

Zdroj: vlastné spracovanie

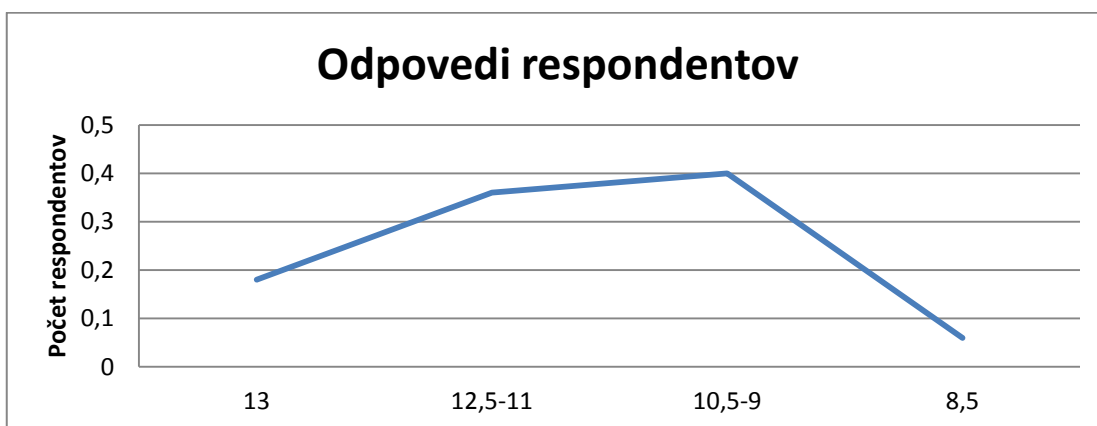
3.4.4 Elementárne štatistické spracovanie

Pomocou elementárneho štatistického spracovania je zostavený empirický obraz skúmaného VŠS. Výsledky elementárneho štatistického spracovania sú vyjadrené tabuľkou, grafickým vyjadrením a empirickým rozdelením.



Graf 16: Polygón absolútnych početností získaných bodov

Zdroj: vlastné spracovanie



Graf 17: Polygón relatívnych početností získaných bodov

Zdroj: vlastné spracovanie

3.4.5 Výpočet empirických parametrov

Najskôr sú použitím 5. a 8. stĺpca tabuľky vypočítané obecné momenty 1. Až 4. rádu. Pomocou výpočtu obecného momentu 1. rádu je určený parameter polohy = 2,34 (aritmetický priemer).

Obecný moment 1. rádu $O_1(x) = x$ (aritmetický priemer)

$$O_1 = \sum \frac{ni}{n} \cdot x_i = \sum \frac{x_i ni}{n} = \frac{117}{50} = 2,34$$

$$O_2 = \sum \frac{ni}{n} \cdot x_i^2 = \sum \frac{x_i^2 ni}{n} = \frac{309}{50} = 6,18$$

$$O_3 = \sum \frac{ni}{n} \cdot x_i^3 = \sum \frac{x_i^3 ni}{n} = \frac{885}{50} = 17,7$$

$$O_4 = \sum \frac{ni}{n} \cdot x_i^4 = \sum \frac{x_i^4 ni}{n} = \frac{2685}{50} = 53,7$$

Ďalšia časť výpočtu pokračuje určením centrálnych momentov 2. Až 4. Radu, smerodajnej odchýlky a variačného koeficientu.

Centrálny moment 2. Radu: $C_2(x) = S_x^2$ (empirický rozptyl)

Smerodajná odchýlka: $\sqrt{C_2(x)} = S_x$

$$C_2 = O_2 - O_1^2 = 6,18 - 5,47 = 0,71$$

$$\sqrt{C_2} = S_x \quad \sqrt{0,71} = 0,8$$

$$\frac{S_x}{O_1} = \frac{0,8}{2,34} = 0,34$$

Variačný koeficient = 0,34

$$C_2(x) = O_2(x) - [O_1(x)]^2 = 6,18 - 5,47 = 0,71$$

$$C_3(x) = O_3(x) - 3.O_2(x).O_1(x) + 2.[O_1(x)]^3 = 17,7 - 43,4 + 25,6 = -0,1$$

$$C_4(x) = O_4(x) - 4.O_3(x).O_1(x) + 6.O_2(x).[O_1(x)]^2 - 3.[O_1(x)]^4 = 53,7 - 165,6 + 203 -$$

$$89,94 = 1,16$$

Závěrečná část výpočtu empirických parametrů určuje normované momenty 3. a 4. Radu (parametrů šikmosti a špicatosti) a excesu:

$$N_3(x) = \frac{C_1(x)}{[C_2(x)\sqrt{C^1(x)}]} = \frac{-0,1}{0,568} = -0,02$$

$$N_4(x) = \frac{C_1(x)}{[C_2(x)]^2} = \frac{1,16}{0,50} = 2,32$$

$$E_x = N_4 - 3 = -0,68$$

Koeficient šikmosti $N_3(x)$ ukazuje zápornou hodnotu. Vysoká kladná hodnota koeficientu špicatosti a záporná hodnota excesu poukazují na možné porovnání so špicatostí normovaného normálního rozdělení.

3.4.6 Neparametrické testovanie

Táto časť predstavuje postup overovania nulovej hypotézy H_0 – tzn., či možno empirické rozdelenie nahradit' normálnym rozdelením.

x_i	interval	n_i	n_i/n	$\sum n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	$(-\infty ; 1,5 >$	9	0,18	0,18	9	9	9	9
2	$(1,5 ; 2,5 >$	18	0,36	0,54	36	72	144	188
3	$(2,5 ; 3,5 >$	20	0,4	0,94	60	180	540	1620
4	$(3,5 ; \infty >$	3	0,06	1,00	12	48	192	768
		$\sum 50$	$\sum 1,00$		$\sum 117$	$\sum 309$	$\sum 885$	$\sum 2685$

Tab. 18. Intervalové rozdelenie početností

Zdroj: vlastné spracovanie

Tento výpočet vedie k stanoveniu počtu intervalov a ich hraníc.

$$E(x) = \int_{-\infty}^{1,5} \rho(x) \cdot x \, dx$$

$$E(x) = \int_{1,5}^{2,5} \rho(x) \cdot x \, dx$$

$$E(x) = \int_{2,5}^{3,5} \rho(x) \cdot x \, dx$$

$$E(x) = \int_{3,5}^{\infty} \rho(x) \cdot x \, dx$$

Aparát neparametrického testovania určuje prechod medzi rozdelením obyčajného a normovaného Gaussa. Pre výpočet je potrebné poznať hornú medzu integrálov, smerodajnú odchýlku a aritmetický priemer.

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

$$u_1 = \frac{1,5 - 2,34}{0,8} = -1$$

$$u_2 = \frac{2,5 - 2,34}{0,8} = 0$$

$$u_3 = \frac{3,5 - 2,34}{0,8} = 1$$

$$u_4 = \frac{\infty - 2,34}{0,8} = \infty$$

$$p_1 = \int_{-\infty}^{-1} \rho(u) \cdot du = F(-1) = 0,16$$

$$p_2 = \int_{-1}^0 \rho(u) \cdot du = F(0) - F(-1) = 0,5 - 0,16 = 0,34$$

$$p_3 = \int_0^1 \rho(u) \cdot du = F(1) - F(0) = 0,84 - 0,5 = 0,34$$

$$p_4 = \int_1^{\infty} \rho(u) \cdot du = F(\infty) - F(1) = 1 - 0,84 = 0,16$$

V rámci neparametrického testovania je použitý vhodný χ^2 test dobrej zhody. Tvar kritéria je založený na porovnaní empirických a teoretických početností.

$$\chi_{exp}^2 = \sum \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

x_i	n_i	np_i	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
1	9	8	0,125
2	18	17	0,058
3	20	17	0,529
4	3	8	3,125

Tab.19. Úprava počtu intervalov, výpočet χ_{exp}^2
Zdroj: vlastné spracovanie

Výpočtom sme našli rozdiel medzi empirickými absolútnymi teoretickými početnosťami.

$$\chi_{exp}^2 = 0,125 + 0,058 + 0,529 + 3,125 = 3,84$$

$$\Sigma = 3,84 = \chi_{exp}^2$$

V poslednej časti neparametrického testovania bolo potrebné určiť kritickú a teoretickú hodnotu χ_{teor}^2 , na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

$$V = k - r - 1 = 4 - 2 - 1 = 1$$

v...počet stupňov voľnosti

k...počet prvkov škály po vykonanej redukcii

r...počet teoretických parametrov

$$\chi_{teor}^2 = \chi_v^2 = \chi_{k-r-1}^2 = \chi_{4-2-1}^2 = \chi_1^2 = 3,84$$

Maximálny prípustný rozdiel medzi empirickými a teoretickými absolútnymi početnosťami je $\chi_{krit}^2 = 5,99$. Vzhľadom k hodnotám $\chi_{krit}^2 = 5,99 > \chi_{exp}^2 = 3,84$ platí, že na hladine štatistickej významnosti $\alpha = 0,05$ možno empirické rozdelenie poznatkov nahradiť normálnym rozdelením (empirický graf možno nahradiť Gaussovou krivkou).

Hypotéza H_0 môže byť prijatá, podporou tohto tvrdenia sú výsledky empirickej štatistiky. Normalita bola testovaná v rámci presunu k vysokým počtom bodov. To poukazuje na skutočnosť, že pripravenosť obyvateľstva na evakuáciu je dostatočná. Stanovená hypotéza, „že obyvatelia obce Jaslovské Bohunice poznajú základné postupy pri vyhlásení evakuácie obyvateľstva z dôvodu radiačnej havárie“ je potvrdená.

3.4.7 Analýza výsledkov štatistického prieskumu

Hodnoty odpovedí nami vytvoreného dotazníku boli skúmané na základe štatistického riešenia. Dôvodom skúmania bolo overenie alebo vyvrátenie hypotézy, „že obyvatelia obce Jaslovské Bohunice poznajú základné postupy pri vyhlásení evakuácie obyvateľstva z dôvodu radiačnej havárie“. Dotazníkového prieskumu sa podrobilo 50 vopred vytypovaných obyvateľov obce Jaslovské Bohunice. Danú obec sme si zvolili z dôvodu, že sa nachádza v ohrozenom území najbližšie k jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice a má pomerne veľký počet obyvateľov.

Pre získanie predbežnej informácie bola určená priemerná úroveň riešenia evakuácie na škále 1 až 4 (1 – maximálna úroveň riešenia, najviac dosiahnutých bodov, 5 minimálna úroveň riešenia, najmenej dosiahnutých bodov). Na definovanie jednotky škály bola stanovená kvantitatívna metrická škála z pohľadu stanovenia vzdialenosti medzi dvoma ľubovoľnými susednými prvkami škály. V našom prípade sme nezvolili päť prvkov škály, pre malý počet chybných odpovedí.

Zistili sme, že v prípade zvolenia štyroch prvkov škály, možno stanoviť pravdepodobnosť zistenia úrovne evakuácie obyvateľstva. Pri skúmaní overiteľnosti stanovenej hypotézy, boli dôležité výsledky empirickej štatistiky a chí kvadrát testu. Ako výpovedné hodnoty empirických parametrov poslúžil výpočet aritmetického priemeru, smerodajnej odchýlky, empirického rozptylu, variačného koeficientu.

Podľa dosiahnutých výsledkov, tieto parametre poukázali na nadpriemerné vedomosti a pripravenosť obyvateľstva na vykonanie evakuácie zo ZHP jadrovej

elektrárne Jaslovské Bohunice. Dokazuje nám to zistená hodnota aritmetického priemeru, ktorá ukazuje na nižšiu hodnotu počtu chýb. O dobrej pripravenosti nás presvedčuje aj výška smerodajnej odchýlky, ktorá umožňuje empirické rozdelenie početností, teoretickým normálnym rozdelením. Ďalším potvrdením je aj centrálny moment druhého radu, ktorý ukazuje na nevelký rozptyl nameraných hodnôt okolo aritmetického priemeru. Variačný koeficient vymedzuje šírku Gaussovej krivky a vďaka výsledkom poukazuje na normálne rozdelenie odpovedí v použitom dotazníku. Chí kvadrát test potvrdil normálne rozdelenie, pretože bolo dosiahnuté malého počtu chýb. Konštatujeme, že bolo dosiahnuté veľmi vysokej priemernej hodnoty dosiahnutých bodov, ktoré sa gaussovsky znižujú smerom k vyšším aj nižším hodnotám, čo svedčí v rámci použitého škálovania o dobrej pripravenosti a potvrdení stanovenej hypotézy.

4 DISKUSIA

Spoločnosť sa nestále vyvíja a tým sa zvyšuje aj riziko nových potencionálnych hrozieb, ktoré môžu na jadrovom zariadení nastať. Preto je nutné preverovať a skúmať dopredu známe postupy, aby boli čo najlepšie aplikovateľné v praxi (44).

Preto sme dotazníkovým prieskumom preverovali, či obyvateľstvo žijúce v ZHP jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice je dostatočne pripravené na proces evakuácie v prípade radiačnej havárie (2). Formulácia otázok a ich odpovede boli zostavené tak, aby boli v súlade s príslušnými právnymi predpismi.

Pojem radiačná havária by mal poznať každý občan (48), obzvlášť ak žije v ohrozenom území jadrového zariadenia. Otázka týkajúca sa tohto pojmu nám ukázala, že vedomosti obyvateľstva nemožno považovať za uspokojivé. Z ponúkaných možností bola najčastejšie zvolená (60 %) možnosť krízová situácia pred mimoriadnou udalosťou. Podľa nášho názoru, si väčšina respondentov nevedela vysvetliť zásadný rozdiel medzi týmito pojmami. Predstava hrozby, alebo vzniku takejto udalosti vyvoláva obavy a strach. Vplyv majú na to už v médiach popisované radiačné havárie napr. Černobyl, Fukušima.

Ak hrozí radiačná havária, ale je zaznamenaný únik rádioaktívnych látok (41), musí podľa platnej legislatívy starosta príslušnej obce informovať obyvateľstvo. Viac ako polovica opýtaných (72 %) túto skutočnosť uviedla vo svojich odpovediach. Pomerne veľká časť opýtaných uviedla HaZZ za hlavného poskytovateľa informácií, avšak HaZZ plnia funkciu v operačnom riadení ako zdroj informácií pre starostov obcí.

Pri vzniku radiačnej havárie je dôležité správne naplánovať postupy ochrany obyvateľstva, hlavne evakuáciu. Touto problematikou sa zaoberáme vo väčšine otázok dotazníku. Po overení základných vedomostí, sme zisťovali či si obyvateľstvo dokáže vysvetliť pokyn k evakuácii. Pomerne veľká časť respondentov si tento pokyn vysvetlila ako okamžitý útek zo zamoreného priestoru, avšak väčšina by správne konala až po vyzvaní starostu obce. Varovný signál *Všeobecná výstraha* sa považuje za jedno z prvých opatrení, ktoré je nutné aplikovať v prípade vzniku radiačnej havárie. Na

základe výsledkov dotazníkového prieskumu pozná väčšina respondentov spomínaný signál ,ale nepoznajú jeho presný význam. Varianta obchádzania domov bola v odpovediach zvolená častejšie (26 %) ako informovanie prostredníctvom médií (16 %), čo môže byť v časovej tiesni a zmätku ktorý môže nastať neuskutočiteľné. Otázkou je ako by boli informovaní ľudia so sluchovým postihnutím.

Všetky náležitosti týkajúce sa evakuácie obyvateľstva sú uvedené v Príručke na ochranu obyvateľstva v prípade vzniku radiačnej havárie v jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice, ktorá bola vydaná formou stolového kalendára (6). Za pozitívnu možno považovať skutočnosť, že viac ako polovica opýtaných (64 %) má túto príručku doma pripravenú k použitiu. Podľa ich názoru je to veľmi dobrá pomôcka, ktorá poskytuje potrebné informácie, zosumarizované v prijateľnom formáte.

Mimoriadnym udalostiam ako napr. požiarom, povodniam sa človek dokázal lepšie prispôbiť, vie si ich lepšie predstaviť ako mimoriadnu udalosť pri ktorej dôjde k úniku rádioaktívnych látok. Podľa prieskumu ani v takejto situácii oslovení nebudú myslieť len na seba, ale sú ochotní informovať i svoje okolie, susedov. Zarážajúci je však fakt, že 32 % opýtaných nevie ako sa má zachovať pri vyhlásení evakuácie. Dôvodov môže byť viacero, hlavným pravdepodobne je, že si obyvateľstvo nedokáže predstaviť ako by takéto opatrenie bolo v skutočnosti realizované.

Ako najúčinnnejšie opatrenie podľa platnej legislatívy pri vzniku radiačnej havárie sa považuje evakuácia obyvateľstva, ktorá sa nariaďuje až po zistení skutočného množstva uniknutých rádioaktívnych látok. Z toho vyplýva aj výber odpovedí ktoré sa týkali účinnosti evakuácie, kedy 78 % obyvateľstva by sa ihneď evakovala. Určitý vplyv zohrala aj geografická poloha obce Jaslovské Bohunice, ktorá sa nachádza vo vnútornej zóne a je tak jednou z najohrozenejších obcí. Väčšina ľudí má strach z ožiarenia a jeho vplyvu na ľudský organizmus a preto by volili najbezpečnejšie riešenie – okamžité opustenie ohrozeného priestoru.

Pomerne veľká časť opýtaných (52 %) by v prípade evakuácie so sebou chcela zobrať aj domáce zvieratá. Naopak správne by sa rozhodlo (40 %) respondentov, ktorí by predzásobili krmivom a vodou svoje zvieratá a ponechali by ich ukryté doma, kde by im následne bola poskytnutá starostlivosť zložkami IZS. Tu vidíme priestor na

edukáciu, pretože respondenti pri výbere správnej možnosti odpovedali viac - menej intuitívne.

V prípade radiačnej havárie je evakuácia zo ZHP jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice plánovaná pre 100 % obyvateľstva. Podľa výsledkov dotazníkového prieskumu by sa väčšina (64 %) opýtaných riadila pokynmi zasahujúcich zložiek, (18 %) by sa samovoľne evakovalo a až (18 %) respondentov by čakalo, že bude evakuovať HaZZ. Predpokladáme však, že pri všeobecnom chaose ktorý by nastal, by sa rodiny snažili byť od samého začiatku spolu, rodičia by sa snažili vyzdvihnúť deti z materských škôl, dospelí budú chcieť seniorov odviezť z opatrovateľských domovov, alebo zdravotníckych zariadení. Ak by väčšia časť obyvateľstva zvolilo tento spôsob evakuácie, vzniknutý chaos by mal za následok výrazne horšiu priepustnosť evakuačných trás.

V nasledujúcej otázke sa viac ako tri štvrtiny opýtaných (78 %) vyjadrilo, že má vytvorený zoznam vecí potrebných na evakuáciu, čo môže byť dôkazom, že dostatočná pripravenosť na evakuáciu môže zohrať rozhodujúcu úlohu a obyvatelia žijúci v ZHP sú si vedomí a poznajú faktory možného vzniku radiačnej havárie.

Podľa ustanovení POO jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice sa ohrozené obyvateľstvo evakuuje do vopred určených miest mimo ZHP, z dôvodu vopred naplánovaným trasám a uzatvoreným zmluvám s osobami poskytujúcimi náhradné ubytovanie. Ak by však radiačná havária nastala počas pracovného dňa, kedy sú študenti a žiaci v školách mohol by nastať kapacitný problém, kedy by sa spolu s ostatným evakuovaným obyvateľstvom do daných lokalít nezmestili. Riešením problému by mohla byť ponúkaná možnosť z dotazníku, že obyvateľstvo by sa mohlo evakuovať do domovov svojich známych. Túto možnosť by si zvolilo 46 % respondentov a tým by pravdepodobne ukľudnili priebeh evakuácie.

Mohli by sme predpokladať, že pri vzniku takejto situácie budú ľudia vplyvom stresu a časovej tiesne myslieť len na seba. Naopak, až 78 % respondentov uviedlo, že v prípade evakuácie vlastným dopravným prostriedkom a ak by mali voľné miesto, nezabudli by na svojich susedov a ponúkli by im odvoz.

Na zdravotne postihnutých spoluobčanov by nezabudlo 54 % respondentov a snažili by sa pomôcť hlavne týmto ľuďom. Určitá časť (38 %) by pomohla, ale pre zložitosť realizácie takejto evakuácie by presne nevedeli čo majú robiť.

V prípade vyhlásenia evakuácie postupuje obyvateľstvo podľa pokynov starostu obce. Nevyhnutné opatrenia ktoré musí obyvateľstvo v ZHP dodržať, sú spolu s ďalšími informáciami uvedené v príručke na ochranu obyvateľstva. Jednou z činností je vyplnenie príslušného formulára, ktorý informuje zodpovedné orgány o prítomnosti dotyčnej osoby alebo zvierat v dome. Viac ako polovica (64 %) opýtaných má formuláre pripravené na známom mieste na použitie.

Väčšina opýtaných (64 %) súhlasí s názorom, že evakuácia sa vykonáva až po úniku rádioaktívnych látok. Súvisí to s faktom, že evakuácia až po úniku rádioaktívnych látok by ohrozila obyvateľstvo oveľa viac ako keby zostalo ukryté doma a čakalo by na inštrukcie od príslušných orgánov. Ľudia by mali v každom prípade zostať kľudní, robiť rozvážne v súlade s pokynmi príslušných orgánov. Takéto konanie s rozvahou, môže tiež pomôcť zachrániť ľudské životy.

5 ZÁVER

V prípade mimoriadnej udalosti s únikom rádioaktívnych látok na jadrových zariadeniach je evakuácia obyvateľstva jednou z najťažších, ale aj najnákladnejších ochranných opatrení. Evakuácia je súbor rôznych postupov zložitého plánovania, ktoré vyžaduje efektivitu správnosti vykonania (29). Našou diplomovou prácou sme sa snažili predísť nedostatkom vo vykonaní ochranného opatrenia evakuácie, s následným návrhom možného riešenia ochranného opatrenia a kvalitnejšieho zabezpečenia ochrany a informovanosti obyvateľov bývajúcich v ZHP jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice.

V teoretickej časti diplomovej práce popisujeme súčasné postupy vykonávania evakuácie. Tieto postupy vychádzajú zo súčasných právnych predpisov, odborných publikácií a Plánu ochrany obyvateľstva Jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice. Po preštudovaní týchto podkladov sme prišli k záveru, že postupy vykonania evakuácie obyvateľstva sú v súlade s legislatívnymi požiadavkami, obzvlášť vyššie menovaný plán, ktorý súhrnne hovorí o procese realizácie evakuácie so zameraním na zabezpečenie obyvateľstva bývajúceho v ohrozenom území jadrovej elektrárne.

Na základe vymedzenia súčasného stavu bola hypotéza diplomovej práce zameraná na zistenie úrovne pripravenosti obyvateľstva na evakuáciu. Hypotéza „Predpokladáme, že obyvatelia obce Jaslovské Bohunice poznajú základné postupy pri vyhlásení evakuácie obyvateľstva z dôvodu radiačnej havárie“, bola z hľadiska dotazníkového a štatistického prieskumu potvrdená.

Podľa výsledkov empirickej štatistiky a chí kvadrát testu boli potvrdené nadpriemerné vedomosti a pripravenosť obyvateľstva na vykonanie evakuácie zo ZHP jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice. Dôležitými faktormi pre potvrdenie zvolenej hypotézy boli výpovedné hodnoty empirických parametrov (výpočty všeobecného momentu prvého radu, smerodajné odchýlky empirického rozptylu a variačného koeficientu), ktoré potvrdili Gaussovo rozdelenie odpovedí u obyvateľov, ktorí sa zúčastnili prieskumu (52).

Na základe výsledkov dotazníkového prieskumu možno konštatovať, že evakuácia obyvateľstva zo ZHP zodpovedá možnostiam, ktoré sú súčasťou platnej legislatívy. Vyhodnotenie dotazníkového prieskumu ukázalo, že 87 % obyvateľstva odpovedalo na položené otázky správne. To dokazuje nadpriemerné vedomosti obyvateľstva o ochrannom opatrení evakuácie. Aj keď výsledky prieskumu hovoria o kvalitnej pripravenosti obyvateľstva, treba podotknúť, že v rámci dotazníkového prieskumu sa objavili nové poznatky, ktoré rozširujú obzor skúmanej oblasti. V dnešnej dobe nie je v prípade radiačnej havárie stanovená evakuácia domácich zvierat spoločne s ľuďmi. Podľa nášho názoru by bolo vhodné tieto poznatky zapracovať do VHP pri aktualizácii Plánu evakuácie osôb.

Z vyššie uvedených poznatkov možno určiť teoretické a praktické prínosy diplomovej práce. Teoretické prínosy vidíme v aplikácii metód deskriptívnej a matematickej štatistiky na ochranné opatrenie evakuácie. Podľa nášho názoru riešenie založené na štatistickom prieskume môže efektívnejšie zhodnotiť vhodnosť aplikovaných postupov v rámci celého IZS. Pre ucelený prehľad získaných informácií o ochrannom opatrení evakuácie, by bolo prínosom realizácia projektov o skúmanej oblasti, usporadúvať prednášky odborníkov na dané oblasti.

6 ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

1. ANTUŠÁK, E., Kopecký, Z. 2005. Krízový manažment- krízová komunikace, vyd. Praha: Oeconomica, 2005. 91 s. ISBN 80-245-0945-8
2. BAJUS, R., STAŠOVÁ, L. *Systémy včasného varovania – predikčné modely*. In 6. medzinárodná vedecká konferencia, Trendy v systémoch riadenia podnikov, Herľany 2003, ISBN 80-8073-056-3, s. 191-199.
3. BARAN, M. 2005. Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí. In: *Civilná ochrana*, č. 5, s. 6 – 7.
4. BIERNÁTOVÁ, O. a SKŮPA J.. *Bibliografické odkazy a citace dokumentů dle ČSN ISO 690 (01 0197) platné od 1. dubna 2011*. Brno, 2011 [cit. 20130909]. Dostupné z:<http://www.citace.com/soubory/csniso690interpretace.pdf>
5. CYHELSKÝ, L. a SOUČEK, E. *Základy statistiky*. 1.Vyd. Praha: Eupress, 2009. ISBN 978-80-7408-013-5.
6. Cvičenie Havran 2012. *HZSCR.cz* [online]. © 2012 [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/-zona-2010-jck-zahajeni-cj-verze-ppt.asp>.
7. ČSN ISO 690. *Informace a dokumentace – Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídíací znak 01 0197.
8. DOBRÍK, M. *Aktuálne bezpečnostné riziká a ohrozenia a Slovenská republika*, In: Zborník z 8. Medzinárodnej konferencie riešenie Krízových situácií v špecifickom prostredí. I. časť Žilina, FŠI ŽU, 2003 s. 95, ISBN 80- 8070 – 089 3.
9. FILIP, S. 2006. *Bezpečnostný systém Slovenskej republiky*. vyd. Nitra: SPU, 2006. 112 s. ISBN 80-8069-642-X
10. FOLWARCZNY, L. a POKORNÝ J. *Evakuace osob*. 1.Vyd. Ostrava: Edice SPBI Spektrum, 2006. ISBN 80-86634-92-2.
11. GOZORA, V. a i. 2007. *Ekonomický a sociálny rozvoj, krízový a projektový manažment obce*. vyd. Bratislava: MERKURY spol. s r.o., 2007. 218 s. ISBN 978-80-89143-52-8

12. HÁLA, J. *Radioaktivita, ionizující záření, jaderná energie*. 1.Vyd. Brno: Konvoj,1998. ISBN 80-85615-56-8.
13. HLAVAČKOVÁ, D., ŠTOREK J. a FIŠER V. *Krizová připravenost zdravotnictví*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelekářských zdravotnických oborů, 2007. 198 s. ISBN 978-80-7013-452-8.
14. Jadrová energia a energetika. *E-kniha Jadrová energia a energetika*. [online]. 2013 [cit. 2013-10-20]. Dostupné z: <http://www.vuje.sk/sk/ekniha-jadrova-energia>
15. KABINA, P. *Ochrana proti prírodným katastrofám*, vyd. Nitra: SPU, 2001. 83 s. ISBN 80-7137-898-4
16. KIMLIČKA, Š. *Ako citovať a vytvárať zoznamy bibliografických odkazov podľa noriem ISO 690 pre „klasické“ a elektronické zdroje*. Bratislava : STIMUL, 2002. 82 s. ISBN 80-88982-57-X.
17. KLEMENT, C. et al. *Mimoriadne udalosti vo verejnom zdravotníctve*. 1. vyd. Banská Bystrica: PRO. 2011. 663 s. ISBN 978-80-8905-729-0.
18. KLENER a kol.: *Principy a praxe radiační ochrany*. SÚJB, Praha 2000. ISBN 80-238-3703-6
19. KOPECKÝ, M. et al. *Ochrana obyvateľstva za mimořádných událostí*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. Pedagogická fakulta, [online] 2012. 84 s. [cit. 2013-11-17]. Dostupné z: http://www.pdf.upol.cz/fileadmin/user_upload/PdF/katedry/KAZ/FRVS/21_Priloha_8_Studijni_materialy_OOMU_Kopecky.pdf
20. KOVÁCSIK, M. Energetická politika Európskej únie - jadrová energia v Európe [online]. 2009 [cit. 2014-04-18]. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze, . Vedoucí práce Pavel Žamberský. Dostupné z: <<http://theses.cz/id/3rziks/>>.
21. MAČANGA, M. *Prognóza vývoja jadrovej energetiky do roku 2030*. Študentská vedecká konferencia Prírodovedeckej fakulty UK 2010. In: *Zborník recenzovaných príspevkov*. 2010, s.1444-1449. ISBN 978-80-223-2819
22. MARTÍNEK, B. *Ochrana člověka za mimořádných událostí*. 2.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2003. ISBN 80-86640-08-6.
23. MATULČÍKOVÁ, M., SRNA, O. *Krizový manažment*. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm, 2002. ISBN 80-225-1595-7.

24. Návrh koncepcie organizácie a rozvoja integrovaného záchranného systému do roku 2010. *Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky* [online]. 2013 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: http://www.minv.sk/?Dokumenty_na_stiahnutie_CO
25. NOVÁK, L. et al. *Plánovanie zdrojov na riešenie krízových situácií*. 1. vyd. Bratislava: Vysoká škola ekonómie a manažmentu verejnej správy v Bratislave, 2010. 254 s. ISBN 978-80-970272-4-7.
26. Plány ochrany obyvateľstva. *Koncepcia využívania jadrových zdrojov v Slovenskej republike*. [online]. 2001 [cit. 2013-11-10]. Dostupné z: <http://www.ujd.gov.sk/narspr/4-7-4.htm>
27. REPKA, I. UBREŤIOVÁ, I. 2006. *Manažment krízových situácií*, vyd. Nitra: SPU, 2002. 127 s. ISBN 80-8069-128-2
28. ŘEHUŘEK M.: *Právo účasti občanov na správe vecí verejných*. VEDA – vydavateľstvo SAV. Bratislava, 1997. ISBN 80-224-0531-0
29. Sekcia krízového manažmentu a civilnej ochrany Ministerstva vnútra SR. [online] [cit. 10.12.2013]. Dostupné z http://www.uco.sk/legisl_co/zakony.htm
30. Úrad jadrového dozoru. [online] [cit. 09.01.2014]. Dostupné z <http://www.ujd.gov.sk/amis/www/ujd.nsf/viewByKeyMenu/Sk-04-01>
31. Ústredný portál verejnej správy SR. [online] [cit. 10.01.2014]. Dostupné z <http://www.portal.gov.sk/Portal/sk/Default.aspx?CatID=39&aid=911>
32. Slovenská republika. Vyhláška č. 55 z 12. Januára 2006 o podrobnostiach v havarijnom plánovaní pre prípad nehody alebo havárie. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 2006, čiastka 25, s. 501.
33. Slovenská republika. Vyhláška č. 75 Ministerstva vnútra Slovenskej republiky z 13. apríla 1995 o zabezpečovaní evakuácie. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 1995, čiastka 28, s. 462.
34. Slovenská republika. Vyhláška č. 303 Ministerstva vnútra Slovenskej republiky z 14. októbra 1996 na zabezpečovanie prípravy na civilnú ochranu. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 1996, čiastka 404, s. 1946.
35. Slovenská republika. Vyhláška č. 314 ministerstva vnútra Slovenskej republiky zo 6. októbra 1998 o podrobnostiach na zabezpečovanie hospodárenia s materiálom

- civilnej ochrany. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 1998, čiastka 120 s. 2182.
36. Slovenská republika. Vyhláška č. 430 Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky zo 16. novembra 2011 o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 2011, čiastka 132, s. 3642
37. Slovenská republika. Zákon č. 42 z 27. Januára 1994 o civilnej ochrane obyvateľstva. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 1994, čiastka 11, s.247.
38. Slovenská republika. Zákon č. 261 z 20. marca 2002 o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 2002, čiastka 67, s.1865.
39. Slovenská republika. Zákon č. 387 z 21. Júna 2002 o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 2002, čiastka 156, s. 4074.
40. Slovenská republika. Zákon č. 444 z 14. júla 2006 o civilnej ochrane obyvateľstva. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 2006, čiastka 74, s.2451.
41. Slovenská republika. Zákon č. 541 z 9. Septembra 2004 o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 2004, čiastka 227, s. 4738.
42. SLUGENĚ, V., HAŠČÍK, J.: *Príprava prevádzkového personálu pre nemecké a slovenské JE*. In: *Energetika* 44, 1994, s.58-60
43. SOBOTKA, J. a KOLÁŘ, P.. *Civilní obrana a mezinárodní humanitární právo*. Praha: MAGNET-PRESS, 1993. ISBN 80-85469-61-8.
44. STARÁ, A. *Analýza způsobu zajištění evakuace obyvatelstva ze zóny havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín*. České Budějovice, 2012. Diplomová práca. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.
45. ŠIMÁK, L. *Krízový manažment vo verejnej správe*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline. Fakulta špeciálneho inžinierstva, 2004. 245 s. ISBN 80-88829-13-5.
46. ŠTEFUNKO, 2005. Kolektívna ochrana obyvateľstva ukrytím. In: *Civilná ochrana*, 2005, č. 2, s. 14 – 15.

47. TOMAN, L. Exaktná metóda riešenia evakuačnej úlohy ako súčasť nástroja na podporu rozhodovania v krízovej situácii: Diplomová práca. Žilina : Žilinská univerzita, 2010. 102 s.
48. URBAN, I. *Radiační havárie jaderných elektráren a ochrany obyvatelstva*. Praha: MV – GŘ HZS ČR – Institut ochrany obyvatelstva, 2011. ISBN nie je uvedené
49. VEVERKA, I. *Vybrané kapitoly krizového řízení pro záchranářství*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství Policejní akademie ČR, 2003. 175 s. ISBN 80-725-1126
50. VODÁČKOVÁ, D. et al. *Krizová intervence*. 1. vyd. Praha: Portál, 2002. s. 375-399. ISBN 80-7178-696-9.
51. Vzdelávací a technický ústav krízového manažmentu a civilnej ochrany. *Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky* [online]. 2013 [cit. 2013-09-28]. Dostupné z: <http://www.minv.sk/?vzdelavaci-a-technicky-ustav>
52. ZÁŠKODNÝ P., HAVRÁNKOVÁ R. a HAVRÁNEK J. *Základy statistiky s aplikací na zdravotnictví*. 2. vyd. Praha: CURRICULUM, 2011. 256 s. ISBN 978-80-904948-2-4.

7 PRÍLOHY

Dotazník k diplomovej práci

Vážení obyvatelia obce Jaslovské Bohunice,

v tomto čase som poslucháčom 2. ročníka magisterského štúdia na Zdravotno - sociálnej fakulte Juhočeskej univerzity v Českých Budějoviciach a dovoľujem si Vás požiadať o spoluprácu pri vyplnení dotazníka, ktorý je súčasťou mojej záverečnej práce.

Dotazníkom chcem zistiť úroveň teoretických vedomostí náhodne vybraných obyvateľov Vašej obce pri vzniku radiačnej havárie v jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice a následne uskutočnenej evakuácii obyvateľstva.

Po prečítaní otázok zakrúžkujte svoju odpoveď, ktorá je podľa Vás správna. Vaša účasť na tomto výskume je dobrovoľná, dotazník je anonymný, získané údaje sú dôverné a nebudú zneužit.

Za porozumenie a spoluprácu pri výskume vopred ďakujem.

František Vanko

1. V prípade úniku rádioaktívnych látok z jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice, táto situácia bude:

- a. všeobecné ohrozenie
- b. mimoriadna udalosť
- c. krízová situácia

2. V prípade vzniku radiačnej havárie, Vám relevantné informácie poskytne:

- a. obecný úrad
- b. Slovenské elektrárne a.s
- c. Hasičský a záchranný zbor - HaZZ

3. Čo znamená pokyn k evakuácii.

- a. Čím skôr bežať preč
- b. Opustenie ohrozeného priestoru
- c. Prichystať si potrebné veci

4. Akým spôsobom by ste mali byť varovaní pri vyhlásení evakuácie:

- a. Prostredníctvom sirény varovným signálom
- b. Obchádzaním domov
- c. Varovaním prostredníctvom rádia a televízie

5. Myslíte si, že máte dostatok informácií o postupoch evakuácie obyvateľstva v prípade vzniku radiačnej havárie:

- a. Áno, bola mi poskytnutá Príručka pre ochranu obyvateľstva v prípade radiačnej havárie jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice, ktorá bola vydaná formou stolového kalendára
- b. Nie, spolieham sa na informácie z miestneho rozhlasu, rádia alebo televízie
- c. Improvizoval by som

6. Ako by ste sa zachovali, ak by vo vašej obci bola vyhlásená evakuácia po radiačnej havárii:

- a. Nevedel by som čo mám robiť
- b. Budem informovať známych a susedov
- c. Pokúsim sa najrýchlejšie utiecť zo zamoreného priestoru

7. Považujete evakuáciu za najúčinnéjšie opatrenie k zaisteniu ochrany osôb v prípade vzniku radiačnej havárie:

- a. Áno, je to najúčinnjší spôsob
- b. Nie, najúčinnjší spôsob sú prostriedky individuálnej ochrany
- c. Najúčinnjšia je ukrytie, evakuácia, jódová profylaxia

8. Ako by mala byť zabezpečená ochrana domácich zvierat v prípade vyhlásenia evakuácie:

- a. Nemusí im byť venovaná žiadna zvláštna starostlivosť
- b. Mali by sme ich ukryť a zásobiť krmivom a vodou na určitú dobu
- c. Mali by sa evakuovať rovnako ako ľudia

9. Akú formu evakuácie by ste zvolili v prípade radiačnej havárie:

- a. Riadenú – podľa pokynov riadiacich a zasahujúcich orgánov
- b. Samovoľnú – ak mám k dispozícii vlastný dopravný prostriedok
- c. Žiadnu – počkám do príchodu HaZZ

10. Máte pripravený zoznam vecí, ktoré si zo sebou zoberiete v prípade vyhlásenia evakuácie:

- a. Nie, zoznam vecí nemám
- b. Áno, zoznam vecí mám pripravený
- c. Nie, nepredpokladám vznik takejto situácie

11. Kam by ste sa mali evakuovať v prípade možného vzniku radiačnej havárie:

- a. Do obce v inom kraji
- b. Do najbližšej obce, ktorá sa nachádza mimo ZHP
- c. K známym, ktorí bývajú mimo ZHP

12. Ak by ste v prípade evakuácie mali voľné miesta vo svojom osobnom automobile, ponúkli by ste odvoz aj svojim susedom:

- a. Áno
- b. Pri evakuácii by som im odporučil pristený autobus
- c. Nie

13. Máte vopred vyplnené formuláre, ktoré sú súčasťou Príručky na ochranu obyvateľstva v prípade radiačnej havárie jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice:

- a. Áno
- b. Nemám k dispozícii takú príručku
- c. Nie, vyplním až keď nastane uvedená situácia

14. Ak viete vo svojej obci o ľuďoch so zdravotným postihnutím, boli by ste im ochotní pomôcť s evakuáciou:

- a. áno
- b. nie
- c. neviem ako sa evakuujú takýto ľudia

15. Zmenili by ste uskutočnenie evakuácie v prípade radiačnej havárie:

- a. evakuácia by sa mala previesť po úniku rádioaktívnych látok
- b. evakuácia by sa mala vykonať len zo zasiahnutých miest
- c. evakuácia by sa mala vykonať pred únikom rádioaktívnych látok