

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta

**Analýza způsobu zajištění evakuace obyvatelstva  
ze zóny havarijního plánování Jaderné elektrárny  
Temelín**

diplomová práce

Autor práce:	Bc. Andrea Stará
Studijní program:	Ochrana obyvatelstva
Studijní obor:	Civilní nouzová připravenost
Vedoucí práce:	prof. Ing. Gustav Šafr, DrSc.
Konzultant:	Ing. Jana Neškodná
Datum odevzdání práce:	21. května 2012

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá řešením evakuace obyvatelstva ze zóny havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín v případě vzniku mimořádné události spojené s únikem radioaktivních látek. Analyzuje možný způsob evakuace osob jako jednoho z nejdůležitějších ochranných opatření k zajištění ochrany obyvatelstva.

Práce se zejména zaměřuje na správné postupy v případě realizace evakuace a kompetence osob, kterých se ochranné opatření týká. Uvádí základní kritéria, která jsou uplatňována při ochraně obyvatelstva před účinky ionizujícího záření v okolí jaderné elektrárny. Navrhuje zkvalitnění zabezpečení ochrany a informovanosti osob v zóně havarijního plánování. Práce se opírá o platné právní předpisy a odborné publikace zkoumané problematiky. Zmiňuje vnější havarijní plán, jako základní dokument pro plánování opatření k likvidaci následků radiační nehody nebo radiační havárie a k omezení jejich následků pro zónu havarijního plánování.

Teoretická část vychází z analýzy současné legislativy týkající se dané problematiky, uvádí obecnou charakteristiku jaderného zařízení a zóny havarijního plánování, definuje základní pojmy a pojednává o důležitých ochranných opatřeních při řešení mimořádné události vzniklé v souvislosti s radiační havárií v jaderné elektrárně. Práce klade důraz na zásady správného chování obyvatelstva v případě vzniku takovéto havárie.

Pro zpracování diplomové práce byla využita explorativní metoda dotazování, ze které vychází navržená metodika. Na základě analýzy výsledků z dotazníkového průzkumu, byly navrženy možné způsoby zlepšení této oblasti. Z nashromážděných údajů byla posouzena možná systémová opatření evakuace s ohledem na uplatnění v praxi.

## **ABSTRACT**

The thesis deals with the solution to evacuation of the population from the zone of emergency planning of the nuclear power station Temelín in the event of an incident connected with the release of radioactive substances . It analyzes the way of evacuation of the persons, as one of the most important safety measures to ensure protection of the population.

In particular, the work focuses on the correct procedures in the case of realization of the evacuation and competence of the persons involved in safety measures. It lists the basic criteria which are applied in protection of the population from the effects of ionizing radiation in vicinity of nuclear power plants. It proposes improving of quality of security protection and information of persons in the zone of emergency planning. The work is based on valid law regulations and special publications of the examined problems. The predominantly part is based on the laws in force, and expertise of publications covering the evacuation of the area. It refers to the external emergency plan, as the basic document for the planning of measures for the disposal of the consequences of radiation accidents or radiation accidents and the limitation of their consequences for the zone of emergency planning.

The theoretical part proceeds from analysis of contemporary legislation concerning the stated problematics, presents the general characteristics of a nuclear device and zone of emergency planning, defining the basic concepts and discusses the important measures in addressing emergencies arising in connection with radiation accidents in nuclear power plant. The work puts emphasis on the principle of correct behaviour of the population in the event of such an accident.

For the processing of the thesis there has been used an exploration method, which is based on the proposed methodology. On the base of analysis of survey, possible ways of improvement of this branch were suggested. From the collected data there have been assessed possible system measures of evacuation with regard to their application in practice.

## **Prohlášení**

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

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

V Českých Budějovicích dne 21. 5. 2012

.....  
Bc. Andrea Stará

## **Poděkování**

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce panu prof. Ing. Gustavu Šafrovi, DrSc. za odborné vedení práce, paní plk. Ing. Janě Neškodné za cennou pomoc při zpracování práce, poskytnutí informací a materiálů. Dále panu doc. RNDr. Přemyslu Záškodnému, CSc. za cenné rady při zpracování statistické části diplomové práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	10
1 SOUČASNÝ STAV.....	11
1.1 Princip fungování Jaderné elektrárny Temelín .....	11
1.1.1 Bezpečnost jaderné elektrárny .....	13
1.1.2 Radiační havárie jako mimořádná událost .....	14
1.1.3 Ionizující záření a jeho vliv na člověka .....	16
1.2 Základní rámec ochrany obyvatelstva v případě ohrožení radiační havárií.....	17
1.2.1 Ochranné opatření vyrozumění v ZHP JETE.....	19
1.2.2 Ochranné opatření varování obyvatelstva v ZHP JETE .....	20
1.2.3 Ochranné opatření ukrytí obyvatelstva v ZHP JETE.....	21
1.2.4 Ochranné opatření - jodová profylaxe v ZHP JETE.....	23
1.3 Ochranné opatření evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE .....	24
1.3.1 Výklad a obecná východiska základních a souvisejících pojmů.....	24
1.3.2 Právní základ ochranného opatření evakuace .....	25
1.3.3 Havarijní plánování .....	26
1.3.3.1 Vnitřní havarijní plán JETE.....	27
1.3.3.2 Vnější havarijní plán JETE .....	28
1.3.4 Rozsah plánování a organizace evakuace obyvatelstva.....	28
1.3.5 Příprava na evakuaci obyvatelstva .....	31
1.3.6 Časový průběh a způsoby evakuace obyvatelstva .....	32
1.3.7 Provedení evakuace obyvatelstva.....	33
1.3.8 Fáze provedení evakuace obyvatelstva .....	34
1.3.8.1 Evakuace obyvatelstva v předúnikové fázi .....	35
1.3.8.2 Evakuace obyvatelstva v poúnikové fázi .....	36
1.3.9 Zabezpečení evakuace obyvatelstva .....	37
1.4 Statistické testování.....	39
1.4.1 Použité statistické metody .....	39
2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZA.....	41
2.1 Cíl práce .....	41
2.2 Hypotéza .....	41

3	METODIKA.....	42
4	VÝSLEDKY.....	46
4.1	Studium publikací a platné legislativy .....	46
4.2	Vyhodnocení výsledků dotazníkového šetření.....	47
4.2.1	<i>Vyhodnocení otázky č. 1</i> .....	47
4.2.2	<i>Vyhodnocení otázky č. 2</i> .....	48
4.2.3	<i>Vyhodnocení otázky č. 3</i> .....	49
4.2.4	<i>Vyhodnocení otázky č. 4</i> .....	50
4.2.5	<i>Vyhodnocení otázky č. 5</i> .....	51
4.2.6	<i>Vyhodnocení otázky č. 6</i> .....	52
4.2.7	<i>Vyhodnocení otázky č. 7</i> .....	53
4.2.8	<i>Vyhodnocení otázky č. 8</i> .....	55
4.2.9	<i>Vyhodnocení otázky č. 9</i> .....	56
4.2.10	<i>Vyhodnocení otázky č. 10</i> .....	57
4.2.11	<i>Vyhodnocení otázky č. 11</i> .....	58
4.2.12	<i>Vyhodnocení otázky č. 12</i> .....	59
4.2.13	<i>Vyhodnocení otázky č. 13</i> .....	60
4.2.14	<i>Vyhodnocení otázky č. 14</i> .....	61
4.2.15	<i>Vyhodnocení otázky č. 15</i> .....	62
4.3	Dílčí závěr .....	63
4.4	Statistické vyhodnocení dotazníkového šetření .....	63
4.4.1	<i>Formulace statistického šetření</i> .....	64
4.4.2	<i>Škálování</i> .....	64
4.4.3	<i>Měření</i> .....	66
4.4.4	<i>Elementární statistické zpracování</i> .....	66
4.4.5	<i>Neparametrické testování</i> .....	70
4.5	Dílčí závěr .....	72
5	DISKUZE.....	73
5.1	Analýza statistického šetření.....	73
5.2	Srovnání způsobů zajištění evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE dle současného plánu evakuace osob a nových zjištění .....	74
6	ZÁVĚR.....	81

7	KLÍČOVÁ SLOVA.....	83
8	SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	84
9	PŘÍLOHY.....	89



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AČR	Armáda České republiky
HNJ	Hromadný náhodný jev
HSZ	Hodnota statistického znaku
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
IZS	Integrovaný záchranný systém
JETE	Jaderná elektrárna Temelín
Jčk	Jihočeský kraj
KI	Jodid draselný
NV	Náhodný výběr
OPIS	Operační a informační středisko
PČR	Policie České republiky
SJ	Statistická jednotka
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SZ	Statistický znak
VHP	Vnější havarijní plán
VSS	Výběrový statistický soubor
ZaL práce	Záchranné a likvidační práce
ZHP	Zóna havarijního plánování
ZSS	Základní statistický soubor
ZV	Záměrný výběr
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

## ÚVOD

Jaderná energetika představuje jedno z nejvýznamnějších témat současné světové politiky, která pojednává o přesných pravidlech ochrany týkající se využití radioaktivního materiálu i jaderné bezpečnosti. Ve většině států jsou legislativní pravidla pro tuto oblast stejná jako v České republice. Jedním z takových pravidel je zajištění ochranných opatření v případě vzniku mimořádné události na jaderném zařízení.

Radiační havárie je na českých jaderných elektrárnách velmi mála pravděpodobná, přesto je nutné, aby společnost byla na tuto událost připravena. Únik radioaktivních látek představuje značné nebezpečí nejen pro samotný provoz elektrárny, ale i pro obyvatelstvo. Proto je nezbytné stanovit opatření k jejich ochraně.

V této souvislosti si diplomová práce klade za cíl zkoumání aktuálních postupů jednoho z nejdůležitějších ochranných opatření – evakuace. Navrhuje možné řešení a zaměřuje se na kvalitnější zabezpečení ochrany a informovanosti obyvatel žijících v ZHP JETE.

Práce teoreticky analyzuje současný stav zkoumané oblasti. Prakticky zkoumá úroveň znalostí a informovanosti dotčených osob o základních zásadách evakuace ve vazbě na soulad s platnými právními předpisy.

K ověření hypotézy práce je stanovena metodika práce, která spočívá jednak ve stanovení vize a jednak v aplikaci dat získaných dotazníkovým šetřením. Tato data jsou dále zpracována formou statistického šetření.

V rámci diskuze dosažených výsledků, jsou výsledky nejprve shrnuty na základě postupně aplikovatelných metod statistického šetření a pak rozebrány. Rovněž je konstatováno, s jakým výsledkem byla verifikována či falzifikována hypotéza diplomové práce. Na základě výsledků se předpokládá návrh určitých doporučení k přípravě a případné realizaci evakuace obyvatel ze ZHP JETE.

V závěru je uvedeno zhodnocení připravenosti obyvatelstva na provedení evakuace a dále teoretické a praktické přínosy práce.

# 1 SOUČASNÝ STAV

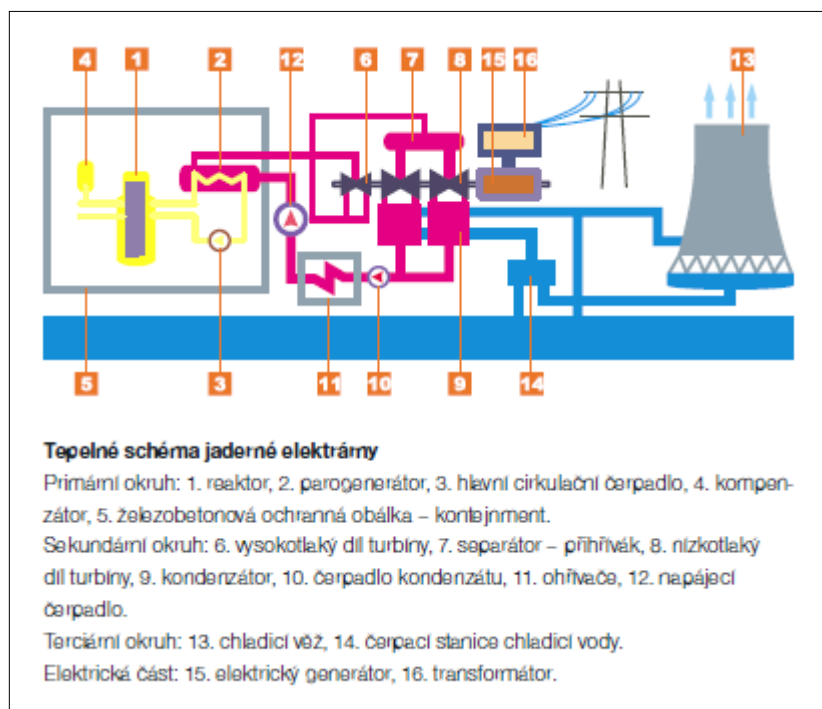
Tato kapitola rozebírá a vymezuje současný stav zkoumaného problému diplomové práce. Popisuje ochranné opatření evakuace, zejména pak jeho základní způsoby plánování, provádění a zabezpečování. Současný stav poukazuje i na oblasti související s danou problematikou, jako např. obecné fungování jaderného zařízení, vznik radiační havárie či ochranná opatření předcházející provedení evakuace. Dále detailněji pojednává o aplikovaných statistických metodách.

## 1.1 Princip fungování Jaderné elektrárny Temelín

JETE je jedním z nejznámějších provozovaných jaderných zařízení v České republice. Představuje komplex složitých výrobních procesů založených na vysoké úrovni provozu, odbornosti pracovníků a zabezpečení.

O výstavbě JETE o velikosti 4 bloky VVER 1000, bylo rozhodnuto již v roce 1980. Vlastní stavba provozních objektů byla zahájena v únoru 1987. Po listopadu 1989 vláda přehodnotila potřeby výkonu 4000 MW<sub>e</sub> a rozhodla o dostavbě JETE v rozsahu dvou monobloků tlakovodních energetických reaktorů VVER 1000. Každý z bloků je samostatnou výrobní jednotkou a je rozdělen do dvou částí – primárního a sekundárního okruhu. Reaktor a další součásti tvořící primární okruh a jeho pomocné systémy jsou umístěny v budově reaktoru. [6]

Celý proces umožňuje přeměnu tepelné energie, získané na základě štěpení jaderného paliva v reaktoru, na energii elektrickou. Vznik tepla, výroby páry pro pohon turbíny a ochlazování páry po průchodu turbínou se uskutečňuje ve třech navzájem oddělených kruzích (viz obrázek Obr. 1). [3]



Obr. 1. Tepelné schéma JETE

Zdroj: [http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderna-elektrany- cez/ete/informacni-centrum/prirucka-pro-ochranu-obyvatelstva.html](http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderna-elektrany-cez/ete/informacni-centrum/prirucka-pro-ochranu-obyvatelstva.html)

V reaktoru dochází k řízenému štěpení jader uranu ( $^{238}\text{U}$ ), při kterém se uvolňuje velké množství tepelné energie. V primárním okruhu proudí voda. Teplo, vytvořené v reaktoru, odvádí voda primárního okruhu do tepelného výměníku (neboli parogenerátoru). V parogenerátoru předává voda primárního okruhu své teplo do sekundárního okruhu a vzniká pára. Pára je sekundárním okruhem vedena na turbínu, roztáčí ji a ta pohání generátor elektrické energie. V generátoru se rotací turbíny přeměňuje mechanická energie na elektřinu. V kondenzátoru se pára přicházející z turbíny ochlazuje, dojde ke změně jejího skupenství a v podobě vody se vrací zpět do parogenerátoru. Třetím okruhem proudí chladicí voda, která v kondenzátoru odebírá teplo páře. V chladičí věži se odparem v proudícím vzduchu ochlazuje voda terciárního okruhu a do ovzduší z věže stoupá jen čistá vodní pára. [25]

Jedná se o velmi složitý proces, který musí být do značné míry zajišťován a kontrolován.

### ***1.1.1 Bezpečnost jaderné elektrárny***

Bezpečnost je v současné době považována za jeden z nejdůležitějších faktorů pro samotný chod jaderné elektrárny. Je jí věnována mimořádná pozornost i z pohledu široké veřejnosti.

Jadernou bezpečností se rozumí stav a schopnost jaderného zařízení a osob obsluhujících jaderné zařízení zabránit nekontrolovatelnému rozvoji štěpné řetězové reakce nebo nedovolenému úniku radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí a omezovat následky nehod. [1]

Z hlediska technického řešení provozu elektrárny brání nekontrolovatelnému úniku radioaktivních látek z jaderné elektrárny systém pěti ochranných bariér [2]:

1. keramický obal palivového článku,
2. obal palivového proutku ze speciální slitiny s vysokým bodem tání,
3. nádoba reaktoru,
4. betonová šachta a betonové stínění kolem reaktoru (tlaková bariéra),
5. kontejment, tj. technické zařízení ke spolehlivému udržení radioaktivních látek v reaktorové budově při jejich úniku z reaktoru.

Jaderné elektrárny v ČR představují bezpečně zajištěný systém s minimální možností vzniku radiační nehody, havárie či výbuchu. Projektové a technické řešení a vhodnost lokality těchto zařízení za předpokladu dodržení stanovených podmínek daných samotným provozem elektrárny.

Pokud však dojde k poruchám jednotlivých bariér, chrání je tzv. bezpečnostní systémy, které jsou uváděny do provozu automaticky. Důležitým parametrem, který výrazně ovlivňuje bezpečnost jaderné elektrárny, je i příprava kvalifikovaných a dobře proškolených zaměstnanců. Zaměstnanci, kteří se přímo podílejí na řízení provozu jaderné elektrárny, musí absolvovat speciální teoretickou přípravu a výcvik na simulátoru. V případě velké havárie jsou radioaktivní látky zadrženy v prostoru ochranné obálky. Pravděpodobnost, že by při tom současně nastala i porucha ochranné obálky, je velmi malá. Pokud by však k tomu přesto došlo, použijí se pro zabezpečení

ochrany zaměstnanců i obyvatelstva v okolí jaderné elektrárny ochranná opatření popsána v havarijních plánech. [3]

Veškerá bezpečnostní opatření jsou navržena tak, aby zamezila katastrofickým následkům havárie, úniku radioaktivních nuklidů do životního prostředí a ozáření fyzických osob žijících v ZHP. Jaderná elektrárna je neustále vystavena nepříznivým vlivům prostředí, ale její funkčnost je postavena na vysoké úrovni kontroly těchto opatření.

### ***1.1.2 Radiační havárie jako mimořádná událost***

Česká republika se nachází v oblasti mírného klimatu, stabilního geologického podloží vhodného pro „mírové“ využití jaderné energie a umístění jaderných elektráren. Ekonomika energetického průmyslu hraje významnou roli ve světě a není tomu jinak ani v České republice. Jaderné elektrárny se považují za jedny z nejbezpečnějších energetických zdrojů, které nezhoršují životní prostředí a minimálně ohrožují obyvatelstvo žijící jejich blízkosti. Jaderná elektrárna je konstruována tak, aby díky své konstrukci odolala zemětřesení, vichřici, výkyvům teplot ale i samotnému pádu letadla. Pojednávají o tom především publikace vydávané společností ČEZ, a.s. Nicméně nelze vznik mimořádné události zcela vyloučit. Zejména s ohledem na možné chyby zaměstnanců elektrárny, ať již v důsledku nedbalosti nebo porušení předpisů.

Bez ohledu na existenci systémů, zajišťujících bezpečnost jaderných zařízení může vzniknout jednak radiační nehoda a radiační havárie. Únik radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí, který nevede k ohrožení obyvatelstva, nazýváme radiační nehoda. Pokud by únik radioaktivních látek byl tak velký, že by se jeho následky mohly dotýkat zdraví obyvatelstva v okolí místa úniku, hovoříme o radiační havárii. [4]

Obecně hovoříme o radiační nehodě nebo o radiační havárii jako o mimořádné události. Mimořádnou událostí se rozumí škodlivé působení sil a jevů vyvolaných

činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací. [47]

Tato mimořádná událost by nastala pouze v případě porušení všech ochranných bariér jaderného paliva. Radioaktivní látky by pak unikaly do životního prostředí ve formě plynů a aerosolů. Do lidského organismu se mohou radioaktivní látky dostat jednak přirozeným dýcháním a jednak konzumací kontaminovaných produktů. Vše závisí na šíření větru a dalších povětrnostních podmínkách, které hrají zásadní roli i pro použití konkrétních postupů ochrany obyvatelstva.

Pro stanovenou ZHP je radiační havárie na základě platných právních předpisů klasifikována jako mimořádná událost třetího stupně, která vede nebo může vést k nepřipustnému závažnému uvolnění radioaktivních látek do životního prostředí, vyžadující provádění neodkladných opatření k ochraně obyvatelstva a životního prostředí, stanovená ve vnějším havarijním plánu a v havarijním plánu kraje. Událost třetího stupně je radiační havárií a její řešení vyžaduje kromě aktivace zasahujících osob držitele povolení a zasahujících osob podle vnějšího havarijního plánu, popřípadě havarijního plánu kraje zapojení dalších dotčených orgánů. [6]

Radiační havárie představuje antropogenní událost, při které může dojít ke ztrátám na životech, ale i biologické devastaci území. Vývoj dnešní společnosti s sebou přináší určité změny, nové myšlenky a postoje, kterými jsou určována všechna rozhodnutí. Proto je nezbytné vytvářet takové právní prostředí, kde mohou být realizovatelná předepsaná opatření.

Touto problematikou se nutně musí zabývat i bezpečnostní systém České republiky, a to jak v oblasti plánování, tak v oblasti odezvy na vzniklou mimořádnou událost. V případě mimořádné události spojené se vznikem ionizujícího záření půjde zejména o koordinaci a provádění záchranných a likvidačních prací, monitorování a hodnocení radiační situace, vymezení ochranných a bezpečnostních zón, poskytování první pomoci události postiženým osobám, zavádění nezbytných opatření na ochranu obyvatelstva. [7]

### ***1.1.3 Ionizující záření a jeho vliv na člověka***

Existence lidstva je provázána malými dávkami ionizujícího záření z přírodních radioaktivních nuklidů a z kosmického záření. Od objevu rentgenového záření a radioaktivity na konci 19. století se přidal k vlivu těchto přírodních zdrojů postupně vliv řady zdrojů umělých. Umělé ionizující zdroje se staly součástí mnoha lidských činností a řadí se k nim rovněž zařízení na výrobu jaderné energie. [9]

Ionizující záření představuje pro lidstvo velký postrach. Tuto obavu vyvolala v minulých letech už radiační havárie na Jaderné elektrárně Černobyl. Neviditelná radiace působila v tu chvíli jako smrtící dávka pro tisíce lidí žijící v blízkosti elektrárny. Tato havárie byla dlouhou dobu srovnávána s explozí atomové bomby a dopad radioaktivních částic postihl v té době i Českou republiku.

Základní klasifikace účinků záření je založena na pravděpodobnosti, s jakou se po ozáření projeví poškození. Jedná se například o:

- Akutní nemoc z ozáření (radiační syndrom) – nastává pouze za zcela výjimečných okolností, kdy dochází k jednorázovému ozáření celého těla vysokými dávkami záření,
- Lokální akutní poškození kůže (radiační dermatitida) – nejčastější typ poškození při nehodách se zdroji záření,
- Poruchy plodnosti,
- Zákal oční čočky,
- Poškození plodu (mentální retardace, zakrslost) – lidský zárodek je vůči záření mimořádně citlivý a to zejména mezi třetím a osmým týdnem, kdy probíhá tvorba orgánů. [10]

Působí-li radioaktivní záření na člověka, dochází k ionizaci, a tím k ničení živých buněk. Nemoc ze záření se neprojevuje okamžitě, ale za několik hodin až týdnů po ozáření. Při ozáření větší dávkou musí být zasažený bezpodmínečně převezen do nemocnice. Aby bylo co nejrychleji obnoveno původní složení krve, doporučuje se používat vitamínu B12. Možnost zasažení osob pronikavou radiací závisí na jejich vzdálenosti od epicentra a na způsobu, zda a jakým způsobem byly chráněny. [11]



Ionizující záření představuje velmi škodlivý zásah do těla živého organismu. Dochází ke změnám v živé buňce a prudce stoupá toxicita. Za nejzávažnější účinky záření se považují účinky biologické, které jsou příčinou změny genetické informace s následkem možné mutace nebo dokonce smrti.

## **1.2 Základní rámec ochrany obyvatelstva v případě ohrožení radiální havárií**

Ochrana obyvatelstva hraje stěžejní roli v dnešní společnosti. Dříve se jednalo pouze o ochranu člověka před přírodními katastrofami, ale postupným rozvojem lidstva nabývala na důležitosti i samotná ochrana před účinky např. technických, technologických či radiálních havárií. Ochrana života jedince si neustále žádá pozornost, proto je velmi důležité zajistit jeho bezpečnost, a to co nejefektivněji.

Ochrana obyvatelstva je v podmínkách ČR zabezpečena jak na základě národních zákonů a dalších prováděcích právních předpisů, tak mezinárodních úmluv a protokolů. Jedním z prvních kroků v zabezpečení ochrany obyvatelstva po listopadu 1989 byla ratifikace Dodatkových protokolů k Ženevským úmlouvám o ochraně obětí. Jedná se o Dodatkový protokol k Ženevským úmlouvám z 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů (Protokol I) a Dodatkový protokol k Ženevským úmlouvám z 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů nemající mezinárodní charakter (Protokol II). [23]

V podmínkách ČR je problematika ochrany obyvatelstva ve vztahu k ohrožení radiální událostí zajištěna zejména právními předpisy:

### **Zákony**

- Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů,
- Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 320/2002 Sb.,

o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií),

- Zákon č. 231/2001 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů,
- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů,
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon),
- Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky.

#### Vyhlášky

- Vyhláška č. 103/2006 Sb., o stanovení zásad pro vymezení zóny havarijního plánování a o rozsahu a způsobu vypracování vnějšího havarijního plánu,
- Vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně,
- Vyhláška č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu,
- Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému,
- Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.

Za základní dokument je považována také Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020. Koncepce vychází ze základních principů, uplatňovaných ve vyspělých zemích světa, na kterých je ochrana obyvatelstva postavena. Zaměřuje se na různé oblasti možných katastrof či nouzových situací, kde jednou z nich je i případ radiační havárie. [14]

V oblasti radiačního výzkumu, dozimetrické a radiologické kontroly a radiační ochrany je ochrana obyvatelstva v České republice podporována vědeckovýzkumnou činností. Tato činnost je zejména orientována na podporu informačního systému pro

operační a informační střediska a výjezdové skupiny HZS ČR, obsahující informace o možných zdrojích radiačních rizik. [15]

Informace a poradenskou činnost týkající se radiačního ohrožení poskytuje Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč a SÚJB zejména pak orgánům státní správy, územní samosprávy, ale také právníkům a fyzickým osobám, kteří poskytují svou pomoc při plnění určených úkolů. [41]

Při vzniku radiační havárie musí být stanovena ochranná opatření pro obyvatelstvo žijící v ZHP. Jedná se např. o varování, ukrytí, jodovou profylaxi, evakuaci aj. Opatření se provádějí ve vnitřní části ZHP a i ve vybraných sektorech vnější části ZHP. Použití závisí na časovém průběhu samotné události (viz kapitola 1.2).

Ochranná opatření jsou podrobně rozepsána v dokumentech Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu (MAAE) a jejich cílem je zabránit nepřijatelnému ozáření obyvatelstva. Nejlepší ochranou obyvatelstva je však situace, kdy k radiační havárii vůbec nedojde. Tato oblast nespadá do působnosti represivních složek státní správy, ale do preventivních, kterými jsou dozorové orgány státu nad jadernou bezpečností. [9]

Nácvik realizace ochranných opatření lze provádět formou specifických cvičení jedenkrát za tři roky. Pro území JETE, se plánuje cvičení zaměřené na činnost orgánů krizového řízení dotčených správních úřadů Jčk, složek IZS a dalších subjektů při řešení mimořádné události vzniklé v souvislosti se simulovanou havárií na jaderném energetickém zařízení. Přínosem cvičení je procvičení nastavených procesů, monitorování radiační situace, organizace dotčených složek a dílčím způsobem upravování a aktualizování dokumentace pro řešení tohoto typu mimořádné události. [8]

### ***1.2.1 Ochranné opatření vyrozumění v ZHP JETE***

Vyrozuměním lze definovat komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření zabezpečujících včasné předání informací o hrozící nebo již vzniklé mimořádné události složkám IZS, orgánům územní samosprávy a státní správy, právníkům osobám a podnikajícím fyzickým osobám podle havarijních nebo krizových

plánů. Hlavním účelem je co nejrychleji zaktivovat osoby určené pro řízení a provádění nezbytných preventivních opatření nebo opatření k odstraňování následků vzniklé události. [12]

V případě radiační havárie je povinen provozovatel JETE předat informace o vzniku nebo podezření na vznik havárie a to SÚJB. Zákonnou odpovědnost má dále OPIS HZS JčK, který vyrozumívá příslušné orgány (krizový štáb kraje, hejtmána kraje aj.) a další složky IZS. [16]

Vyrozumění může být uskutečněno v kteroukoli denní či noční hodinu. Provádí se telefonicky, faxem a případně jinými komunikačními prostředky.

### ***1.2.2 Ochranné opatření varování obyvatelstva v ZHP JETE***

V případě podezření na vznik nebo při vzniku radiační havárie jsou lidé v ZHP nejprve upozorněni jednotným systémem varování a informování.

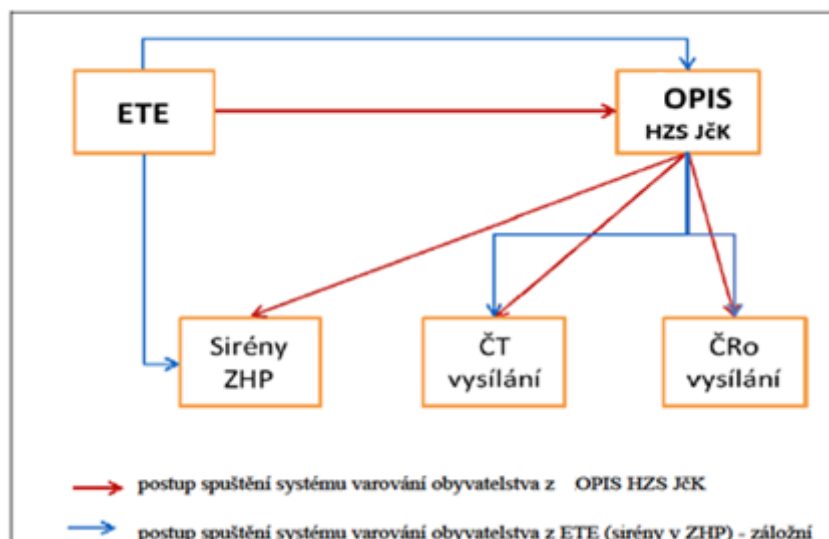
Systém tvoří síť poplachových sirén, které zabezpečují bezprostřední varování obyvatelstva v případě hrozby nebo vzniku mimořádné události. Ohrožené obyvatelstvo je varováno především prostřednictvím varovného signálu *Všeobecná výstraha*. Tento signál je vyhlášován kolísavým tónem sirény po dobu 140 vteřin a může zaznít třikrát po sobě v cca třiminutových intervalech. Po tomto signálu většinou následuje mluvená tísňová informace, kterou se sdělují obyvatelstvu údaje o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo již nastalé mimořádné události a opatření k ochraně obyvatelstva. [21]

Varování obyvatelstva organizuje a za obsah informací odpovídá ten, kdo toto opatření na daném území nařídil. Základní informace by měly být předem připraveny. V případě radiační havárie je základní informace ukládána do paměti elektronických sirén: „Radiační havárie, radiační havárie, radiační havárie. Ohrožení únikem radioaktivních látek. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, televize a regionálních rozhlasů. Radiační havárie, radiační havárie, radiační havárie.“ [12]

Varování je zabezpečené jednak z pracoviště OPIS HZS JČK a v případě nemožnosti spuštění sirén i ze strany JETE jako záložní způsob, jak je vidět na obrázku Obr. 2. [26]

Na tísňovou informaci navazuje komunikace s obyvatelstvem v ohrožení, řízení činnosti v rámci záchranných prací, evakuace nebo ukrytí a to až do doby odstranění následků mimořádné události. [12]

Odvysílání tohoto signálu značí obecné nebezpečí a člověka může zastihnout doma, v práci nebo v přírodě. Proto je potřebné mu věnovat určitou pozornost.

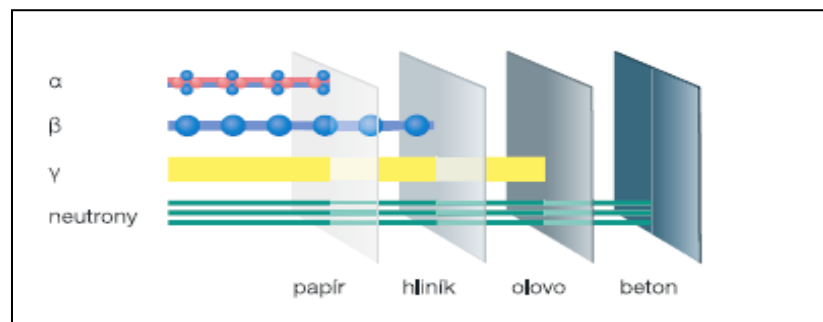


Obr. 2. Schéma zabezpečení varování obyvatelstva v ZHP  
Zdroj: [26]

### 1.2.3 Ochranné opatření ukrytí obyvatelstva v ZHP JETE

Ukrytím obyvatelstva se rozumí neodkladné ochranné opatření, které se podle charakteru nebezpečné látky připravuje jako bezprostřední reakce obyvatelstva na varování. [22]

Jedná se o opatření k omezení působení radioaktivního záření na člověka. Největším ohrožením je působení záření  $\gamma$ . Toto záření snadno proniká různými materiály (viz obrázek Obr. 3). [44]



Obr. 3. Průnik záření různými druhy materiálů

Zdroj: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/jaderna-energetika/jadernoelektřarny- cez/ete/informacni-centrum/prirucka-pro-ochranu-obyvateľstva.html>

K ukrytí se využívá přirozených ochranných/stínících vlastností staveb, tj. rodinných a bytových domů, administrativních a společenských budov. V případě dostupnosti je možné využít ukrytí např. ve školách, na pracovištích apod. Ukrytí výrazně snižuje zevní ozáření osob z radioaktivního oblaku v závislosti na charakteru stavby (např. materiálu a tloušťky stěn). Doba ukrytí se nepředpokládá výrazně delší než 2 dny, v případě předpokládané delší doby ukrytí se zvažuje provedení evakuace. V případě vyhlášení mimořádné události 3. stupně resp. radiační havárie na JETE se obyvatelstvo ukrývá v celé ZHP. Pokyn k ukrytí je vydáván bez vyčkávání na výsledky monitorování skutečné radiační situace v ZHP prostřednictvím varovných relací. [26]

Po dobu ukrytí musí obyvatelstvo dodržovat zásady chování, hygieny, stravování, individuální ochrany a péče o děti či tělesně postižené občany. Tyto principy se obyvatelstvo může dočíst v Příručce pro ochranu obyvatelstva v případě radiační havárie JE Temelín s kalendářem, která je jim pravidelně poskytována společností ČEZ, a.s.

#### 1.2.4 Ochranné opatření - jódová profylaxe v ZHP JETE

Radioaktivní částice v případě radiální havárie unikají ve velkém množství a jsou značně škodlivé pro lidské tělo. Z velké části obsahují radioaktivní izotopy jódu, které se usazují ve štítné žláze. Je tedy nezbytné neutralizovat působení látky pozřením tablet jodidu draselného.

Jódová profylaxe se provádí neprodleně po vyzvání ve sdělovacích prostředcích po varování obyvatel v ohrožené oblasti, bez vyčkání na výsledky monitorování skutečné radiální situace a rozhodnutí krizového štábu. Informace občanům se předávají pomocí hromadných sdělovacích prostředků a prostředků obecních úřadů. Účinnost jódové profylaxe závisí na době podání preparátu. Uskuteční-li se jejich podání 1 - 6 hodin před začátkem příjmu radioaktivního jódu, je ochrana jódovou profylaxí téměř úplná. Tablety je proto třeba podat co nejdříve, nejpozději do 2 hodin od začátku příjmu radioaktivního jódu. Jódovou profylaxi provádějí všechny osoby, včetně těhotných a kojících matek, kromě těch osob starších 45 let, u nichž byla dříve prokázána přecitlivělost na jódové preparáty, nebo u nichž byla nebo je léčena porucha štítné žlázy. Příslušné množství jodidu draselného (dále KI) se podává, pokud možno, rozpuštěné v malém množství vody, čaje nebo jiného nealkoholického nápoje (viz tabulka Tab. 1). [17]

Tab. 1. Předepsané dávkování KI

Zdroj: [17]

Novorozenci do 1 měsíce	Kojenci a děti do 3 let	Děti od 3 do 12 let	Osoby starší 12 let
1/4 tablety	½ tablety	1 tableta	2 tablety
(16 mg KI)	(32 mg KI)	(65 mg KI)	(130 mg KI)

Pokud z nějakých důvodů nemá obyvatelstvo patřičné tablety k dispozici, nemělo by v žádném případě vycházet ven. Z pohledu ochranných opatření je ukrytí pokládáno za důležité ochranné opatření.

### 1.3 Ochranné opatření evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE

#### 1.3.1 Výklad a obecná východiska základních a souvisejících pojmů

*Evakuace* – základní způsob ochrany obyvatelstva, zabezpečuje přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohrožených mimořádnou událostí.

*Evakuace plošná* – evakuace části nebo celku urbanistického celku, případně většího územního prostoru. [24]

*Evakuace přímá* – evakuace prováděna bez předchozího ukrytí evakuovaných osob.

*Evakuace s ukrytím* – evakuace prováděna po předchozím ukrytí evakuovaných osob a po snížení prvotního nebezpečí.

*Evakuace všeobecná* – evakuace, které podléhají všechny kategorie osob. [32]

*Evakuační plán* – soubor opatření k zabezpečení přemístění osob, zvířat, předmětů, kulturní hodnoty, technického zařízení příp. strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst zasažených nebo ohrožených mimořádnou událostí vyžadující vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu.

*Evakuační trasa* – cesta vyhrazená k evakuaci. Pozemní komunikace s jednosměrným provozem (ven) z ohroženého území nebo do ohroženého území (přístupová cesta).

*Evakuační zavazadlo* – osobní zavazadlo evakuované osoby.

*Evakuační zóna* – prostor, ze kterého je nutno provést evakuaci obyvatelstva. Je to území, na kterém se provádějí nezbytné záchranné práce při vzniku mimořádné události nebo krizové situace s prvořadým cílem ochrany zdraví a životů osob.

*Havarijní plán* – soubor plánovaných opatření k likvidaci radiační nehody nebo radiační havárie a k omezení jejich následků.

*Havarijní připravenost* – schopnost rozpoznat vznik radiační mimořádné situace a při jejím vzniku plnit opatření stanovená havarijními plány. [34]



*IZS* – koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. [47]

*Místo náhradního ubytování* – zařízení či objekt v cílovém místě přemístění určené k přechodnému pobytu evakuovaných osob.

*Příjmové území* – území mimo dosah ohrožení, které je předem připraveno pro příjem evakuovaných a na němž jsou zajištěna místa nouzového ubytování.

*Uzávěra* – na pozemní komunikaci, sloužící pro zabránění vstupu nepovolaných osob do evakuační zóny. Uzávěry ohraničují ohrožené části a jeho části (evakuační zóny). [33]

*Základní složky IZS* – HZS ČR a jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje, ZZS a PČR. [47]

### ***1.3.2 Právní základ ochranného opatření evakuace***

Evakuace je jedním z neúčinnějších a nejrozšířenějších opatření, které se používá při ochraně obyvatelstva před případnými následky hrozících nebo vzniklých mimořádných událostí. Evakuace se provádí na základě předpokladu dlouhodobého či zásadního zhoršení životních podmínek vlivem přírodní katastrofy nebo i průmyslové havárie (radiační, chemické). Evakuační opatření se ve velké míře používají v době, kdy mimořádná událost či krizová situace teprve hrozí, nebo je v počátečních fázích. [29]

Problematika evakuace obyvatelstva ve vztahu k mimořádné události radiační havárie se opírá o platnou právní legislativu, která je stejná pro všechna ochranná opatření (viz kapitola 1.2). [31]

Konkrétní opatření v této oblasti jsou dále zahrnuta do plánů konkrétních činností jako součást havarijního plánu kraje (plán evakuace obyvatelstva) nebo vnějšího havarijního plánu (plán evakuace osob). [28]

### 1.3.3 Havarijní plánování

Tvorba plánů patří mezi základní činnosti, které provádí každá organizace pro různé situace. Pro případ vzniku radiační havárie je hlavním dokumentem procesu plánování havarijní plán.

Havarijním plánem může být dokument, v němž jsou uvedeny popisy činností a opatření prováděných při vzniku závažné havárie vedoucí ke zmírnění jejich dopadů uvnitř objektu nebo u zařízení – *vnitřní havarijní plán*, nebo v okolí objektu nebo zařízení – *VHP*. Dalším typem jsou *havarijní plány kraje*, které se zpracovávají za účelem provádění záchranných a likvidačních prací na území kraje. Vnitřní havarijní plán provozovatele jaderné elektrárny a VHP musí být zcela zkoordinovány. V časně fázi nehody musí havarijní odezva provozovatele elektrárny předpokládat jisté zodpovědnosti týkající se ochrany obyvatelstva v okolí elektrárny. [36]

Havarijní plán musí být vždy systémově a systematicky popsán jednotlivými kroky:

- 1) Uvědomování si příležitostí – silné a slabé stránky systému, opodstatnění havarijního plánu,
- 2) Časový harmonogram – okamžik, kdy bude havarijní plán zpracován do podoby, kdy je možné jej považovat za funkční (dlouhodobý cíl),
- 3) Stanovení plánovacích předpokladů - specifikace prostředí a rizika, ve kterých se systém bude nacházet a rozvíjet,
- 4) Určování alternativních předpokladů – vyhodnocení a výběr nejvhodnějšího řešení. Provádí se to zejména z hlediska dříve specifikovaných vlastností plánovacích předpokladů a z hlediska stanovených cílů,
- 5) Stanovení podpůrných plánů – doplnění havarijního plánu z důvodu jeho kvalitní funkce v případě vzniku mimořádné události (plány zabývající se např. evakuací),
- 6) Zpracování rozpočtu – náklady na nákup techniky a zařízení pro zvládnutí mimořádné události, zajištění periodických činností v době „normálního“ fungování systému (výuka, výcvik, kontroly zařízení apod.),
- 7) Zpětná vazba a kontrola – funkce všech prvků plánovacího procesu. [35]

Havarijní plán je vždy zpracováván účelně. Je přizpůsobován změnám v nových technologiích či vývoji společnosti jako takové. Stává se závazným, pokud ho odpovídajícím způsobem je možné aplikovat v praxi. Havarijní plán by však měl být zpracován tak, aby nemusel být často měněn.

Specifická legislativa stanoví obsah havarijních plánů a to s ohledem na řešenou problematiku.

### ***1.3.3.1 Vnitřní havarijní plán JETE***

Vnitřním havarijním plánem se rozumí soubor plánovaných opatření k likvidaci radiační nehody nebo radiační havárie a k omezení jejich následků. Zpracovává se pro prostory jaderného zařízení nebo pracoviště se zdroji ionizujícího záření v souladu s vyhláškou č. 318/2000 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu, schvaluje jej SÚJB. V souladu s výše citovanou vyhláškou vnitřní havarijní plán jaderného zařízení resp. pracoviště se zdroji ionizujícího záření vždy obsahuje:

- úvodní část,
- uvažované mimořádné události v rámci jednotlivých stupňů s uvedením způsobů jejich zajišťování a posuzování jejich závažnosti,
- způsoby a systémy vyhlášení mimořádných událostí,
- způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob,
- způsoby ověřování havarijní připravenosti,
- zásahové postupy, způsoby zdravotnického zajištění zaměstnanců a dalších osob, seznam orgánů státní správy a dalších dotčených orgánů. [31]

### ***1.3.3.2 Vnější havarijní plán JETE***

Pro úspěšné provedení ochranných opatření v ZHP je komplexně zpracován samostatný dokument „Vnější havarijní plán Jaderné elektrárny Temelín“.

Zpracovatelem VHP je HZS kraje, v jehož územním obvodu se nachází jaderné zařízení s velmi významným zdrojem ionizujícího záření, u kterého je stanovena ZHP. V tomto případě se jedná o HZS JČK. [38]

VHP obsahuje textovou a grafickou část. Textová část obsahuje údaje informačního a operativního charakteru, plány konkrétních činností, grafická část obsahuje mapy, grafy, schémata, rozmístění sil a prostředků, způsoby vedení záchranných a likvidačních prací, směry šíření radioaktivních látek při radiacní havárii apod. Pro přehlednost se plán člení na informační část, operativní část a plány konkrétních činností. [31]

Vnitřní havarijní plán provozovatele a VHP musí být zcela zkoordinovány. V časně fázi nehody musí havarijní odezva provozovatele elektrárny předpokládat jisté zodpovědnosti týkající se ochrany obyvatelstva v okolí elektrárny. Vnitřní havarijní organizace provozovatele se aktivuje na základě krátkého oznámení. V prvním stádiu vysílají experti do okolí jaderného zařízení měřicí tým ke stanovení směru pohybu radioaktivního mraku a úrovní kontaminace. V pozdějším stádiu havárie může většinu zodpovědnosti za tyto akce přebrat vnější organizace (IZS) a státní orgány. Dále je důležité, aby havarijní plány byly posuzovány a aktualizovány v pravidelných intervalech. K aktualizaci lze použít i velkých námětových cvičení složek IZS, kdy lze aktuálnost havarijního plánu prověřit nejlépe. VHP se prověřuje minimálně jedenkrát za 3 roky cvičením. Vlastní kontrola může být prováděna jednak při přípravě cvičení, ale také v průběhu cvičení. [36]

### ***1.3.4 Rozsah plánování a organizace evakuace obyvatelstva***

Jako důležitý nástroj pro evakuaci obyvatelstva ze ZHP je považován plán konkrétních činností VHP a to zejména *evakuační plán osob*.

Plán evakuace osob pojednává o základních informacích evakuace ze ZHP. Udává přehled a rozsah evakuačních opatření. Obsahuje zásady provádění a zabezpečení evakuace. Popisuje počty evakuovaných osob a stanovuje rozdělení odpovědnosti za provedení evakuace, monitorování evakuovaných osob a dekontaminačních míst. [46]

Zajištění opatření závisí jednak na orgánech krizového řízení a jednak na složkách IZS, zejména pak na HZS JčK, který plní úkoly z pohledu kolektivní ochrany a je považován za nejdůležitější prvek pro udržení bezpečnosti obyvatelstva.

Evakuaci obyvatelstva v I. fázi nařizuje a zajišťuje velitel zásahu a následně další orgány krizového řízení na základě úrovně koordinace složek IZS při společném zásahu. SÚJB vydává doporučení o provedení evakuace pro orgány krizového řízení. HZS JčK organizuje realizaci evakuace obyvatelstva ze ZHP do náhradních ubytovacích míst ve spolupráci se starosty evakuovaných obcí, kteří organizují evakuaci na správním území obce. Rozsah evakuace závisí na rozhodnutí Krizového štábu Jčk. V rámci strategické koordinace záchranných a likvidačních prací řídí evakuaci hejtman Jčk. [16]

OPIS HZS JčK vyrozumí o nařízení evakuace orgány pro řízení evakuace a složky provádějící a zajišťující evakuaci.

Orgány pro řízení evakuace:

- hejtman Jčk a Krizový štáb Jčk,
- velitel zásahu (HZS JčK),
- starosta obce v ZHP, starosta příjmové obce a starosta obce s rozšířenou působností, na jehož území se nachází příjmové obce.

Složky, které provádějí a zajišťují evakuaci:

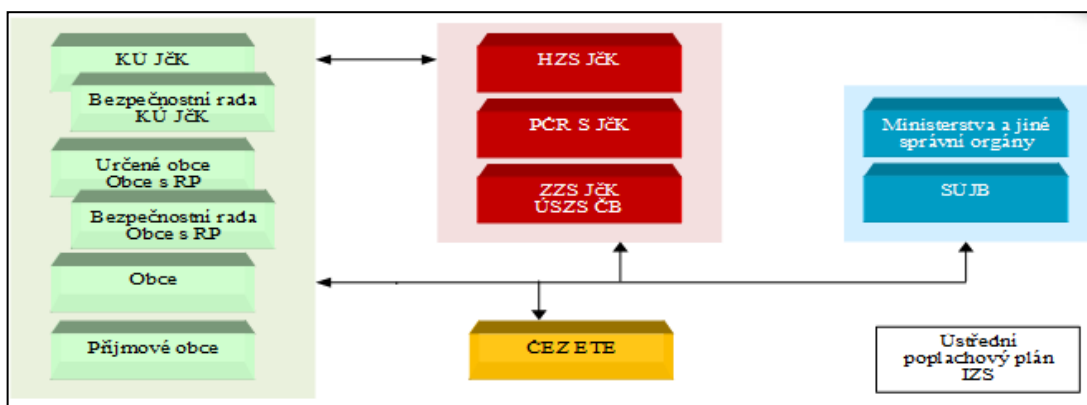
- PČR – Krajské ředitelství Jčk,
- AČR,
- ZZS Jčk,
- Krajská hygienická stanice Jčk,
- dopravci,
- místa náhradního ubytování,

- zdravotnická zařízení,
- humanitární organizace. [13]

Struktura vzájemných vazeb jednotlivých orgánů je dána jejich kompetencemi a postavením v systému státní správy a samosprávy, podílem jednotlivých subjektů v oblasti havarijní připravenosti, realizací ZaL prací a plánovaného ochranného opatření evakuace v případě vzniku radiační havárie. Souhrn oprávnění a povinností vyplývá pro jednotlivé složky IZS, orgány státní správy a samosprávy z příslušných právních předpisů ČR. [39]

Zajištění havarijní připravenosti JETE je stanoveno vyhláškou č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně a vyhláškou č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu. [37]

Do systému havarijní připravenosti jsou stanoveným způsobem zapojeny všechny potřebné složky. Základní požadavek je deklarován i na provozovatele JETE a SÚJB (viz obrázek Obr. 4.). [2]



Obr. 4. Schéma organizace havarijní připravenosti

Zdroj: [39]

### ***1.3.5 Příprava na evakuaci obyvatelstva***

Při přípravě na evakuaci je nutno dodržovat pokyny organizátorů evakuace, tj. správních úřadů nebo zaměstnavatele a na místě velitele zásahu. Dodržovat zásady, platné pro opuštění bytu (rodinného domu), vzít s sebou připravené evakuační zavazadlo a dostavit se na určené místo. [27]

Zásady pro opuštění bytu (rodinného domu) ze ZHP jsou analogické jako při opuštění na delší dobu při jiných příležitostech. Je nutné:

- uhasit otevřený oheň v topidlech,
- vypnout elektrické spotřebiče (mimo mrazáků a chladniček),
- uzavřít hlavní uzávěr vody a plynu,
- zkontrolovat uzavření oken a uzamčení dveří,
- ověřit, zda sousedé vědí o evakuaci,
- zabezpečit domácí zvířata vodou a krmivem,
- dát malým dětem cedulku se jménem a adresou,
- vzít s sebou evakuační zavazadlo. [13]

V případě evakuace je dále nutné před odchodem z obydlí umístit na vstupní dveře evakuační lístek. Ten informuje příslušné orgány o využití samovolné či řízené evakuace obyvatele. Evakuační lístek je přílohou příručky pro ochranu obyvatel, která je pravidelně poskytována organizací ČEZ, a.s.

Pro případy nařízené evakuace je vhodné si předem připravit evakuační zavazadlo. Evakuační zavazadlo je batoh, kufr nebo taška s věcmi, které jsou nezbytné pro přechodné opuštění domova, které lze v okamžiku evakuace odhadnout na více než jeden den. Platí zásada, že každá osoba by měla mít jen jedno zavazadlo (dospělí do 25 kg, děti do 10 kg). Obsah zavazadla lze rozčlenit do skupin např. jídlo a pití, cennosti a dokumenty, léky a hygiena, oblečení a vybavení pro přespaní, přístroje, nástroje a zábava. [42]

Při evakuaci je důležité přibalit trvanlivé a dobře zabalené potraviny, pitnou vodu (vše na 2-3 dny pro každého člena domácnosti), hrnek nebo misku, příbor a otvírák na

konzervy. V případě, že občan podléhá individuálnímu dietetickému režimu (např. bezlepková dieta, vegetariánství apod.), musí počítat s tím, že v místech náhradního ubytování s hromadným zajištěním stravování bude možné vyjít vstříc jen v omezené míře. Potřebné jsou zejména cennosti jako osobní dokumenty (rodný list, občanský průkaz, cestovní pas, karta zdravotní pojišťovny, pojistné smlouvy, stavební spoření, smlouvy o investicích, akcie) a peníze v hotovosti. V evakuačním zavazadle nesmí chybět pravidelně užívané léky nebo zdravotní pomůcky, také se doporučují vitamíny a běžné doplňky stravy. Dále si je nutné přibalit běžné hygienické potřeby a oblečení v přiměřeném množství. Oblečení odpovídající danému ročnímu období, náhradní prádlo a obuv, spací pytel, karimatku, pláštěnku nebo deštník. Za velmi potřebný je považován mobilní telefon s nabíječkou, FM rádio (stačí ve formě MP3 přehrávače nebo jiné kapesní formy apod.) s nabíječkou nebo bateriemi, svítilna, zavírací nůž, šití, psací potřeby a dále předměty pro vyplnění volného času - knihy, hračky pro děti, společenské hry. [43]

### ***1.3.6 Časový průběh a způsoby evakuace obyvatelstva***

Předpokládaná doba evakuace (příprava a provedení evakuace od rozhodnutí o evakuaci do doby přijetí evakuovaného obyvatelstva v místech náhradního ubytování) je v rozmezí 6 až 12 hodin, pokud není provedena dekontaminace a 12 až 24 hodin s provedením dekontaminace. [16]

Evakuace je plánována pro 100% obyvatelstva. Evakuace se zajištěním dopravy (řízená evakuace) se provádí u 60% a u zbylých 40% se předpokládá samovolná evakuace (využití vlastního dopravního prostředku). Způsob realizace však závisí na vlastním rozhodnutí obyvatel. Při řízené evakuaci je důležité, aby veřejnost byla dostatečně informována o připravovaném opatření včas a v předstihu. [3]

Evakuace vlastními dopravními prostředky je možným ochranným opatřením, které je prováděno na vyzvu ve sdělovacích prostředcích, společně s konkrétními pokyny. Po vydání pokynu k provedení evakuace může obyvatelstvo k opuštění ohroženého



prostoru použít vlastního soukromého vozidla po dodržení stanovených zásad v příručce jako např. znalost evakuačních tras, míst náhradního ubytování apod. Samovolná evakuace se nikdy neprovádí v období vyhlášení ukrytí. Řízená evakuace je realizována přistavenými dopravními prostředky (autobusy) nebo vlastními vozidly a to na základě pokynů vydaných starostou obce. Přistavené autobusy dopravují obyvatele do určených míst mimo ohrožené území. S konkrétními místy jsou obyvatelé seznámeni prostřednictvím obecních (městských) úřadů. Jsou volena tak, aby pobyt na volném prostoru po opuštění úkrytu a při přemístění k autobusu byl co nejkratší. [3]

V případě řízené i samovolné evakuace vlastními nebo veřejnými dopravními prostředky zajišťuje starosta nebo člen krizového štábu evakuované obce (popř. jiná pověřená osoba) seznam evakuovaných osob, které nahlásily svou evakuaci. Vyhotovené seznamy se předají v místě náhradního ubytování pověřené osobě. Následně bude provedeno elektronické zpracování a seznam bude odeslán e-mailem na Krizový štáb obce s rozšířenou působností k centrální evidenci. [16]

### ***1.3.7 Provedení evakuace obyvatelstva***

V případě radiační havárie se evakuace provádí u osob a pouze v případě neprodleného a rychlého přemístění ze ZHP JETE do míst mimo ohrožené území. Evakuace hospodářských a domácích zvířat se neprovádí. Zóna jaderné elektrárny (zdroje ionizujícího záření IV. kategorie) je členěna na vnitřní a vnější část. Vnitřní část je dána plochou území o kružnici s průměrem do 5 km se středem v kontejmentu 1. výrobního bloku JETE a správním územím obcí, které se nacházejí na hranici uvedeného kruhu (včetně města Týn nad Vltavou). Vnější část je dána plochou mezikruží mezi 5 km až 13 km se středem v kontejmentu 1. výrobního bloku JETE a správním územím obcí, které se nacházejí na hranici uvedeného kruhu. Vnější část je rozdělena na 16 výsečí – tzv. „sektory“, definované na základě právního předpisu (viz příloha A). [6]

Obyvatelstvo se evakuuje zpravidla z celé vnitřní části ZHP, z vnější části ZHP se evakuuje pouze z určených sektorů, pro které je stanoveno 16 variant provedení. Evakuují se zpravidla současně tři sousedící sektory, z nichž číslo středového sektoru určuje číslo varianty, která bude pro akci použita. Výběr varianty, resp. středový sektor určuje SÚJB podle šíření radioaktivního oblaku v závislosti na směru přízemního větru na základě aktuální předpovědi Českého hydrometeorologického ústavu. V případě nepříznivého vývoje meteorologické situace může být SÚJB doporučena evakuace i z dalších sektorů. [16]

Evakuace je prováděna s ohledem na infrastrukturu, charakter osídlení a časovou proveditelnost opatření. Podléhají jí v zásadě všechny osoby s výjimkou těch, kteří se přímo podílejí na záchranných pracích, řízení evakuačních opatření, nebo vykonávají jinou neodkladnou činnost. Přednostně se plánuje pro skupiny obyvatelstva:

- děti do 15 let,
- pacienti ve zdravotnických zařízeních,
- osoby umístěné v sociálních zařízeních,
- osoby zdravotně postižené,
- doprovod osob zde uvedených. [45]

Evakuace z oblasti ohrožení by měla být provedena co nejhumánnějším způsobem. Řídí se souborem nařízení a stanovenými postupy pro dokonalé zabezpečení. Jestliže je potřeba použít síly v případě osob, které odmítají evakuaci, spadá toto do kompetence PČR ve spolupráci s obecní policií. [20]

### ***1.3.8 Fáze provedení evakuace obyvatelstva***

Evakuace obyvatelstva může mít různý význam v různé době po havárii. V souladu s vyhláškou o ochraně obyvatelstva se provádí v předúnikové nebo v poučnickové fázi.

Rozhodování o jejím provedení je přijímáno na základě analýzy:

- předvídatelného vývoje stavu jaderného zařízení a velikosti hrozícího úniku,

- znalosti vývoje meteorologických podmínek,
- rozsahu ohroženého území, ve kterém se očekává dosažení směrných hodnot zásahových úrovní pro evakuaci,
- doby potřebné k provedení evakuace. [16]

#### ***1.3.8.1 Evakuace obyvatelstva v předúnikové fázi***

V případě hrozby úniku radioaktivních látek do ovzduší se první fáze evakuace obyvatelstva nazývá předúniková. V této fázi se podle potřeby realizují vybraná *neodkladná ochranná opatření* jako např. varování, ukrytí, jódová profylaxe a evakuace.

Evakuace z ohrožené části území je nejúčinnějším neodkladným ochranným opatřením a může být uskutečněna preventivně ještě před únikem radioaktivních látek ze zdroje – tj. evakuace bez ukrytí. Rozhodnutí, kdy (a také odkud) evakuovat patří k nejobtížnějším rozhodováním za mimořádné radiační situace. Zbytečná, tj. neodůvodněná evakuace přináší značné společenské ztráty, stejně tak jako pozdní nebo neprovedená evakuace spojená se zbytečným ozářením obyvatel. [18]

Zavedení opatření evakuace závisí na směrných hodnotách dávek v jednotlivých orgánech a tkáních – mikro Sievertů (mSv):

- efektivní dávka - 50 - 500 mSv,
- ekvivalentní dávka - 500 - 5000 mSv. [19]

Evakuace by se neměla realizovat v době průchodu radioaktivního oblaku a měla by se provádět pouze, pokud ukrytí a jódová profylaxe nejsou v nastalé situaci dostatečně účinné.

V některých případech však může být provedena za jakýchkoli okolností, především:

- a) v případě časného úniku s předpokladem jeho delšího trvání nebo v případě ještě dlouhotrvajícího úniku za předpokladu krátkého pobytu ve vnějším

prostoru v souvislosti s evakuací, kdy dávka obdržená během evakuace může být menší než dávka obdržená na místě,

- b) v případě, že evakuace začala již v předúnikové fázi, ale mezitím došlo k úniku (radioaktivní mrak se šíří v okolí), pokračuje se v zahájené evakuaci,
- c) v případě překročení směrných zásahových úrovní (vyhláška č. 307/2002 Sb., příloha č. 8 tab. 1) viz obrázek Obr. 5. [16]

Orgán , tkáň	Absorbovaná dávka, která se předpokládá nebo očekává, že bude obdržena v průběhu méně než dvou dnů (Gy)
Celé tělo	1 <sup>a)</sup>
Plíce	6
Kůže	3
Štítná žláza	5
Oční čočka	2
Gonády	1

<sup>a)</sup> Možnost bezprostředního poškození plodu při předpokládaných dávkách větších než zhruba 0,1 Gy se musí vzít v úvahu při zdůvodňování a optimalizaci aktuální zásahové úrovně pro neodkladná opatření.

Obr. 5. Schéma směrných hodnot zásahových úrovní pro případ radiační mimořádné situace

Zdroj: [51]

### 1.3.8.2 Evakuace obyvatelstva v poúnikové fázi

V případě radiační havárie s únikem radioaktivních látek do vnějšího prostředí se evakuace provádí v poúnikové fázi (po předchozím ukrytí osob a po snížení prvotního nebezpečí ozáření z radioaktivního mraku) – tj. evakuace po ukrytí. Zde je nezbytné mít k dispozici výsledky měření radioaktivity a radionuklidového složení spadů. Pokud by evakuací bylo odvráceno nebo sníženo ozáření osob v rozsahu převyšujícím dolní meze rozpětí směrných hodnot zásahových úrovní, evakuace se zvažuje s ohledem na rozsah, proveditelnost a nákladnost opatření a jejich případné důsledky. [16]

S časovým odstupem od doby úniku radionuklidů nabývají na významu *následná opatření* pro ochranu obyvatelstva (přesídlení, regulace/omezení potravin, vody či pohybu osob), která jsou předmětem VHP.

Kritéria pro rozhodování o výše uvedených ochranných opatřeních a další podrobnosti o nich jsou uvedena ve vyhlášce č. 307/2002 Sb., o radiální ochraně, ve znění pozdějších předpisů. Kritéria jsou stanovena v tzv. odvrácené dávce - vyjadřuje ozáření „ušetřené“ zavedením konkrétního opatření resp. v tzv. očekávané dávce – vyjadřuje ozáření, ke kterému by došlo, pokud by opatření nebylo zavedeno. Pro potraviny a vodu jsou kritéria stanovena v tzv. nejvyšší přípustné úrovni kontaminace, která vyjadřuje limity pro obsah radioaktivních látek v jednotlivých druzích potravin. [18]

### **1.3.9 Zabezpečení evakuace obyvatelstva**

Z hlediska odborného zajištění je rozlišováno zabezpečení evakuace:

- *mediální zabezpečení*, které zahrnuje zejména zabezpečení varování, vydání návodů pro chování obyvatelstva a následné předání tísňových informací,
- *pořádkové zabezpečení*, zahrnuje zajištění veřejného pořádku a bezpečnosti v průběhu celé evakuace zpravidla Policií ČR a/nebo obecní (městskou) policií,
- *zdravotnické zabezpečení*, jež v první řadě zahrnuje zabezpečení poskytování předlékařské zdravotnické pomoci, převoz do zdravotnických zařízení a zabezpečení hygienicko-epidemiologických opatření,
- *zabezpečení ubytování, zásobování a distribuce zásob*, jedná se o zabezpečení nouzového stravování a zásobování pitnou vodou, potravinami a nouzovými příděly předmětů nezbytných k přežití,
- *dopravní zabezpečení*, u organizované hromadné přepravy osob zabezpečuje mimo jiné i zásobování pohonnými hmotami. [30]

Na zabezpečení evakuovaných lidí ze ZHP se podílejí složky IZS, Krizový štáb Jčk, starostové obcí a další subjekty na základě uzavřených dohod. Mezi tyto subjekty lze řadit např. dopravce a místa náhradního ubytování (viz kapitola 1.3.4). Dopravci mají s HZS JčK součinnostní dohody a smlouvy – jsou uvedeny v příloze Plánu evakuace osob VHP JETE.

Při evakuaci jsou obyvatelé přemísťováni po předem určených evakuačních trasách. Jedná se o pozemní komunikace s jednosměrným provozem (ven) z ohroženého území nebo do ohroženého území (přístupová cesta), které jsou vybrána s ohledem na počty evakuovaných osob, průjezdnost komunikací, vzájemnou polohu jednotlivých obcí resp. jejich částí a umístění míst dekontaminace. Trasy jsou určeny nejen pro obyvatelstvo, ale také pro síly a prostředky zasahujících složek a zaměstnance JETE (viz příloha A). [16]

Pokud se evakuace obyvatelstva provádí po úniku radioaktivních látek do životního prostředí, je nutná dekontaminace v předem určených místech. Zde se realizuje tzv. dozimetrická kontrola (měření povrchové kontaminace). Pro plošné měření kontaminace zářením beta používá HZS ČR od roku 2008 zásahový radiometr DC-3E-98. V současné době má k dispozici cca 700 kusů. [27]

Po provedení ochranného opatření dekontaminace je obyvatelstvo dopraveno do příjmových míst v určených obcích. Zde je připraveno ubytování, patřičná strava a lékařská pomoc. V případě potřeby je zajišťováno další sociální zabezpečení. [3]

Zdravotnické zabezpečení je dále realizováno dle Traumatologického plánu VHP JETE.

Náhradní ubytování je zabezpečeno především v ubytovacích školských zařízeních a dále v ubytovnách a hotelích v celém Jihočeském kraji. Výběr ubytovacích zařízení je proveden s ohledem na ubytovací kapacity, možnosti stravování a směry evakuační tras. Jestliže nebudou ubytovací kapacity postačovat, lze operativně umístit obyvatele do míst náhradního ubytování do Plzeňského kraje. Evakuované osoby jsou v místě náhradního ubytování evidovány v seznamech. Tyto seznamy jsou každodenně aktualizovány. [16]

## 1.4 Statistické testování

Matematická statistika je věda, která sbírá, eviduje, analyzuje a interpretuje data za účelem získání určité předpovědi. Vyjadřuje podstatné a nepoužívanější statistické metody a postupy. Zkoumá experimentální údaje jako celek a vyhodnocuje jejich vzájemnou souvislost. Charakteristické je pro ni testování, které vychází z deskriptivní statistiky a teorie pravděpodobnosti při zkoumání hromadných náhodných jevů.

Statistické testování je v rámci diplomové práce použito pro ověření stanovených cílů.

### 1.4.1 Použité statistické metody

Vstupem do statistického šetření je rozhodnutí, zda je k dispozici jev, který má hodně výsledků a který je spojen s různými pravděpodobnostmi naměřených statistických dat. Takový jev je nazván hromadným náhodným jevem, jeho nositelem je tzv. statistická jednotka a statisticky šetřenou vlastností statistické jednotky je tzv. statistický znak. Množina všech statistických jednotek tvoří základní statistický soubor, který je obvykle procesem náhodného výběru redukován na výběrový statistický soubor. Výběrový statistický soubor je spojen s výběrovými charakteristikami. Popsaný vstup do statistického šetření tvoří první příčku algoritmu jednotlivých kroků a je současně první základní metodou deskriptivní statistiky nazvanou *Formulace statistického šetření*. [48]

Zkoumaný statistický znak má obvykle velké množství hodnot. Výčet hodnot statistického znaku neumožňuje zjistit, které hodnoty jsou více či méně pravděpodobné. Proto se přistupuje ke škálování, které rozčleňuje hodnoty statistického znaku do počtu skupin, které nesou název prvek škály. Popsaný postup členění hodnot statistického znaku na prvky škály tvoří druhou základní metodu deskriptivní statistiky nazvanou *Škálování*. Podle povahy statistického znaku je možné rozlišovat např. čtyři typy škál: nominální, ordinální, kvantitativní metrickou a absolutní metrickou. Klasifikace škál lze využít také ke klasifikaci statistických znaku. V některých případech lze

hodnoty statistického znaku ihned ztotožnit se škálou a škálování není nutné provádět. Statistické jednotky výběrového statistického souboru náleží k jednotlivým prvkům škály. To tvoří třetí základní metodu deskriptivní statistiky – *Měření v deskriptivní statistice*. [49]

Metoda měření musí splňovat podmínky validity (zda je měřeno to, co má být měřeno), reliability (reprodukovatelnost měření) a objektivnosti (zda různí posuzovatelé budou měřit statistické jednotky stejným způsobem). Po provedeném měření umožní deskriptivní statistika získat absolutní četnosti (počty statistických jednotek náležejících k jednotlivým prvkům škály), relativní četnosti a kumulativní četnosti. Jsou vypočítány empirické parametry empirických rozdělení. Mezi empirické parametry patří např. známý aritmetický průměr a směrodatná odchylka. Jedná se o poslední metodu deskriptivní statistiky nazvanou *Elementární statistické zpracování*. Výsledkem elementárního statistického zpracování je empirický obraz zkoumaného výběrového statistického souboru VSS. Elementárním statistickým zpracováním je rovněž završena ta skupina základních statistických metod, kterou lze nazvat deskriptivní statistikou. Nedílnou součástí je interpretace vypočítaných empirických parametrů a vytvoření předpokladu pro implementaci základních metod statistiky matematické. [48]

Cílem matematické statistiky je vyjadřovat výsledky deskriptivní statistiky vhodnými konstrukty odvozenými z teorie pravděpodobnosti a takto získané pravděpodobnostní konstrukty dále matematicky zpracovávat. [50] Jedním z konstruktů odvozených z teorie pravděpodobnosti je *teoretické rozdělení*. Podaří-li se empirické rozdělení četností nahradit teoretickým rozdělením náhodné veličiny, jsou dány předpoklady pro používání diferenciálního a integrálního počtu nebo některých možností diskrétní matematiky. [49]

Nahrazování empirického rozdělení rozdělením teoretickým, tvoří základní metodu matematické statistiky – *Neparametrické testování*. Základem testování neparametrických (ale i parametrických) hypotéz je používání aparátu nulových hypotéz  $H_0$  a alternativních hypotéz  $H_a$ . V případě neparametrických hypotéz nulová hypotéza předpokládá, že empirické rozdělení lze nahradit zamýšleným teoretickým rozdělením (jde-li o nahrazení normálním rozdělením, je hovořeno o testu normality). [50]



## **2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZA**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem diplomové práce je zhodnotit postupy evakuace obyvatelstva v případě vzniku MU spojené s únikem radioaktivních látek na JETE. Na základě analýzy současného evakuačního plánu osob se posuzuje samotná proveditelnost evakuace a navrhuje kvalitní zabezpečení ochrany obyvatelstva v ZHP a jejich informovanosti.

Z hlediska připravenosti na evakuaci se zjišťuje úroveň teoretických znalostí obyvatelstva z určené obce.

K tomu se realizuje dotazníkový průzkum.

### **2.2 Hypotéza**

Evakuace ze ZHP JETE je dostatečně řešena v souladu s platnou legislativou. Upřesnění hypotézy práce na základě vymezení současného stavu: Hypotéza práce bude ověřována dotazníkovým statistickým šetřením, které ukáže, jaká je úroveň připravenosti obyvatelstva na evakuaci. Bude-li mít úroveň připravenosti normální rozdělení, pak bude možné z hlediska vybrané škály rozhodnout, zda úroveň připravenosti je dostatečná.

### 3 METODIKA

Pro ověření stanovených cílů a hypotézy diplomové práce byly použity následující metodické postupy:

#### *I. Studium publikací a platné legislativy*

Na základě prostudování zákonných předpisů ochrany obyvatelstva a prověření jednotlivých částí plánu evakuace osob je sestaveno anonymní dotazníkové šetření, na jehož základě se vyhodnotí současný stav proveditelnosti evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE. Dále jsou využity informace a poznatky získané od HZS JČK, které byly zakomponovány do diplomové práce. Výsledkem bodu I. bude popis struktury platné legislativy.

#### *II. Kvantitativní zhodnocení evakuace obyvatelstva ve vybrané obci*

Pro zpracování diplomové práce je využita explorativní metoda dotazování. Dotazník je určen pro obyvatelstvo vybrané obce ze ZHP JETE. Dotazník je konstruován v souladu se strukturou platné legislativy a je uveden v příloze B. Po konzultaci s plk. Ing. Janou Neškodnou, odborníkem dané oblasti, bylo dotazování směřováno k občanům z města Týn nad Vltavou. Dotazník má celkem 15 uzavřených otázek, je bodově ohodnocen a je zcela anonymní. Obsahová náplň otázek a bodové ohodnocení dotazníku je též garantováno výše uvedeným odborníkem. Dotazník je určen osobám starším 18-ti let a je zaměřen na zjištění znalostí a chování obyvatelstva v případě nezbytného provedení evakuace při vzniku radiační havárie na JETE. Mezi respondenty bylo rozdáno 50 dotazníků. Každá otázka dotazníku je individuálně vyhodnocena ve výsledcích práce. Stanovená kvantitativní metoda se snaží zjistit důležité skutečnosti týkající se zajištění jednotlivých úkolů ochranného opatření. Analýza nashromážděných údajů dotazníkového šetření je dále vyhodnocena na základě statistického příkladu, který verifikuje nebo diverzifikuje vyslovenou hypotézu. Pro výpočty jsou použity následující statistické metody:

## 1. Formulace statistického řešení

Formulace charakterizuje základní pojmy použité ve statistickém šetření. Jedná se zejména o:

- HNJ – poukazuje na realizaci činností nebo procesů, jejichž výsledek nelze předem určit,
- SJ – vymezuje stejné vlastnosti prvků zkoumané množiny,
- SZ – je dán některou z odlišných vlastností prvků zkoumané množiny,
- HSZ – popisuje zkoumaný SZ,
- ZSS – je dán všemi SJ,
- NV – omezuje počet zkoumaných jednotek SJ.

Pro oblast evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE nebylo možné technicky realizovat náhodný výběr. NV byl v tomto případě nahrazen ZV, tzn. výběr obce a v rámci obce výběr reprezentativního vzorku respondentů je proveden plk. Ing. Janou Neškodnou, odborníkem dané oblasti. Výsledky statistického šetření bude na základě záměrného výběru možné zobecnit na celé obyvatelstvo,

- VSS – je dán těmi SJ, které byly vybrány ze ZSS procesem záměrného výběru. VSS je jednorozměrný, zkoumá se u něj jen jeden statistický znak.

## 2. Škálování

Určením Sturgesova pravidla  $k = 1 + 3 \log_{10} n$  lze zvolit kvantitativně metrickou škálu se 4 prvky škály. Hodnotami SZ budou počty bodů dosažené v dotazníkovém šetření. Prvky škály budou představovat vhodná seskupení bodů do kategorií.

## 3. Měření

Výsledky měření přiznávají prvkům škály  $x_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) počty  $n_i$  SJ, tj. absolutní četnosti. Výsledky budou zhodnoceny podle toho, jak velkou mají pravděpodobnost, že při měření nastanou. Statistická pravděpodobnost  $p(x_i)$  výsledku  $x_i$  je pak dána tzv. relativní četností  $n_i / n$ . Součet všech relativních četností musí být roven 1.

#### 4. Elementární statistické zpracování

V zadaném příkladu je elementární statistické zpracování vyjádřeno formou tabulky četností pro vyhodnocení výsledků. Tabulka obsahuje osm sloupců. První čtyři sloupce jsou potřebné pro výsledky měření a pro grafické vyjádření.

Sloupce obsahují:

1. sloupec označený  $x_i$  - prvky škály,
2. sloupec označený  $n_i$  - absolutní četnosti prvků škály,
3. sloupec označený  $n_i / n$  - relativní četnosti prvků škály,
4. sloupec označený  $\Sigma (n_i / n)$  - kumulativní četnosti.
5. sloupec obsahuje součiny  $x_i \cdot n_i$ ,
6. sloupec obsahuje součiny  $x_i^2 \cdot n_i$ ,
7. sloupec obsahuje součiny  $x_i^3 \cdot n_i$ ,
8. sloupec obsahuje součiny  $x_i^4 \cdot n_i$ .

V grafickém vyjádření jsou na vodorovnou osu vynášeny prvky škály  $x_i$ , na svislou osu odpovídající četnosti. Spojením bodů těchto množin úsečkami je dána lomená čára, tzv. „polygon“. Grafické vyjádření vystihuje polygon absolutních četností a polygon relativních četností.

Pro empirické výpočty jsou stanoveny momentové parametry, které jsou děleny na obecné momenty, centrální momenty a normované momenty. Pomocí obecného momentu 1. řádu je charakterizován aritmetický průměr, pomocí centrálního momentu 2. řádu je charakterizován empirický rozptyl, pomocí normovaného momentu 3. a 4. řádu jsou charakterizovány parametry šikmosti a špičatosti.

#### 5. Neparametrické testování

Význam testování neparametrických hypotéz spočívá v tom, že bude nahrazeno teoretickým rozdělením. V rámci dotazníkového šetření bude zjišťováno, zda lze empirické rozdělení nahradit normálním rozdělením. Normální rozdělení  $N(\mu, \sigma)$  obsahuje dva teoretické parametry -  $\mu$ ,  $\sigma$ .

- Teoretický parametr  $\mu$  v použitém statistickém šetření vyjadřuje obecný moment 1. řádu  $O_1(x)$ ,
- Teoretický parametr  $\sigma$  v použitém statistickém šetření je vyjádřen odmocninou centrálního momentu 2. řádu  $C_2(x)$ .

Stanovená hypotéza „Evakuace ze zóny havarijního plánování JE Temelín je dostatečně řešena v souladu s platnou legislativou“ bude potvrzena ve vazbě na provedení škálování a ve vazbě na výsledek neparametrického testování. Posun škály k vyšším počtům bodů může znamenat akceptování kladného výsledku testu normality.

Ke zpracování dat bude použit program Microsoft Excel 2007 s dostupnými matematickými aplikacemi a s použitím vhodného neparametrického testu.

### *III. Srovnání způsobů zajištění evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE dle současného plánu evakuace a nových zjištění a interpretace výsledků statistického šetření*

Za hlavní dokument zkoumané oblasti se považuje Plán evakuace osob, který tvoří součást VHP JETE. Tento plán pojednává o možnosti co nejefektivnějšího provedení plošné evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE. Je jediným platným dokumentem, který má za cíl zabezpečit účinnou ochranu ohroženému obyvatelstvu. Výsledky dotazníkového šetření budou srovnávány s výše uvedeným dokumentem a interpretovány s výsledky statistického šetření do diskuze diplomové práce. Nová zjištění budou zakomponována jako možná zlepšení a doporučení pro danou oblast v závěru práce.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Studium publikací a platné legislativy

Stanovení nejvhodnějšího způsobu zajištění evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE se opírá zejména o platné právní předpisy a dokumenty ochrany obyvatelstva. Pro vytvoření dotazníkového šetření byly nashromážděny veškeré dokumenty týkající se problematiky evakuace a vypracován přehled legislativních předpisů pro stanovení strategického postupu evakuace a pro zjištění dostatečné informovanosti a připravenosti všech občanů žijící v ohroženém území.

Formulace jednotlivých bodů dotazníkového šetření vychází zejména z publikací zkoumané problematiky a ze současné právní úpravy:

- Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů,
- Zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 309/2002 Sb. a zákona č. 362/2003 Sb.,
- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů,
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon),
- Vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně,
- Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému,
- Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva,
- Vyhláška č. 383/2000 Sb., kterou se stanoví zásady pro stanovení zóny havarijního plánování a rozsah a způsob vypracování vnějšího havarijního plánu pro havárie způsobené vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky,
- Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020,

- VHP ZHP JETE (poslední aktualizace z roku 2009),

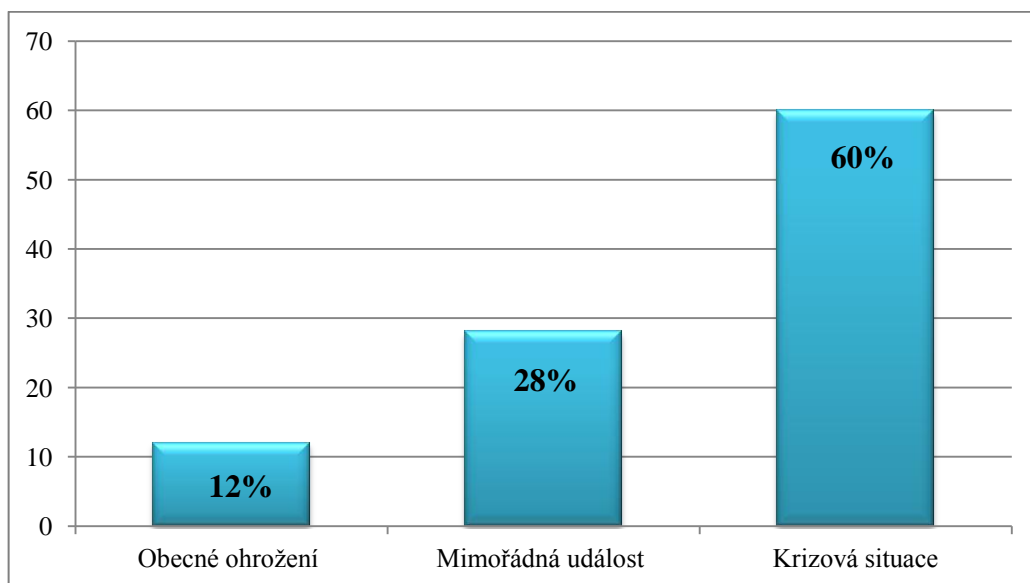
Údaje a data poskytnutá HZS JčK byla použita pro zpracování kvantitativního výzkumu jako teoretické a praktické poznatky. Interpretace poznatků se neodchyluje od ustanovení platných právních předpisů.

## **4.2 Vyhodnocení výsledků dotazníkového šetření**

Dotazník byl na základě odborného posouzení rozdán 50 obyvatelům z Týna nad Vltavou. Při vyplňování dotazníku byla většina respondentů vstřícná a ochotná spolupracovat. Poměrně velká část dotazovaných se zajímala o správnost odpovědí a o další skutečnosti související s problematikou evakuace. Vyplněných dotazníků se vrátilo všech 50. Dotazníky byly nejprve vyhodnoceny procentuálně (viz rozbor jednotlivých otázek s grafickou prezentací) a dále bodově. Bodové ohodnocení dotazníků ve stupnici od 0 do 1 bodu (0 bod představuje špatnou odpověď, 0,5 bodu nové poznatky a 1 bod správnou odpověď) je použito pro výpočty ve statistickém šetření

### **4.2.1 Vyhodnocení otázky č. 1**

1. Pokud dojde k úniku radioaktivních látek z Jaderné elektrárny Temelín, bude tato situace:
  - a) Obecné ohrožení (0 bodů)
  - b) Mimořádná událost (1 bod)
  - c) Krizová situace (0,5 bodu)



Obr. 6. Procentuální vyhodnocení otázky č. 1

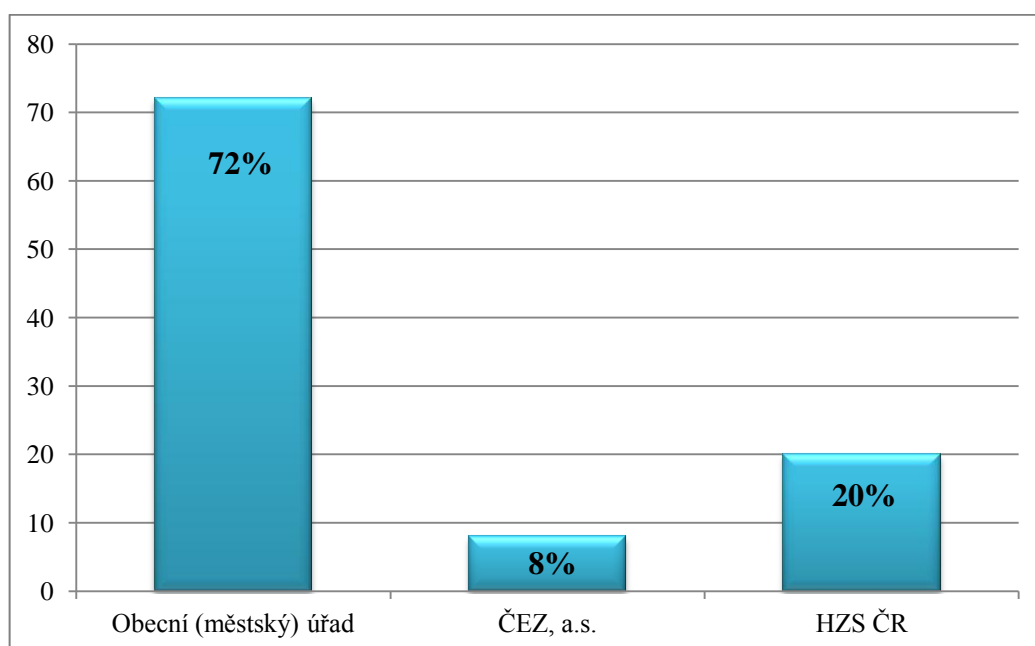
Zdroj: vlastní zpracování

Na úvod dotazníku bylo zkoumáno, jaké nebezpečí vidí obyvatelstvo v úniku radioaktivních látek z JETE. V největším zastoupení 30 obyvatel (60%) byla zvolena možnost krizové situace. Dotazované obyvatelstvo však při zadávání dotazníku často nevědělo, jaký je rozdíl mezi mimořádnou událostí a krizovou situací. Podle platné legislativy je tato situace považována za mimořádnou událost typu 3, kdy se začínají zavádět tzv. neodkladná ochranná opatření, mezi něž patří i evakuace. Z výsledků byla tato odpověď zvolena v pouhých 14 případech (28%). 6 oslovených (12%) přiřazuje pojem radiační havárie k obecnému ohrožení. Pojem obecné ohrožení se používal v dřívějších dobách v případě tzv. „narušení ochrany obyvatel“.

#### 4.2.2 Vyhodnocení otázky č. 2

2. Informace týkající se možného vzniku radiační havárie Vám poskytne:
  - a) Obecní (městský) úřad (1 bod)
  - b) ČEZ, a.s. (0 bodů)
  - c) Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen „HZS ČR“) (0,5 bodu)





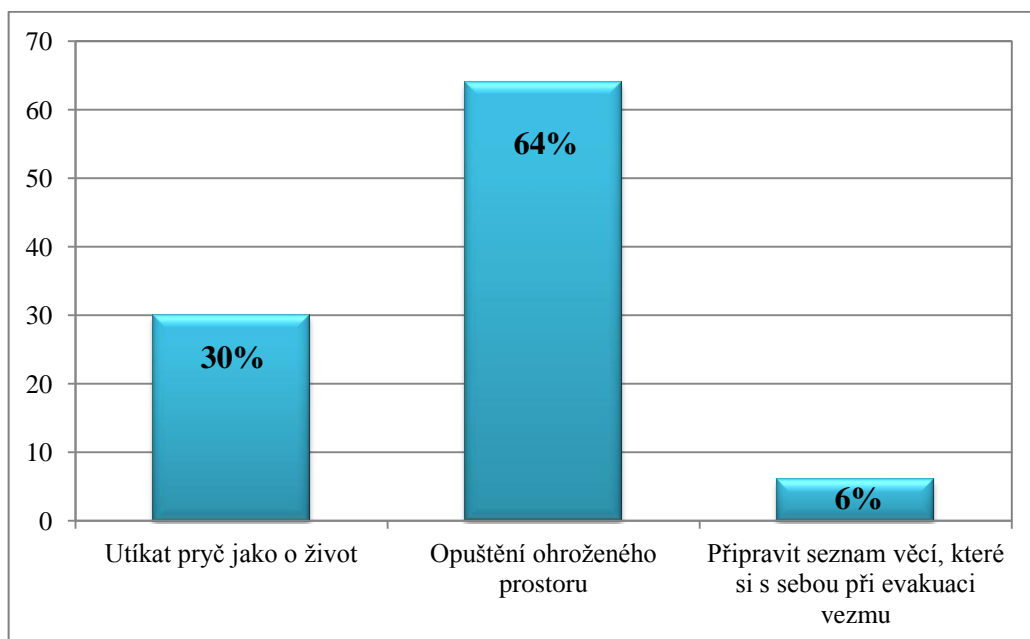
Obr. 7. Procentuální vyhodnocení otázky č. 2

Zdroj: vlastní zpracování

Druhá otázka směřovala ke zjištění povědomí obyvatelstva o tom, kdo bude poskytovat prvotní informace o vzniku radiační havárie na JETE. Šlo zejména o uvědomění si, koho má postižené obyvatelstvo v nečekané situaci poslechnout případně vyhledat a jak by se mělo zachovat. Oslovení respondenti v 36 případech (72%) uvedli jako správnou odpověď to, že informace by měly být poskytovány obecním či městským úřadem. V 10 odpovědích – 20% byl zvolen HZS ČR. Ten má za úkol zejména organizovat a realizovat evakuaci ze ZHP do náhradních ubytovacích míst. Pouze 4 respondenti (8%) přidělili povinnost informovat společností ČEZ, a.s. Ta ve své kompetenci však nemá předávání informací o neodkladných ochranných opatření.

#### 4.2.3 Vyhodnocení otázky č. 3

3. Pokyn k evakuaci znamená?
  - a) Utíkat pryč jako o život (0 bodů)
  - b) Opustění ohroženého prostoru (1 bod)
  - c) Připravit seznam věcí, které si s sebou při evakuaci vezmu (0,5 bodu)



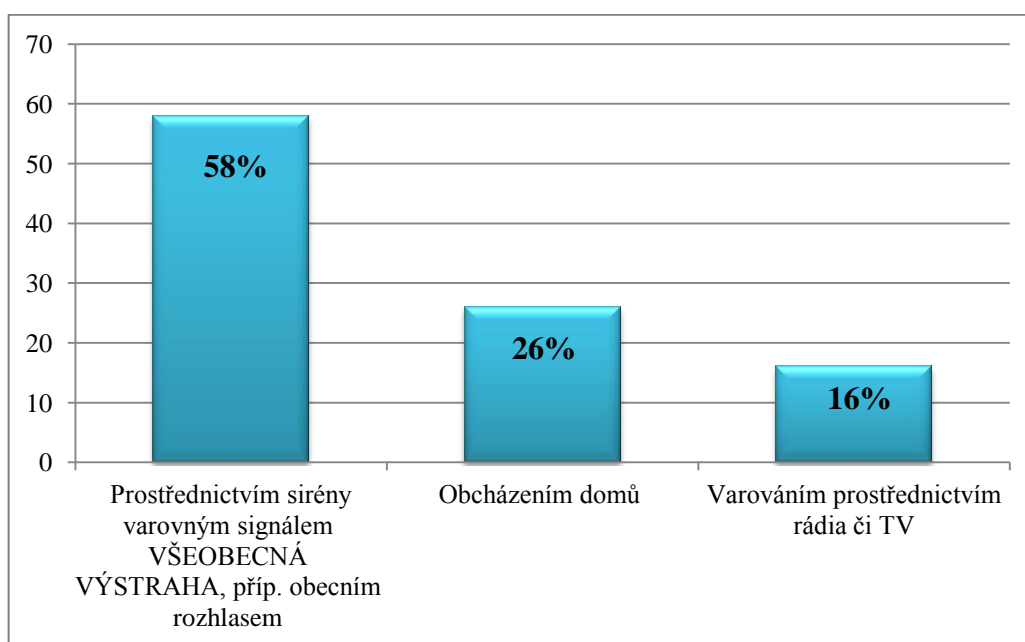
Obr. 8. Procentuální vyhodnocení otázky č. 3

Zdroj: vlastní zpracování

Pokyn k evakuaci by měl být pro obyvatelstvo žijící v ZHP JETE dobře známý. Výsledky dotazníkového šetření ověřují toto tvrzení a to ve více jak polovině případů (32 – 64%). Pokyn evakuace je definován jako pokyn k opuštění ohroženého prostoru, který bývá oznámen starostou obce. Poměrně malá část respondentů (3 – 6%) volila za správnou odpověď přípravu seznamu věcí a evakuačního zavazadla, jako nutný předpoklad samotného provedení. 15 účastníků (30%) si vysvětlila pokyn k evakuaci jako útěk ze zamořeného prostoru.

#### 4.2.4 Vyhodnocení otázky č. 4

4. Jakým způsobem byste měli být varováni o vyhlášené evakuaci?
  - a) Prostřednictvím sirény varovným signálem VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA, příp. obecním rozhlasem (1 bod)
  - b) Obcházením domů (0 bodů)
  - c) Varováním prostřednictvím rádia či TV (0,5 bodu)



Obr. 9. Procentuální vyhodnocení otázky č. 4

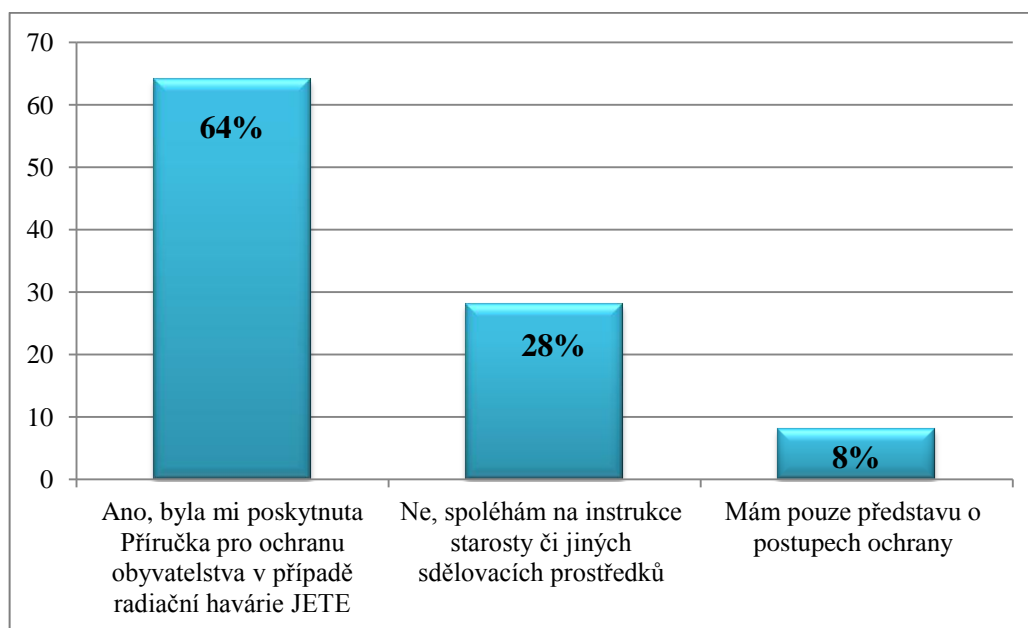
Zdroj: vlastní zpracování

V dotazu na způsob vyhlášení evakuace lze hovořit o 29 úspěšných odpovědích (58%). Z daného grafu můžeme vyčíst, že obyvatelstvo má v povědomí varovný signál VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA. Je zajímavé, že 13 oslovených (26%) vybralo odpověď pro vyhlášení evakuace způsobem obcházení domů. Z hlediska proveditelnosti tato možnost není možná. Dále varování, které může být poskytnuty prostřednictvím rádia, či TV volilo pouhých 8 respondentů (16%).

#### 4.2.5 Vyhodnocení otázky č. 5

5. Máte dostatek informací o postupech evakuace obyvatelstva v případě vzniku radiační události?
  - a) Ano, byla mi poskytnuta Příručka pro ochranu obyvatelstva v případě radiační havárie Jaderné elektrárny Temelín vydávaná formou nástěnného kalendáře ochrany (1 bod)
  - b) Ne, spoléhám na instrukce starosty či jiných sdělovacích prostředků (0,5 bodu)

c) Mám pouze představu o postupech ochrany (0 bodů)



Obr. 10. Procentuální vyhodnocení otázky č. 5

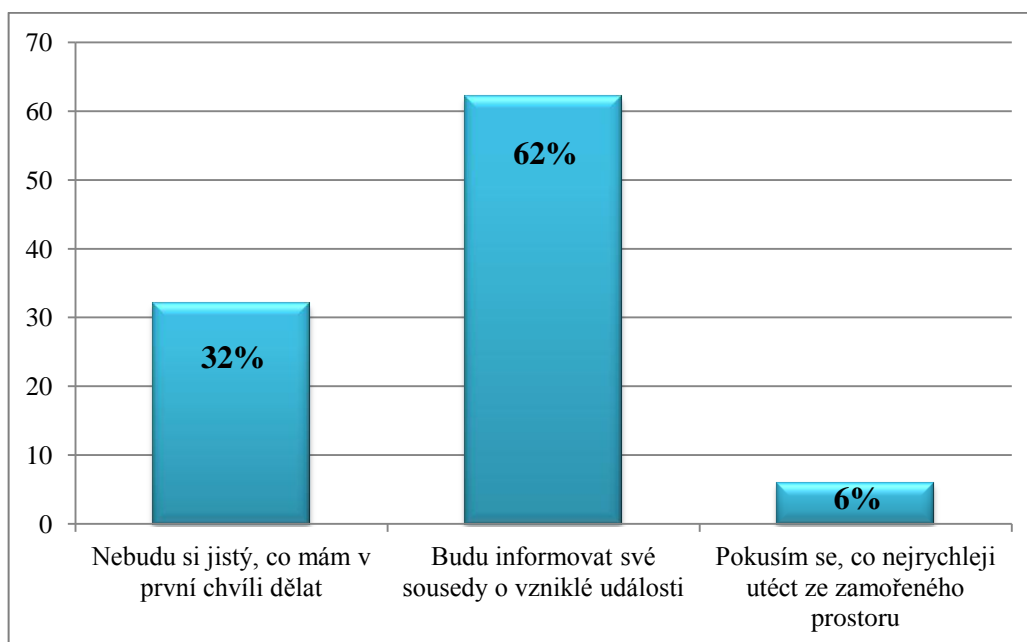
Zdroj: vlastní zpracování

K této otázce můžeme předpokládat volbu správné odpovědi. Každý občan žijící v ZHP JETE by měl mít k dispozici Příručku pro ochranu obyvatelstva v případě radiační havárie JETE, která poskytuje základní informace a nejdůležitější pokyny obyvatelstvu v nebezpečné zóně pro případ mimořádné události spojené únikem radioaktivních látek do prostředí. Podle grafu je zřejmé, že podstatná část obyvatelstva, tj. 32 (64%) tuto příručku vlastní. 4 respondenti (8%) mají pouze představu o postupech ochrany a v celkovém počtu 14 (28%) spoléhá na instrukce starosty či jiných sdělovacích prostředků.

#### 4.2.6 Vyhodnocení otázky č. 6

6. Jak byste se zachovali, pokud by ve Vaší obci byla vyhlášena taková evakuace?
  - a) Nebudu si jistý, co mám v první chvíli dělat (0,5 bodu)
  - b) Budu informovat své sousedy o vzniklé události (1 bod)

c) Pokusím se, co nejrychleji utéct ze zamořeného prostoru (0 bodů)



Obr. 11. Procentuální vyhodnocení otázky č. 6

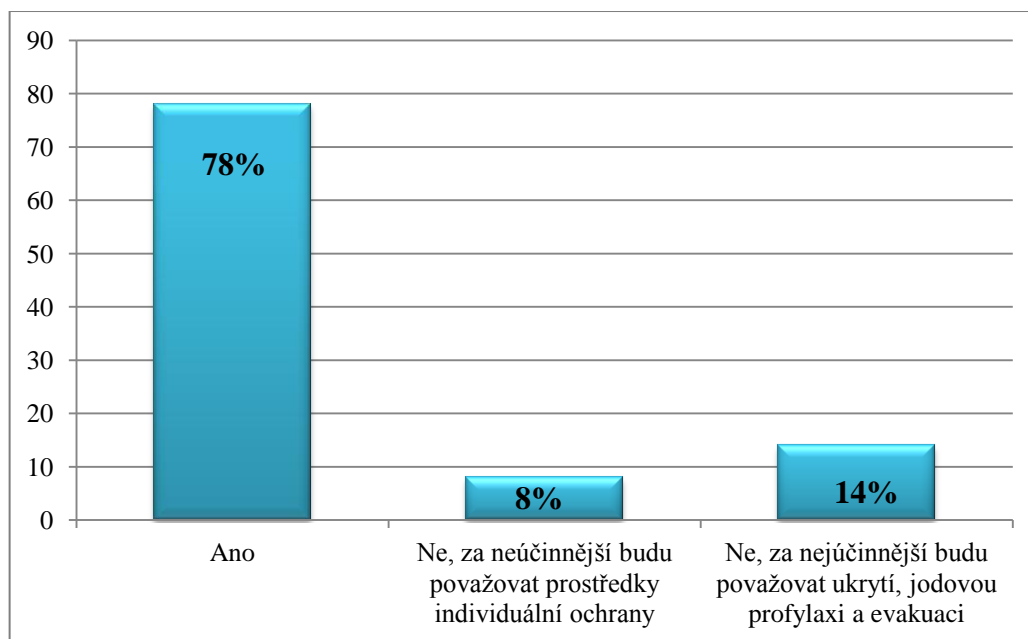
Zdroj: vlastní zpracování

Pokud dojde k úniku radioaktivních látek z JETE, lze předpokládat, že obyvatelstvo bude jednat ve strachu a panice. I přes to více jak polovina respondentů by se zachovala správně. 31 (62%) uvedlo, že poté co uslyší, vyhlášení evakuace, bude informovat své sousedy o vzniklé události. Z výše uvedeného grafu 16 dotazovaných (32%) by ve stresové situaci nedokázalo jednat či něco udělat. Útěk ze zamořeného prostoru zvolili 3 respondenti (6%). Odpovědi na tyto otázky neodhalily nedostatky.

#### 4.2.7 Vyhodnocení otázky č. 7

7. Budete považovat evakuaci za nejúčinnější opatření k zajištění ochrany osob v případě vzniku radiační havárie?
- Ano (1 bod)
  - Ne, za nejúčinnější budu považovat prostředky individuální ochrany (0 bodů)

c) Ne, za nejúčinnější budu považovat ukrytí, jodovou profylaxi a evakuaci (0,5 bodu)



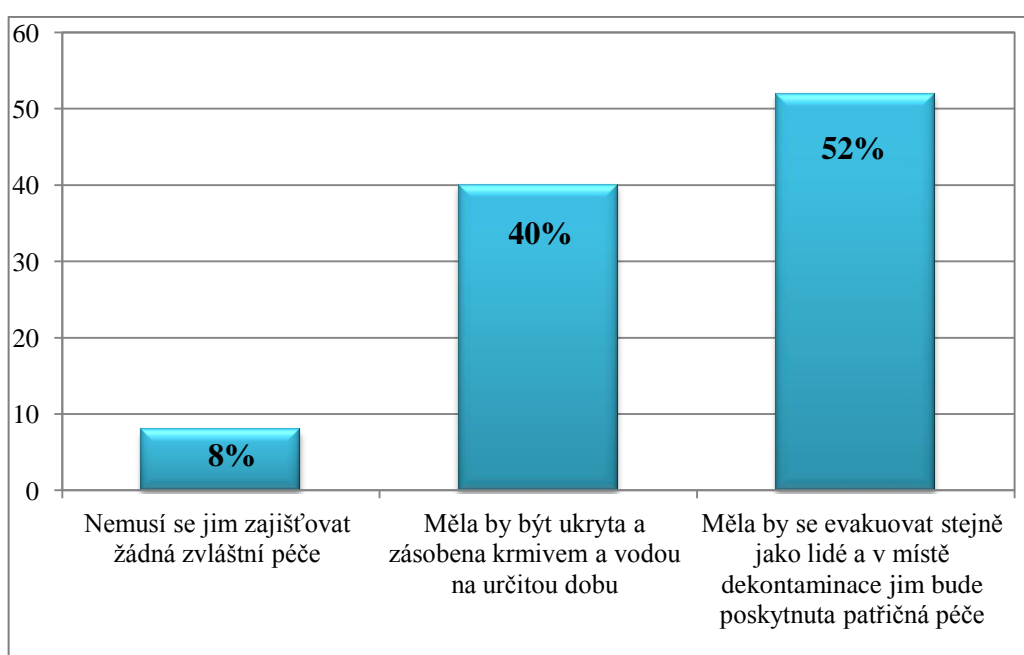
Obr. 12. Procentuální vyhodnocení otázky č. 7

Zdroj: vlastní zpracování

Kromě neodkladného ochranného opatření evakuace má ohrožené obyvatelstvo při vzniku radiační havárie za povinnost dodržovat i jiné postupy ochrany. Jedná se zejména o ochranná opatření ukrytí a jodové profylaxe. Podle platné legislativy se však za nejúčinnější opatření považuje příprava a provedení evakuace. Pro vyhodnocení této otázky je důležité stanovisko respondentů. Ti v 39 případech (78%) volili evakuaci jako nejúčinnější ochranu, v 7 případech (14%) byla vybrána možnost ukrytí, jodové profylaxe a evakuace a pouzí 4 respondenti (8%) zvolili prostředky individuální ochrany. Z přehledu vyplývá, že obyvatelstvo přemýšlelo, jaký je pro ně nejvhodnější způsob ochrany, pokud by nastala mimořádná situace.

#### 4.2.8 Vyhodnocení otázky č. 8

8. Jak by měla být zabezpečena ochrana domácích zvířat (mazlíčci) v případě vyhlášení takové evakuace?
- a) Nemusí se jim zajišťovat žádná zvláštní péče (0 bodů)
  - b) Měla by být ukryta a zásobena krmivem a vodou na určitou dobu (1 bod)
  - c) Měla by se evakuovat stejně jako lidé a v místě dekontaminace jim bude poskytnuta patřičná péče (0,5 bodu)



Obr. 13. Procentuální vyhodnocení otázky č. 8

Zdroj: vlastní zpracování

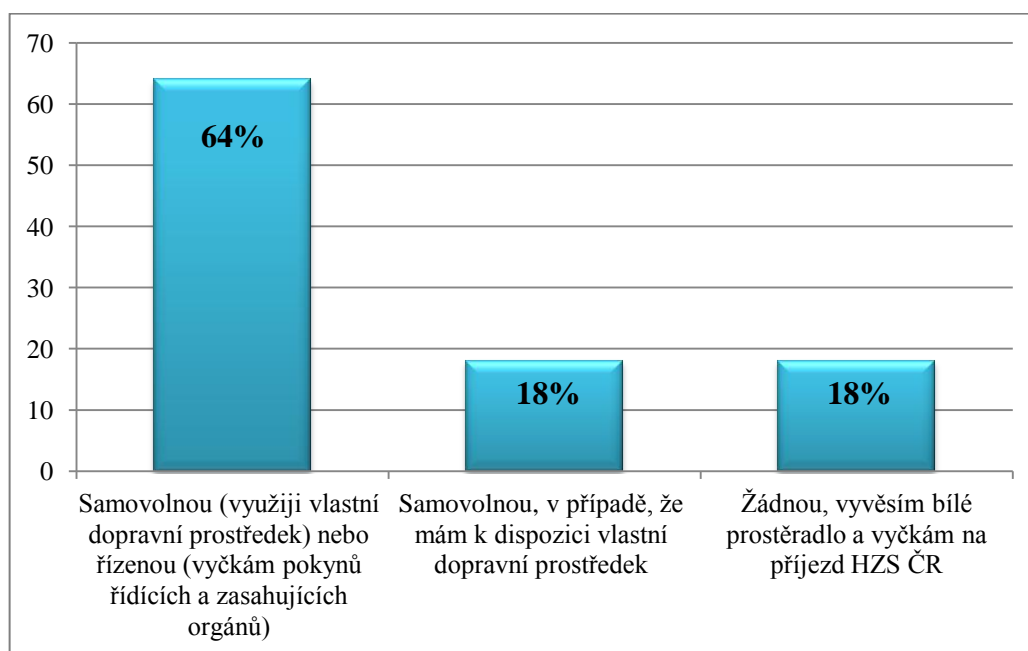
V další části šetření nás zajímalo, jaké podmínky by se měly zajistit domácím zvířatům v případě úniku radioaktivních látek. Z výše uvedeného grafu lze usuzovat, že pro 26 respondentů (52%) hrají zvířata důležitou roli v jejich životě. V případě vyhlášené evakuace počítají s možností – vzít si s sebou domácího mazlíčka a zajistit mu tak lepší ochranu. Podle platné legislativy se však evakuace týká pouze lidí ohrožených radiační havárií s výjimkou těch, kteří se přímo podílejí na záchranných pracích, řízení a zabezpečování evakuačních opatření apod. Zvířata nejsou do přípravy a provádění tohoto opatření zahrnuta. Správnou odpověď v tomto případě zvolilo

20 oslovených (40%), kdy by zvířata předzásobila krmivem a vodou na určitou dobu. 4 respondenti (8%) by se o zvířata dále nijak nestarali. Lidé se často dotazovali, zda opravdu zvířata v těchto případech zůstávají doma.

#### 4.2.9 Vyhodnocení otázky č. 9

9. Jakou evakuaci byste zvolili v případě radiální havárie?

- Samovolnou (využiji vlastní dopravní prostředek) nebo řízenou (vyčkám pokynů řídicích a zasahujících orgánů) (1 bod)
- Samovolnou, v případě, že mám k dispozici vlastní dopravní prostředek (0,5 bodu)
- Žádnou, vyvěším bílé prostěradlo a vyčkám na příjezd HZS ČR (0 bodů)



Obr. 14. Procentuální vyhodnocení otázky č. 9

Zdroj: vlastní zpracování

Účelem této otázky bylo zjistit, pro jaký způsob evakuace by se obyvatelstvo rozhodlo v případě vyhlášení evakuace. Existují dva možné způsoby provedení evakuace. Správnou odpovědí byla varianta způsobu provedení samovolné či řízené

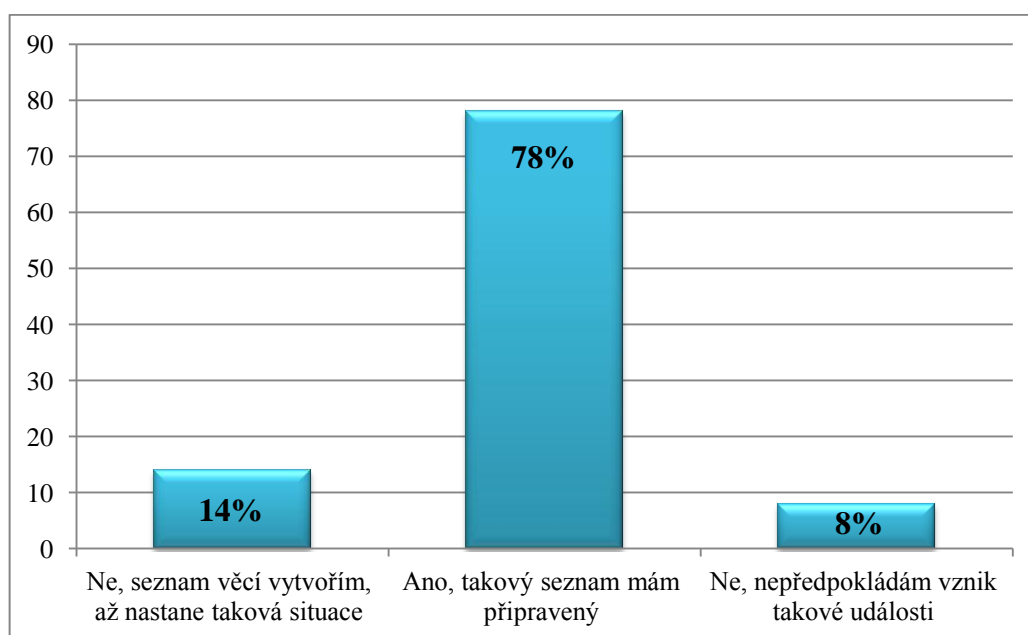


evakuace. Dle výše uvedeného grafu je zřejmé, že tuto možnost by zvolilo 32 oslovených (64%). V odpovědích je zajímavé, že 9 lidí (18%) by se rozhodlo pro ukrytí v domě a vyčkání příjezdu HZS ČR. Tato možnost se využívá jen pro zdravotně postižené. Pro samovolnou evakuaci by se rozhodla stejná část, tedy 9 dotazovaných (18%).

#### 4.2.10 Vyhodnocení otázky č. 10

10. Máte připravený seznam věcí, které si s sebou vezmete v případě vyhlášení takové evakuace?

- a) Ne, seznam věcí vytvořím, až nastane taková situace (0,5 bodu)
- b) Ano, takový seznam mám připravený (1 bod)
- c) Ne, nepředpokládám vznik takové události (0 bodů)



Obr. 15. Procentuální vyhodnocení otázky č. 10

Zdroj: vlastní zpracování

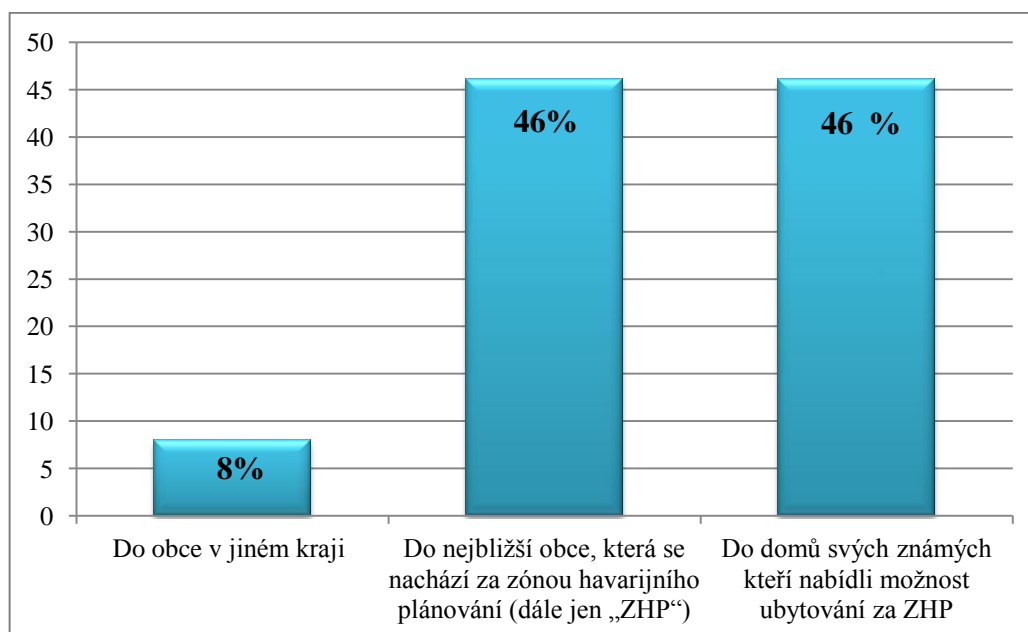
Tato otázka přináší jednu z dílčích informací pro vyhodnocení správného zajištění evakuace. Je nutné, aby obyvatelstvo bralo způsob evakuace zcela vážně. Z grafu je

patrné, že takto je příprava i brána. Více jak polovina oslovených, tj. 39 (78%) vyjádřila, že seznam věcí je nutné mít připravený. Dále z výsledků vyplývá, že 4 dotazovaní (8%) nepředpokládají vznik takové události a 7 (14%) nemá připravený seznam věcí, které by si případně s sebou vzali. Výsledky pojednávají o připravenosti provedení ochranného opatření.

#### 4.2.11 Vyhodnocení otázky č. 11

11. Kam byste se měli evakuovat v případě možného vzniku radiační havárie?

- a) Do obce v jiném kraji (0 bodů)
- b) Do nejbližší obce, která se nachází za ZHP JETE (1 bod)
- c) Do domů svých známých kteří nabídli možnost ubytování za ZHP JETE (0,5 bodu)



Obr. 16. Procentuální vyhodnocení otázky č. 11

Zdroj: vlastní zpracování

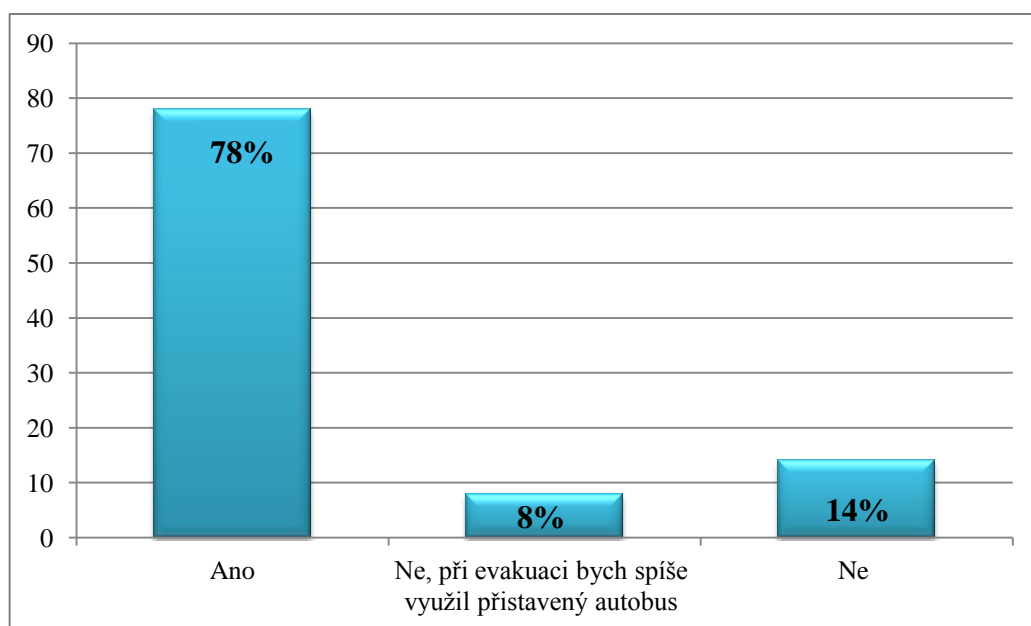
Položená otázka směřovala ke zjištění, kam by se obyvatelstvo mělo evakuovat v případě vzniku radiační havárie. 23 lidí (46%) označilo, že v případě provádění

evakuace by chtěli využít možnost ubytování u svých známých, kteří žijí za ZHP. Stejně procento dotazovaných vědělo, že jediná možnost spočívá ve stěhování do nejbližší obce (resp. do určených hotelů, penzionů a případně tělocvičen), která se nachází za ZHP. Ve 4 případech (8%) by v evakuaci do obce v jiném kraji neviděli velký problém. Tento způsob by byl brán v potaz pouze jako krajní případ. Při vyplňování této otázky byl často kladen dotaz, jak by se evakuace skutečně prováděla.

#### 4.2.12 Vyhodnocení otázky č. 12

12. Pokud v případě evakuace budete mít v osobním vozidle volná místa, nabídli byste je svým sousedům?

- a) Ano (1 bod)
- b) Ne, při evakuaci bych spíše využil přistavený autobus (0,5 bodu)
- c) Ne (0 bodů)



Obr. 17. Procentuální vyhodnocení otázky č. 12

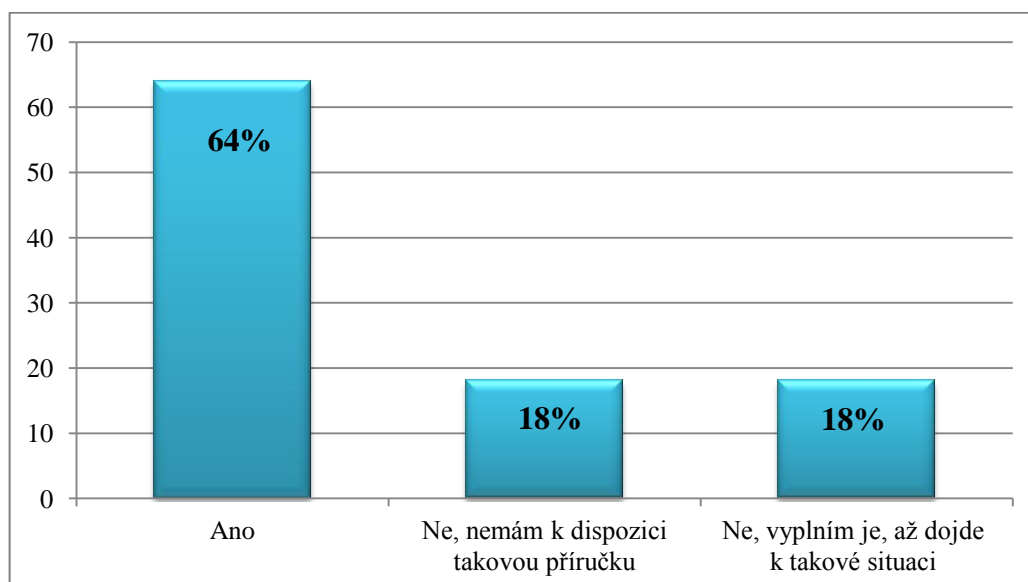
Zdroj: vlastní zpracování

Tato otázka se snaží vyjádřit problematiku samovolné evakuace. Lidé v obtížných situacích reagují různě, projevuje se pocit strachu, úzkosti, ale také paniky. Jak by ale správně měly být řešeny způsoby chování, vychází z výše uvedeného grafu. Překvapivě 39 dotazovaných (78%) by nabídlo společnou evakuaci ostatním. 7 respondentů (14%) by nenabídlo svou pomoc vůbec. Ve 4 případech (8%) by využili přistavený autobus, auto by ponechali doma. Nutno podotknout, že jeden z oslovených se k výše uvedené otázce vyjádřil, že místo pro sousedy by v takovém případě neměl z důvodu velkého množství domácích a hospodářských zvířat.

#### 4.2.13 Vyhodnocení otázky č. 13

13. Máte předem vyplněné formuláře, které jsou součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva v případě radiální havárie Jaderné elektrárny Temelín s kalendářem?

- a) Ano (1 bod)
- b) Ne, nemám k dispozici takovou příručku (0 bodů)
- c) Ne, vyplním je, až dojde k takové situaci (0,5 bodu)



Obr. 18. Procentuální vyhodnocení otázky č. 13

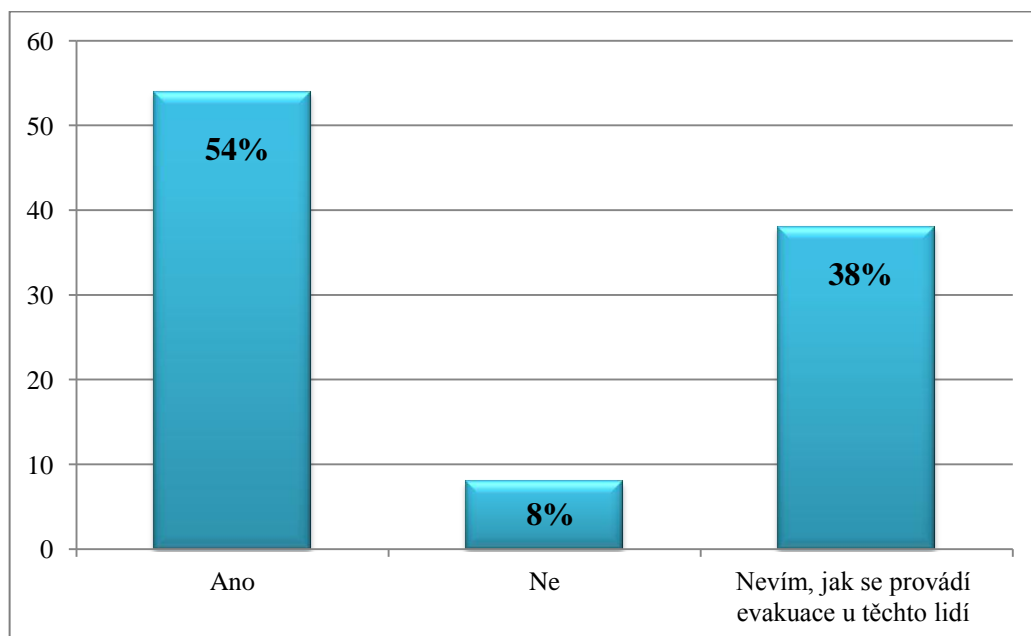
Zdroj: vlastní zpracování

Dle doporučení by mělo mít obyvatelstvo žijící v ZHP k dispozici Příručku pro ochranu obyvatelstva v případě radiační havárie JETE. Přílohou této příručky jsou formuláře, které je nutné mít připravené pro případ jejich nutného odevzdání či vyvěšení. Podle výsledků 9 respondentů (18%) však tuto výše zmíněnou příručku vůbec nemá. Velká část 32 dotazovaných (64%) očekává možnost vzniku radiační havárie a má připravené formuláře. 9 oslovených (18%) uvedlo, že formuláře vyplní, až dojde k takové situaci. Podle sdělení, někteří budou řešit taková opatření, až k tomu budou vyzváni příslušnými orgány.

#### 4.2.14 Vyhodnocení otázky č. 14

14. Ve své obci víte o lidech se zdravotním postižením, jste ochotni jim pomoci s evakuací?

- a) Ano (1 bod)
- b) Ne (0 bodů)
- c) Nevím, jak se provádí evakuace u těchto lidí (0,5 bodu)



Obr. 19. Procentuální vyhodnocení otázky č. 14

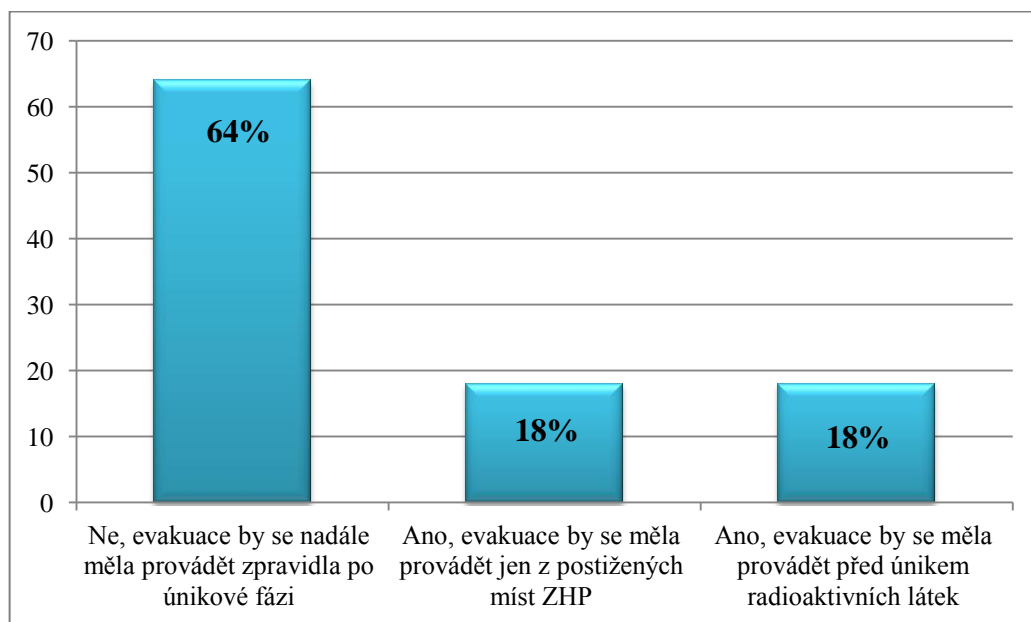
Zdroj: vlastní zpracování

Snad v každé obci žije minimálně jeden člověk se zdravotním postižením. Účelem této otázky bylo zjistit, zda obyvatelé jsou ochotni pomoci těmto lidem i při mimořádné události, jakou je radiační havárie. 27 oslovených (54%) by ukázali svou ochotu a nápomoc při evakuaci. Někteří dále konstatovali, že by tato skupina obyvatel měla být evakuována jako první. Z dalších 19 odpovědí (38%) vyplývá nevědomost respondentů při provedení tohoto ochranného opatření a 4 respondenti (8%) by bohužel nechali zdravotně postiženého v místě ohrožení.

#### 4.2.15 Vyhodnocení otázky č. 15

15. Změnili byste provedení evakuace v případě radiační havárie?

- a) Ne, evakuace by se nadále měla provádět zpravidla po únikové fázi (1 bod)
- b) Ano, evakuace by se měla provádět jen z postižených míst ZHP JETE (0,5 bodu)
- c) Ano, evakuace by se měla provádět před únikem radioaktivních látek (0 bodů)



Obr. 20. Procentuální vyhodnocení otázky č. 15

Zdroj: vlastní zpracování

Poslední forma otázky umožnila postupovat vylučovací metodou. Obyvatelstvo se mělo zamyslet, v jaké fázi by se evakuace měla realizovat. Správnou odpovědí byla v tomto případě první možnost, tzn. provedení opatření až po únikové fázi. Tu zvolilo 27 obyvatel (54%). Možnosti jako evakuace pouze z postižených míst či před únikem radioaktivních látek je v současné plánovací metodice prozatím nereálná. I přesto tento názor sdílelo 9 oslovených (18%).

### 4.3 Dílčí závěr

Výsledky dotazníkového šetření předběžně odhalily dobré znalosti obyvatel o evakuaci v případě radiální havárie na JETE.

S úspěšností bylo zodpovězeno 12 otázek z 15 položených, viz tabulka Tab. 2. Nedostatky se objevily v malé míře. Ukázaly se i nové poznatky, jak by se evakuace mohla lépe řešit.

Tab. 2. Souhrn počtu odpovědí respondentů

Zdroj: vlastní zpracování

OTÁZKA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Správně</b>	14	36	32	29	32	31	39	20	32	39	23	39	32	27	32
<b>Špatně</b>	6	4	15	13	4	3	4	4	9	4	4	7	9	4	9
<b>Nové poznatky</b>	30	10	3	8	14	16	7	26	9	7	23	4	9	19	9

### 4.4 Statistické vyhodnocení dotazníkové šetření

V této části práce jsou data získaná dotazníkovým šetřením statisticky vyhodnocena. Projekt sleduje naplnění stanovené hypotézy: „Evakuace ze zóny havarijního plánování je dostatečně řešena v souladu s platnou legislativou“. Jednotlivé body statistického řešení jsou podrobně popsány a doplněny tabulkami a grafy.

#### **4.4.1 Formulace statistického šetření**

Formulace statistického šetření vychází z uskutečněného dotazníkové průzkumu. Na tomto základě je vymezen výběrový statistický soubor 50 obyvatel. Pro přesné určení jsou popsány důležité pojmy:

HNJ – Úroveň řešení evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE je v souladu s platnou legislativou

SJ – Obyvatel vybrané obce

SZ – Úroveň znalostí obyvatele o evakuaci ze ZHP JETE

HSZ – Počty bodů získané na základě dotazníkového šetření i struktura dotazníku odpovídá struktuře platné legislativy

ZSS – Všichni obyvatelé v oblasti ZHP JETE

ZV – Záměrný výběr obce a obyvatel

VSS – jednorozměrný (roven počtu 50 vybraných obyvatel)

#### **4.4.2 Škálování**

Dotazníkovému šetření bylo podrobena 50 obyvatel vybrané obce. Rozdělení na škále 1 až 4 je určeno na základě bodového ohodnocení jednotlivých dotazníků, viz tabulka Tab. 3. Řádky níže uvedené tabulky definují počet dotazovaných respondentů, sloupce pak množství formulovaných otázek v každém dotazníku. Nejvyšší počty správných odpovědí jsou modře zvýrazněny.



Tab. 3. Bodové ohodnocení dotazníků

Zdroj: vlastní zpracování

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Body celkem
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	0	0,5	1	1	0,5	1	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

Získané body byly pomocí škály rozděleny do 4 skupin:

- 1 škála – (13 a více bodů),
- 2 škála – (12,5 – 11 bodů),
- 3 škála – (10,5 – 9 bodů),
- 4 škála – (8,5 a méně bodů).

#### 4.4.3 Měření

Prostřednictvím tabulky Tab. 4. je pracováno se škálou o 4 prvcích  $x_1=1$ ,  $x_2=2$ ,  $x_3=3$ ,  $x_4=4$  (viz první sloupec tabulky), jejíž prvky absolutní četnosti jsou  $n_1=9$ ,  $n_2=18$ ,  $n_3=20$ ,  $n_4=3$  (viz druhý sloupec tabulky).

Relativní četnosti  $n_i / n$  jsou uvedeny v třetím sloupci tabulky, kumulativní četnosti ve čtvrtém sloupci. Z padesáti obyvatel výběrového statistického souboru ( $n=50$ ) dosáhlo 9 obyvatel největšího počtu bodů (pravděpodobnost tohoto stupně je 0,18), 18 obyvatel menšího počtu bodů než obyvatelé s nejvyšším počtem bodů (pravděpodobnost 0,36), 20 obyvatel průměrného počtu bodů (pravděpodobnost 0,4) a 3 obyvatelé nejnižšího počtu bodů (pravděpodobnost 0,06).

Tab. 4. Výsledky zpracování 50 dotazníků

Zdroj: vlastní zpracování

$x_i$	$n_i$	$n_i/n$	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	9	0,18	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
	$\Sigma 50$	$\Sigma 1,00$		$\Sigma 117$	$\Sigma 309$	$\Sigma 885$	$\Sigma 2685$

#### 4.4.4 Elementární statistické zpracování

Pomocí elementárního statistického zpracování je sestaven empirický obraz zkoumaného VSS. Výsledky elementárního statistického zpracování jsou vyjádřeny tabulkou, grafickým vyjádřením a empirickým rozdělením.

##### a) Tabulka

Tabulka Tab. 5 představuje formu uspořádání výsledků měření.

Tab. 5. Uspořádání výsledků měření

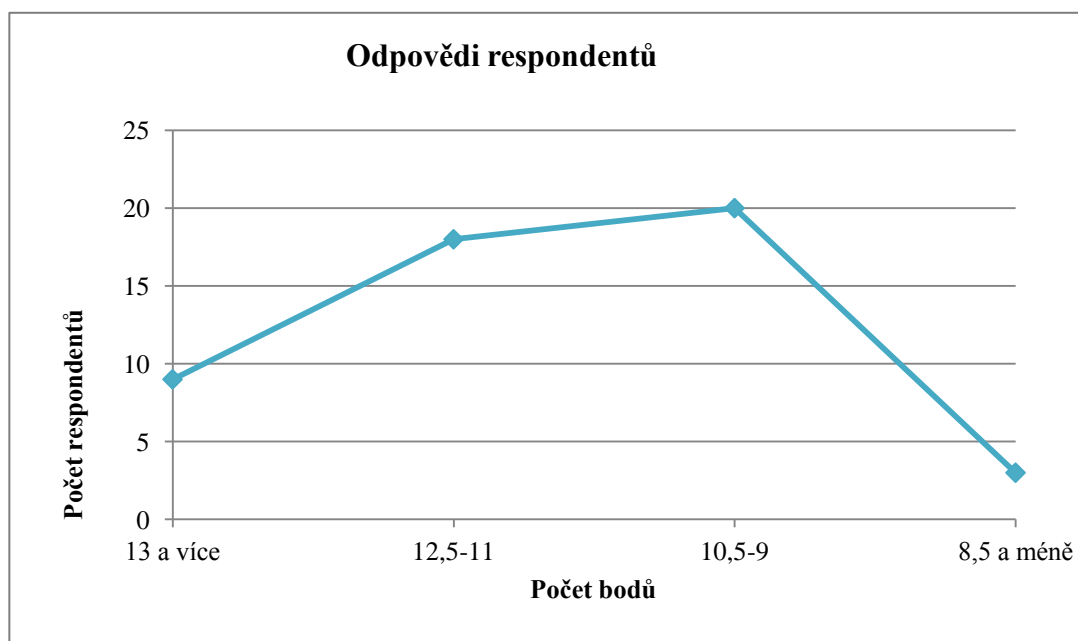
Zdroj: vlastní zpracování

$x_i$	$n_i$	$n_i/n$	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	9	0,18	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
	$\Sigma 50$	$\Sigma 1,00$		$\Sigma 117$	$\Sigma 309$	$\Sigma 885$	$\Sigma 2685$

### b) Grafické vyjádření

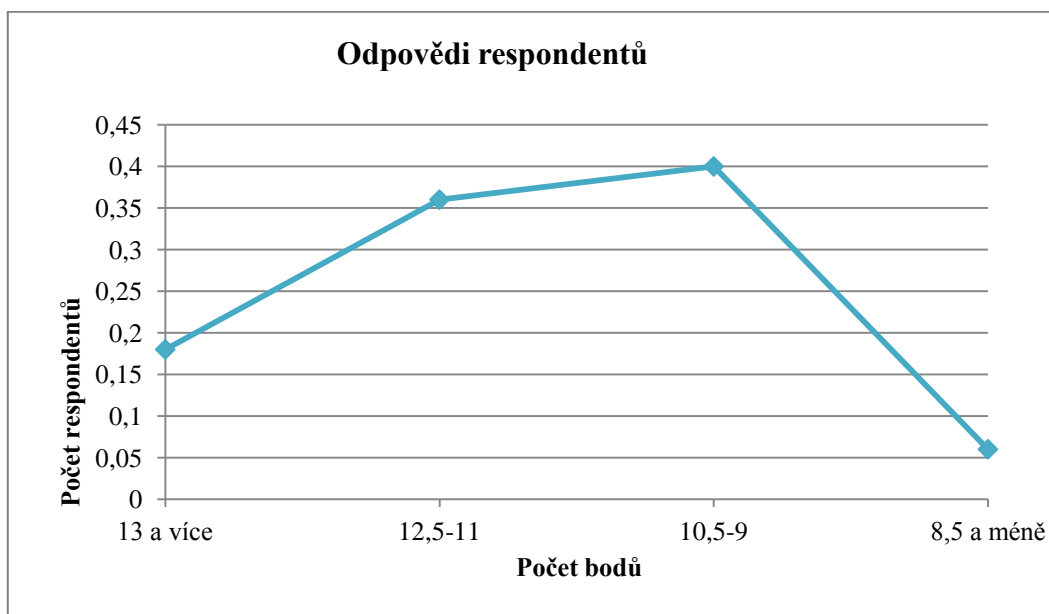
Obrázek Obr. 21 zobrazuje polygon součtu všech hodnot  $n_i$  absolutní četnosti odpovědí. Z výsledků jsou patrné i parametry polohy, variability, šikmosti a špičatosti.

Obrázek Obr. 22 znázorňuje relativní četnost bodového skóre u dotazovaných respondentů. Odpovědi jsou přepočítány na 1 respondenta.



Obr. 21. Polygon absolutních četností získaných bodů u dotazovaných obyvatel

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 22. Polygon relativních četností získaných bodů u dotazovaných obyvatel

Zdroj: vlastní zpracování

### c) Výpočet empirických parametrů

Nejdříve jsou užitím 5. až 8. sloupce tabulky Tab. 4 vypočítány obecné momenty 1. až 4. řádu. Pomocí výpočtu obecného momentu 1. řádu je určen parametr polohy (aritmetický průměr). Aritmetický průměr = 2,34.

Obecný moment 1. řádu  $O_1(x) = \bar{x}$  (aritmetický průměr)

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

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

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

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

Další část výpočtu pokračuje určením centrálních momentů 2. až 4. řádu, směrodatné odchylky a variačního koeficientu.

Centrální moment 2. řádu:  $C_2(x) = S_x^2$  (empirický rozptyl)

Směrodatná odchylka:  $\sqrt{C_2(x)} = S_x$

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

$$\sqrt{C_2} = S_x$$

$$\sqrt{0,71} = 0,8$$

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

Variační koeficient = 0,34

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

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

$$C_4(x) = O_4(x) - 4 \cdot O_3(x) \cdot O_1(x) + 6 \cdot O_2(x) \cdot [O_1(x)]^2 - 3 \cdot [O_1(x)]^4 = 53,7 - 165,6 + 203 - 89,94 = 1,16$$

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

$$N_3(x) = \frac{C_3(x)}{C_2(x) \sqrt{C_2(x)}} = \frac{-0,1}{0,568} = -0,02$$

$$N_4(x) = \frac{C_4(x)}{[C_2(x)]^2} = \frac{1,16}{0,50} = 2,32$$

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

Koeficient šikmosti  $N_3(x)$  ukazuje zápornou hodnotu. Obr. 2 toto zjištění potvrzuje díky mírné asymetrii vpravo. Vysoká kladná hodnota koeficientu špičatosti a záporná hodnota excesu poukazují na možné srovnání se špičatostí normovaného normálního rozdělení.

#### 4.4.5 Neparametrické testování

Tato část představuje postup ověřování nulové hypotézy  $H_0$  – tzn., zda lze empirické rozdělení (viz tabulka Tab. 6) nahradit normálním rozdělením.

Tab. 6. Intervalové rozdělení četností

Zdroj: vlastní zpracování

$x_i$	interval	$n_i$	$n_i/n$	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	$(-\infty ; 1,5)$	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
		$\Sigma 50$	$\Sigma 1,00$		$\Sigma 117$	$\Sigma 309$	$\Sigma 885$	$\Sigma 2685$

Tento výpočet vede ke stanovení počtu intervalů a jejich hranic.

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

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

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

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

##### a) Aparát neparametrického testování

Určuje přechod mezi rozdělením obyčejného a normovaného Gausse. Pro výpočet je potřebné znát horní mez integrálů, směrodatnou odchylku a aritmetický průměr.

$$u = \frac{x - O1}{Sx}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

### b) Test dobré shody

V rámci neparametrického testování je použit vhodný  $\chi^2$  test (Chí kvadrát). Tvar kritéria je založen na srovnávání empirických a teoretických četností. Výsledky jsou uvedeny v tabulce Tab. 7.

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

Tab. 7. Úprava počtu intervalů, výpočet  $\chi_{\text{exp}}^2$

Zdroj: vlastní zpracování

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

Výpočtem byl nalezen rozdíl mezi empirickými a absolutními teoretickými četnostmi.

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

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

### c) Zjištění $\chi_{\text{exp}}^2$

V poslední části neparametrického testování bylo potřebné určit kritickou a teoretickou hodnotu  $\chi_{\text{teor}}^2$ . Hladina významnosti je volena  $\alpha = 0,05$ .

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

v.....počet stupňů volnosti

k.....počet prvků škály po provedené redukci

r.....počet teoretických parametrů

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

Maximální přípustný rozdíl mezi empirickými a teoretickými absolutními četnostmi je  $\chi_{\text{krit.}}^2 = 5,99$ .

## 4.5 Dílčí závěr

Vzhledem k hodnotám  $\chi_{\text{krit.}}^2 = 5,99 > \chi_{\text{exp}}^2 = 3,84$  platí, že na hladině statistické významnosti  $\alpha = 0,05$  lze empirické rozdělení znalostí nahradit normálním rozdělením (empirický graf lze nahradit Gaussovou křivkou). Hypotéza  $H_0$  je přijata, podporou pro toto tvrzení jsou výsledky empirické statistiky (viz empirické rozložení absolutní četnosti v tabulce Tab. 4). Normalita byla testována v rámci přesunu k vysokým počtům bodů. To poukazuje na skutečnost, že připravenost obyvatelstva na evakuaci je dostatečná. Stanovená hypotéza „Evakuace ze zóny havarijního plánování JE Temelín je dostatečně řešena v souladu s platnou legislativou“ je potvrzena.



## 5 DISKUZE

Tato kapitola rozděluje výsledky diplomové práce na výsledky statistického a dotazníkového šetření. Veškerá data získaná průzkumem dané oblasti jsou zakomponována do této kapitoly.

### 5.1 Analýza statistického šetření

Hodnoty odpovědí položeného dotazníku (viz příloha B) byly zkoumány na základě statistického šetření. Důvodem zkoumání bylo ověření či vyvrácení hypotézy, zda „úroveň řešení evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE je v souladu s platnou legislativou“. Dotazníkovému šetření se podrobilo 50 záměrně vybraných obyvatel z města Týn nad Vltavou. Reprezentativní vzorek respondentů byl zvolen plk. Ing. Janou Neškodnou, odborníkem dané oblasti. Důvodem zvolení tohoto města byla specifická poloha i s ohledem na počet obyvatel v ohroženém území jaderného zařízení.

Pro získání předběžné informace byla určena průměrná úroveň řešení evakuace na škále 1 až 4 (1 – maximální úroveň řešení – nejvíce dosažených bodů, 5 – minimální úroveň řešení – nejméně dosažených bodů). Pro definici jednotky škály byla stanovena kvantitativní metrická škála z pohledu stanovení vzdálenosti mezi dvěma libovolnými sousedními prvky škály. V tomto případě nebylo zvoleno 5 prvků škály, díky malému počtu chybných odpovědí.

Bylo zjištěno, že v případě práce se 4 prvky škály lze stanovit pravděpodobnost zjištění úrovně řešení evakuace. Např. u výsledku  $x_3=3$  je pravděpodobnost  $p(1) + p(2) + p(3) = 0,18 + 0,36 + 0,4 = 0,94$ . Pravděpodobnost zjištění nejvyššího počtu bodů nebo nejnižšího počtu bodů než je nejvyšší počet bodů nebo střední počet bodů je tedy značně vysoká.

Při zkoumání ověřitelnosti stanovené hypotézy, byly důležité výsledky empirické statistiky a chí kvadrát testu. Pro výpočetní hodnoty empirických parametrů posloužil

výpočet aritmetického průměru (obecný moment prvního řádu), směrodatné odchylky, empirického rozptylu, variačního koeficientu.

Podle dosažených výsledků tyto parametry vypovídají o nadprůměrné znalosti a připravenosti obyvatelstva na provedení evakuace ze ZHP JETE. Svědčí o tom přiznaná hodnota parametru polohy - aritmetického průměru, která ukazuje na nižší hodnotu počtů chyb. O dobré připravenosti svědčí i výše směrodatné odchylky, která svým rozměrem umožňuje nahradit empirického rozdělení četností, teoretickým normálním rozdělením. Dalším potvrzením je i centrální moment 2. řádu, který ukazuje na nepřilíš vysoký rozptyl naměřených hodnot kolem aritmetického průměru. Variační koeficient v tomto případě vymezuje šířku Gaussovy křivky a díky výsledkům poukazuje na normální rozdělení odpovědí v použitém dotazníku.

Konstatování, že chí kvadrát test potvrdil normální rozdělení, je přesné a to díky dosažení malého počtu chyb, resp. vysokých počtů bodů ve zkoumané oblasti. Lze konstatovat, že existuje nějaká velmi vysoká průměrná hodnota dosažených počtů bodů (nízká průměrná hodnota počtu chyb), která se gaussovsky zmenšuje směrem k vyšším i nižším hodnotám. To svědčí v rámci použitého škálování o dobré připravenosti a potvrzení stanovené hypotézy.

## **5.2 Srovnání způsobů zajištění evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE dle současného plánu evakuace osob a nových zjištění**

Vhodné postupy evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE v případě radiační havárie vycházejí ze stanovené koncepce plánu evakuace osob VHP JETE. Jedná se o dobře propracovaný dokument, který byl obecně přijat a podle kterého se prověřuje efektivita ochranného opatření dodnes.

Do současné doby nebyl v České republice zaznamenán žádný případ jaderné nehody, ale společnost se neustále vyvíjí a tím se zvyšuje i riziko nových potencionálních hrozeb, které mohou na jaderném zařízení nastat. Je proto nutné i

předem stanovené postupy přezkoumávat, aby mohly být co nejlépe aplikovatelné v praxi.

V této souvislosti bylo dotazníkovým šetřením zkoumáno, zda obyvatelstvo žijící v ZHP JETE je dostatečně připraveno na realizaci procesu evakuace v případě radiální havárie. Jednotlivé otázky a formulace jejich správné odpovědi byly sestaveny tak, aby odpovídaly příslušným právním předpisům. Otázky jsou chronologicky zhodnoceny v návaznosti na současný stav zkoumané problematiky.

Dotazníkové šetření ukázalo, že v 13 otázkách, tj. v 87% z celkového počtu otázek bylo množství správných odpovědí vyšší než u špatných odpovědí či odpovědí poskytující nové poznatky. Vyšší počet odpovědí - nových poznatků se objevil u 3 (20%) otázek. Převyšující špatné odpovědi nebyly u žádné otázky zaznamenány.

Radiační havárie je pojem, který by měl znát každý občan, zejména pak ten, který žije v ohroženém území jaderného zařízení. Z hlediska vyhodnocení otázky týkající se právě tohoto pojmu, nelze považovat znalosti obyvatel za dobré. Z nabízených možností byla v největším zastoupení (60%) zvolena možnost krizové situace před mimořádnou událostí. Jsme toho názoru, že si většina respondentů neuměla vysvětlit zásadní rozdíl mezi těmito pojmy. Představa hrozby či samotného vzniku této události u nich nejspíše vyvolává obavy a strach. Může to vyplývat jednak ze zažitosti skutečnosti o již nastalých radiálních haváriích (např. havárie na Jaderné elektrárně Černobyl) či samotný vliv médií. Televizní či rádiové spoty dokážou značně ovlivňovat chápání člověka a to může mít za následek neschopnost rozpoznání pravdivé informace od smyšlené. Je nutné podotknout, že i právní předpisy týkající se ochrany obyvatelstva procházejí neustálou změnou. Podle odborníků z oblasti ochrany obyvatelstva se uvažuje o pojetí radiální havárie jako krizové situace, při níž může být vyhlášen jeden z krizových stavů. Postupem času se pak tato odpověď respondentů může stát obecně platnou.

Pokud hrozí radiální havárie nebo je v samotném počátku vzniku, musí podle platné legislativy starosta příslušné obce informovat ohrožené obyvatelstvo. Toto současné konstatování uvedla ve svých odpovědích více jak polovina (72%) dotazovaných. Někteří tvrdili, že si nedokážou představit předávání informací

společností ČEZ, a.s. Možná i proto, že o této organizaci nebylo v těchto spojitostech nikdy slyšet. Je důležité říci, že poměrně velká část (20%) zvolila HZS ČR jako hlavního poskytovatele informace. HZS ČR plní svoji funkci v operačním řízení jako zdroj informací pro jednotlivé starosty obcí a jejich povinností je dále veškeré informace předat obyvatelstvu na území obce. Jsme toho mínění, že tato složka byla zvolena, i díky svému vždy profesionálnímu přístupu při vzniklých mimořádných událostech.

S příchodem radiační havárie je důležité správně naplánovat postupy ochrany obyvatelstva. Jedním z takových postupů je např. zavedení ochranného opatření evakuace. Touto problematikou se dále zabývá většina otázek v dotazníku. Pro ověření základních znalostí bylo důležité nejprve zjistit, zda si obyvatelstvo dokáže vysvětlit samotný pokyn k evakuaci.

Zde musíme konstatovat, že poměrně velká část respondentů si vyložila tento pokyn jako okamžitý útěk ze zamořeného prostoru. Otázkou však zůstává, zda by obyvatelstvo vědělo, kam utíkat a kde se případně ukrýt. Podle výsledků šetření by však většina respondentů dokázala jednat v klidu a správně se zachovat. Provedla by opuštění ohroženého prostoru s rozmyslem.

O vyhlášené evakuaci musí být ohrožené obyvatelstvo předem varováno. Varovný signál VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA se považuje za jedno z prvořadých opatření, které je nutno aplikovat v případě vzniku radiační havárie. Dá se říci, že se jedná o nejrychlejší způsob varování obyvatelstva v dané lokalitě o nastalé situaci. Na základě výsledků dotazníkového šetření zná většina respondentů výše zmiňovaný signál. Jsme však toho názoru, že neví jaký je jeho přesný význam. Mají v povědomí pouze jeho důležitost. Svou zvukovou signalizací značí jakési ohrožení, které v poměrně krátkém času může nastat. Odpovědi na položenou otázku dotazníku byly logicky postaveny tak, aby je respondent mohl seřadit podle jejich důležitosti. I přesto tímto způsobem nebyly ve 26% odpovědí zvoleny. Varianta obcházení domů byla pro respondenty přijatelnější než varování přes TV či rádio. Z mého pohledu je při časové tísní a zmatku co může nastat, obcházení domů obtížně uskutečnitelné.

Z pohledu zajištění ochrany celého obyvatelstva žijícího v ZHP by bylo dobré se zaměřit na to, jakým způsobem by byli informováni lidé se sluchovým postižením. Momentálně žádné speciální varovné signály nejsou v České republice vyrobeny a tak jsou tyto lidé odkázáni pouze na pomoc druhých, ale tato problematika se již řeší mezi HZS JČK a svazy neslyšících.

Veškeré náležitosti týkající se provedení evakuace jsou uvedeny v Příručce pro ochranu obyvatelstva v případě vzniku radiační havárie na JETE. Za velmi pozitivní lze považovat skutečnost, že více jak polovina respondentů má tuto příručku uloženou doma a připravenou k použití. Podle názoru dotazovaných se jedná o velmi povedený dokument, který poskytuje přehled potřebných informací a to nejen k realizaci ochranného opatření evakuace. Jsme toho přesvědčení, že pokud by ji právě ohrožené obyvatelstvo nedostávalo, byl by to značný nedostatek ze strany JETE. Nikdy taková situace v naší zemi nenastala a lidé v podstatě nevědí, co od takové události očekávat. Je však dobré vědět, že i když nevlastní příručku, v malé míře by jednali podle svého uvážení. Tento fakt by se pak nejspíše odrazil na činnosti orgánů pro řízení evakuace a složek provádějících a zajišťujících evakuaci, které by tak měly obtížnější podmínky pro plnění svých úkolů.

Právo na ochranu života a zdraví má v České republice každý občan. Je tedy nezbytně nutné udržet tyto požadavky. Mimořádným událostem jako např. povodním a požárům se dokáže člověk lépe přizpůsobit než mimořádné události, při které dojde k úniku neviditelných radioaktivních látek. Je chvályhodné, že dotazované obyvatelstvo nemyslí v případě takové stresové situace pouze na sebe. Z výsledků vyplývá ochota informovat i své okolí, zejména pak sousedy. Pravděpodobně i díky užším vztahům, které na obcích či na městských aglomeracích často bývají. Tento přístup lze však považovat za individuální. Patrně nemusí dojít ani o předání přímé informace, ale o zjištění okolností o nastalé situaci. Je zarážející, že 32% oslovených neví, jak se zachovat při vyhlášené evakuaci. Důvodů zvolení takové odpovědi může být více. Hlavní však spatřujeme v tom, že obyvatelstvo si nedokáže představit, jak by tak nákladné opatření bylo ve skutečnosti realizovatelné.

Podle platné legislativy se evakuace považuje za nejúčinnější opatření realizované při vzniku radiační havárie. Nařizuje se pouze pro vnitřní část ZHP a po zjištění skutečného množství radioaktivních látek, které uniklo do prostředí. Je pravděpodobné, že vliv na výběr odpovědi, co se týče účinnosti, měla zejména geografická poloha dotazovaného města Týn nad Vltavou, které se nachází ve vnitřní ZHP JETE. Je tedy jedním z nejhroženějších měst v případě radiační havárie. Opatření evakuace by v tomto případě bylo považováno za efektivní a předpokládané. Většina lidí má strach z ozáření a jeho vlivu na lidský organismus, proto volí nejbezpečnější způsob – včasné opuštění ohroženého prostoru.

Nutno podotknout, že poměrně velká část respondentů by se neevakovala sama. Při realizaci tohoto opatření by chtěla domácí zvířata vyvézt společně do náhradních ubytovacích či dekontaminačních míst. Péče, která by jim měla být poskytnuta podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů spočívá však v ukrytí a předzásobení vodou a krmivem na určenou dobu. Většinou se předpokládá po dobu 1 až 2 dnů. Jsme ale toho názoru, že dotazované obyvatelstvo počítá s touto možností spíše u hospodářských nikoli domácích zvířat. Vidí v úniku radioaktivních látek značné nebezpečí. Nevěří, že by i zděný úkryt, mohl jak lidi, tak zvířata dostatečně ochránit. Tyto skutečnosti by měly být obyvatelstvu žijícímu v ZHP objasněny, aby nedošlo k nedorozumění při provádění neodkladného opatření.

Evakuace obyvatelstva ze ZHP JETE je podle VHP plánována pro 100% obyvatelstva. Z toho se předpokládá, že 60% se bude evakuovat řízenou formou (dopravními prostředky organizací) a 40% samovolně (vlastními dopravními prostředky do míst dle vlastního uvážení). Podle výsledků z dotazníkového šetření lze konstatovat, že větší část respondentů (64%) zvolí konkrétní způsob evakuace až ve chvíli, kdy se bude k samotnému provedení evakuace schylovat. Jsme toho názoru, že při vzniku radiační havárie by samovolnou evakuaci podstoupila větší část obyvatelstva. Předpokládáme, že rodiny se budou snažit zůstat od samého počátku pohromadě. Především rodiče budou chtít vyzvednout své děti ze škol a mateřských školek, aby se o ně nemuseli strachovat. Dospělé děti zase naopak budou chtít odvézt své přestárlé

rodiče z jejich domovů, z pečovatelských domovů či zdravotnických zařízení. Pokud by však byl z větší části obyvatelstva ZHP zvolen tento způsob evakuace, mohlo by to mít za následek větší chaos, paniku a výrazně horší průjezdnost evakuačních tras.

Fakta o možném vzniku radiační havárie jsou mezi občany žijící v ZHP velmi známá, tudíž by k nim mohli a měli i takto přistupovat. Dostatečná připravenost na realizaci opatření, zejména pak na evakuaci, může být v nastalé situaci rozhodující. Je to dobré, že na stejném názoru se podílí více jak tři čtvrtiny (78%) dotazovaných a má vytvořený seznam věcí, které by si s sebou při evakuaci vzali. Jsme toho přesvědčení, že respondenti volili tuto odpověď i z toho důvodu, že v některých případech může být evakuační zavazadlo to jediné, co člověku zůstane.

Podle ustanovení VHP JETE se ohrožené obyvatelstvo evakuuje do předem určených míst, které se nacházejí za ZHP. Je to zejména kvůli předem naplánovaným trasám a uzavřeným smlouvám s osobami poskytující náhradní ubytování např. v hotelích, domovech mládeže, školách apod. Podle našeho názoru však v těchto prostorách může dojít k vážné komplikaci, pokud radiační havárie nastane během denní doby všedního (pracovního) dne. Studenti a žáci ve školách mají povinnou školní docházku a v případě této situace by se společně s evakuovaným obyvatelstvem do těchto míst kapacitně nevešli. V tomto případě by předpokládaný problém mohla vyřešit jedna z nabízených odpovědí položené otázky dotazníku a to ta, že obyvatelstvo by se mohlo evakuovat do domů svých známých, kteří nabídli svoji pomoc. Danou odpověď zvolilo překvapivě 46% respondentů. Jsme toho názoru, že i z tohoto hlediska by atmosféra při realizaci opatření byla pro evakuované daleko klidnější.

Dalo by se předpokládat, že při nařízení takového opatření se lidé dostanou do časové tísně a stresu a dovedou myslet pouze na sebe či své blízké. Opak je však pravdou. Respondenti v 78% uvedli, že pokud by se evakovali vlastním dopravním prostředkem, nezapomněli by na své sousedy a nabídli by jim volná místa v autě. Neopomněli by ani vynechat zdravotně postižené spoluobčany. Více jak polovina respondentů (54%) uvedla, že by se snažila pomoci hlavně těmto lidem. Podlé mínění některých respondentů by chtěli, aby se tato skupina obyvatel evakovala přednostně. Složitost realizace ochranných opatření u těchto lidí je velká, protože jsou odkázáni na

pomoc druhých. Proto je dobré vědět, že by jim ostatní občané pomohli, i přesto, že nemusí znát správné postupy evakuování.

Na základě nařízené evakuace postupuje obyvatelstvo podle pokynů starosty obce. Nezbytné úkony, které musí ohrožená populace v tomto případě dodržet, jsou spolu s dalšími informacemi uvedeny v příručce pro ochranu obyvatelstva. Jedním z takových úkonů, je vyplnění a vyvěšení příslušného formuláře, který informuje odpovědné orgány o přítomnosti dotyčné osoby, osob či zvířat v domě. Za pozitivní můžeme brát v tomto případě informaci, že více jak polovina dotazovaných (64%) má formuláře předem vyplněné a připravené k použití. Je evidentní, že určité zásady k přípravě na evakuaci nejsou opomíjeny.

Dle stanovených postupů podle VHP JETE se evakuace provádí zpravidla po úniku radioaktivních látek. S tímto postupem je dle výsledků dotazníkového šetření, seznámena většina dotazovaných (64%). Jsme toho mínění, že respondenti dobře vědí, proč zvolili právě tuto odpověď. Pokud by se měli evakuovat ještě před únikem radioaktivních látek, existuje se riziko, že k úniku radioaktivních látek by mohlo dojít v okamžiku, kdy bude evakuace probíhat. Tím by bylo obyvatelstvo ohroženo ještě víc, než kdyby bylo ukryto doma a vyčkalo na instrukce od příslušných orgánů.

Člověk by měl v každém případě zůstat v klidu a jednat s rozmyslem, ukázněně, v souladu s vydanými pokyny, eventuálně se získanými pozitivními zkušenostmi. Někdy takové chování může zachránit nejen lidský život.



## 6 ZÁVĚR

Evakuace obyvatelstva je jedním z nejobtížnějších a nejnákladnějších ochranných opatření, prováděných v případě mimořádné události s únikem radioaktivních látek na jaderných zařízeních. Jedná se o soubor různých postupů složitého plánování a realizování, které z našeho pohledu vyžaduje patřičný náhled a efektivitu správného provedení.

Ve snaze předejít nedostatkům v provedení ochranného opatření evakuace bylo cílem diplomové práce studium jednotlivých postupů evakuace s následným návrhem možného řešení ochranného opatření a kvalitnějšího zabezpečení ochrany a informovanosti obyvatel žijících v ZHP JETE.

Diplomová práce ve své teoretické části popisuje současné postupy provádění evakuace. Tyto postupy vychází jednak ze současných právních předpisů a odborných publikací, ale zejména z obecně platného dokumentu VHP JETE. Na základě studia těchto podkladů jsme došli k závěru, že postupy provádění evakuace jsou zpracovány v souladu s legislativními požadavky. Zejména pak výše zmiňovaný plán, který souhrnně pojednává o procesu realizace evakuace se zaměřením na zabezpečení obyvatelstva žijícího v ohroženém území jaderné elektrárny.

Na základě vymezení současného stavu byla hypotéza diplomové práce zaměřena na zjištění úrovně připravenosti obyvatelstva na evakuaci. Hypotéza „Evakuace ze zóny havarijního plánování JE Temelín je dostatečně řešena v souladu s platnou legislativou“ byla z hlediska dotazníkového a statistického šetření potvrzena.

Podle výsledků empirické statistiky a chí kvadrát testu byly potvrzeny nadprůměrné znalosti a připravenost obyvatelstva na provedení evakuace ze ZHP JETE. Důležitými poznatky pro potvrzení stanovené hypotézy byly výpovědní hodnoty empirických parametrů (výpočty obecného momentu prvního řádu, směrodatné odchylky, empirického rozptylu a variačního koeficientu), které potvrdily Gaussovo rozdělení odpovědí u dotazovaných obyvatel.

Na základě výsledků dotazníkového šetření lze konstatovat, že evakuace obyvatelstva ze ZHP plně odpovídá možnostem, které jsou stanoveny v platné legislativě. Vyhodnocení dotazníkového šetření ukázalo, že v 87% byly otázky dotazníku úspěšně zodpovězeny. To svědčí o nadprůměrné znalosti obyvatel o ochranném opatření evakuace.

Přestože výsledky pojednávají o kvalitní připravenosti obyvatelstva, je nutné podotknout, že v rámci dotazníkového šetření se objevily nové skutečnosti, které rozšiřují poznatky zkoumané oblasti. V současné době není v případě radiační havárie stanovena evakuace domácích zvířat společně s lidmi, či evakuace obyvatelstva do domů svých známých za ZHP. Proto dle našeho úsudku by bylo vhodné zpracovat tyto výstupy do VHP JETE při aktualizaci Plánu evakuace osob.

Z výše uvedených informací lze stanovit teoretické a praktické přínosy diplomové práce. Teoretické přínosy spatřujeme v aplikaci metod deskriptivní a matematické statistiky na ochranné opatření evakuace. Jsme toho názoru, že šetření založené na statistickém výzkumu může efektivněji vyhodnotit vhodnost aplikovaných postupů v rámci celého IZS.

Diplomová práce rozšiřuje poznatky o dané oblasti zejména u obyvatel žijících v ZHP JETE. Jsme toho názoru, že pro ucelený přehled získaných informací o ochranném opatření evakuace by bylo přínosné realizovat vzdělávací projekty o zkoumané oblasti (např. z fondů EU), rozesílat doplňující letáky ke zpracované příručce ochrany obyvatelstva, pořádat přednášky odborníky dané oblasti pod záštitou vysokých škol a ohrožených obcí.

Pro studenty studijního programu B 2825 Ochrana obyvatelstva bakalářského studia, studijního oboru 2804R003 Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE, magisterského následného studia studijního oboru 2804T004 Civilní nouzová připravenost mohou být získané poznatky potřebné pro zpracování bakalářských a diplomových prací.

## **7 KLÍČOVÁ SLOVA**

Evakuace

Jaderná elektrárna Temelín

Obyvatelstvo

Radiační havárie

Zóna havarijního plánování

## 8 SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. ČESKO. Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů.
2. LINHART, Petr. *Ochrana člověka za mimořádných událostí*. 1.Vyd. Praha: Fortuna, 2003. ISBN 80-7168-869-X.
3. Kalendář s příručkou pro ochranu obyvatelstva v případě radiální havárie Jaderné elektrárny Temelín 2012-2013. *CEZ.cz* [online]. © 2012 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/jaderna-energetika/jadernoelektřiny-cez/ete/informacni-centrum/priruccka-pro-ochranu-obyvatelstva.html>.
4. LINHART, P., J. MATOUŠEK a J. ÖSTERREICHER. *CBRN – Jaderné zbraně a radiologické materiály*. 1.Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2010. ISBN 978-80-7385-029-6.
5. FOLWARCZNY, L., A. KRÖMER a P. MUSIAL. *Mapování rizik*. 1.Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2010. ISBN 978-80-7385-086-9.
6. NEŠKODNÁ, Jana. Způsob řešení vytipovaných ochranných opatření v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín. In: ŠENOVSKÝ, Michail. *POŽÁRNÍ OCHRANA 2010, Sborník přednášek XIX. Ročníku mezinárodní konference*. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2010, s. 375-379. ISBN 978-80-7385-087-6.
7. PROUZA, Zdeněk a Jiří ŠVEC. *Zásahy při radiální mimořádné události*. 1.Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2008. ISBN 978-80-7385-046-3.
8. VOJTÍŠKOVÁ, Kristýna. Závěry ze cvičení orgánů krizového řízení „ZÓNA 2010“. *112 – Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2011, č. 9, s.19. ISSN 1213-7057.
9. DUŠEK, Jiří a Jan GREGOR. *Udržitelný rozvoj v podmínkách ekonomické krize*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2011. ISBN 978-80-87472-04-0.
10. HÁLA, Jiří. *Radioaktivita, ionizující záření, jaderná energie*. 1.Vyd. Brno: Konvoj, 1998. ISBN 80-85615-56-8.

11. HOLÝ, Miloslav. *Jaderné zbraně a požární ochrana*. Praha: Československý svaz požární ochrany, 1965. ISBN 06-082-65.
12. KAVAN, Štěpán. *Ochrana obyvatelstva I*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2011. ISBN 978-80-87472-06-4.
13. PACINDA, Štefan a Ján PIVOVARNÍK. *Kolektivní ochrana obyvatelstva*. 1.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2010. ISBN 978-80-86640-67-9.
14. MV – GŘ HZS ČR. *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020*. 1.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2008. ISBN 978-80-86640-91-4.
15. LINHART, Petr. *Některé otázky ochrany společnosti*. 1.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2005. ISBN 80-86640-43-4.
16. ČESKO. Vnější havarijní plán Jaderné elektrárny Temelín (aktualizace 2009).
17. Jodová profylaxe. *Krvysocina.cz* [online]. © 2011 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z: <http://www.krvysocina.cz/#4.%20J%C3%93DOV%C3%81%20%20PROFYLAXE>
18. Ochranná opatření. *SUJB.cz* [online]. © 2012 [cit. 2012-04-08]. Dostupné z: <http://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/ochranna-opatreni-pri-radiacni-mimoradne-situaci/>.
19. URBAN, Iason. *Radiační havárie jaderných elektráren a ochrany obyvatelstva*. Praha: MV – GŘ HZS ČR – Institut ochrany obyvatelstva, 2011. ISBN neuvedeno
20. SOBOTKA, Jiří a Petr KOLÁŘ. *Civilní obrana a mezinárodní humanitární právo*. Praha: MAGNET-PRESS, 1993. ISBN 80-85469-61-8.
21. Jednotný systém varování. *HZSCR.cz* [online]. © 2010 [cit. 2012-04-08]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/jednotny-system-varovani.aspx>.
22. ČESKO. Vyhláška č. 383/2000 Sb., kterou se stanoví zásady pro stanovení zóny havarijního plánování a rozsah a způsob vypracování vnějšího havarijního plánu pro havárie způsobené vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky.
23. RICHTER, Rostislav. *Ochrana obyvatelstva a Dodatkový protokol I o ochraně obětí a mezinárodních ozbrojených konfliktů*. 1.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2010. ISBN 978-80-86640-55-6.

24. MARTÍNEK, Bohumír. *Ochrana člověka za mimořádných událostí*. 2.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2003. ISBN 80-86640-08-6.
25. Jak funguje jaderná elektrárna. *CEZ.cz* [online]. © 2012 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/interaktivni-model-je-jak-funguje-jaderka.html>.
26. MAKRLÍK, Jaroslav. *Analýza možností provedení evakuace obyvatelstva v předúnikové fázi radiační havárie v podmínkách ETE*. České Budějovice, 2011. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.
27. LINHART, P., J. MATOUŠEK a I. URBAN. *CBRN – Detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace*. 1.Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2008. ISBN 978-80-7385-048-7.
28. ADAMEC, V., Z. HANUŠKA a B. MARTÍNEK. *Řešení mimořádných událostí a krizových situací (Příručka pro starosty obcí a referenty prevence sdružení hasičů Čech, Moravy a Slezska)*. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2006. ISBN 80-86640-64-7.
29. MARTÍNEK, Bohumír a Petr LINHART. *Ochrana obyvatelstva, studijní materiál k modulu E*. 1.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2006. ISBN nevedeno.
30. FOLWARCZNY, Libor a Jiří POKORNÝ. *Evakuace osob*. 1.Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2006. ISBN 80-86634-92-2.
31. KRATOCHVÍLOVÁ, D., D. KRATOCHVÍLOVÁ a M. SMETANA. *Havarijní plánování – Varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. 1.Vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2989-0.
32. RICHTER, Rostislav. *Výkladový slovník krizového řízení*. 1.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2010. ISBN 978-80-86640-54-9.
33. KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. *Ochrana obyvatelstva*. 1.Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2005. ISBN 80-86634-70-1.
34. Výkladový slovník krizového řízení a obrany státu. *MVCR.cz* [online]. © 2005 [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: [http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/slovník/slovicka/55\\_odbor\\_info.html](http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/slovník/slovicka/55_odbor_info.html).

35. INSTITUT CIVILNÍ OCHRANY ČR LÁZNĚ BOHDANEČ. *Civilní ochrana – studijní materiál*. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 1997. ISBN neuvedeno.
36. ADAMEC, V., Z. HANUŠKA a M. ŠENOVSKÝ. *Integrovaný záchranný systém*. 2.Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2007. ISBN 978-80-7385-007-4.
37. ČESKO. Vyhláška č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu.
38. ČESKO. Nařízení vlády č. 11/1999 Sb., o zóně havarijního plánování.
39. Cvičení Zóna 2010. *HZSCR.cz* [online]. © 2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/.../zona-2010-zona-2010-jck-zahajeni-cj-verze-ppt.asp>
40. DVOŘÁK, Josef a Bohumil ŠILHÁNEK. *Stručná historie ochrany obyvatelstva v našich podmínkách*. 1.Vyd. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2003. ISBN 80-86640-12-4.
41. MV – GŘ HZS ČR ve spolupráci s ostatními ministerstvy. *Zpráva o stavu zajištění bezpečnosti České republiky v oblasti ochrany před mimořádnými událostmi*. Praha: MV – GŘ HZS ČR, 2006. ISBN 80-86640-56-6.
42. HZS JMK. *Vaše cesty k bezpečí aneb chytré blondýnky radí – Informačně vzdělávací projekt HZS Jihomoravského kraje, Krajského ředitelství policie Jihomoravského kraje a Diecézní charity Brno*. Brno: HZS JMK, 2011. ISBN neuvedeno.
43. Evakuační zavazadlo. *Rotava.cz* [online]. © 2012 [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: [http://www.rotava.cz/cze/mesto/dokumenty/pp/EVA\\_2\\_postupy.pdf](http://www.rotava.cz/cze/mesto/dokumenty/pp/EVA_2_postupy.pdf).
44. BENEŠ, P., V. PUMPR a T. ČAPOUN. *Ochrana člověka za mimořádných událostí. Havárie s únikem nebezpečných látek. Radiační havárie*. 1.Vyd. Praha: Fortuna, 2002. ISBN 80-7168-818-5.
45. ČESKO. Vyhláška č. 380/2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.
46. ČESKO. Vyhláška č. 328/2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.
47. ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

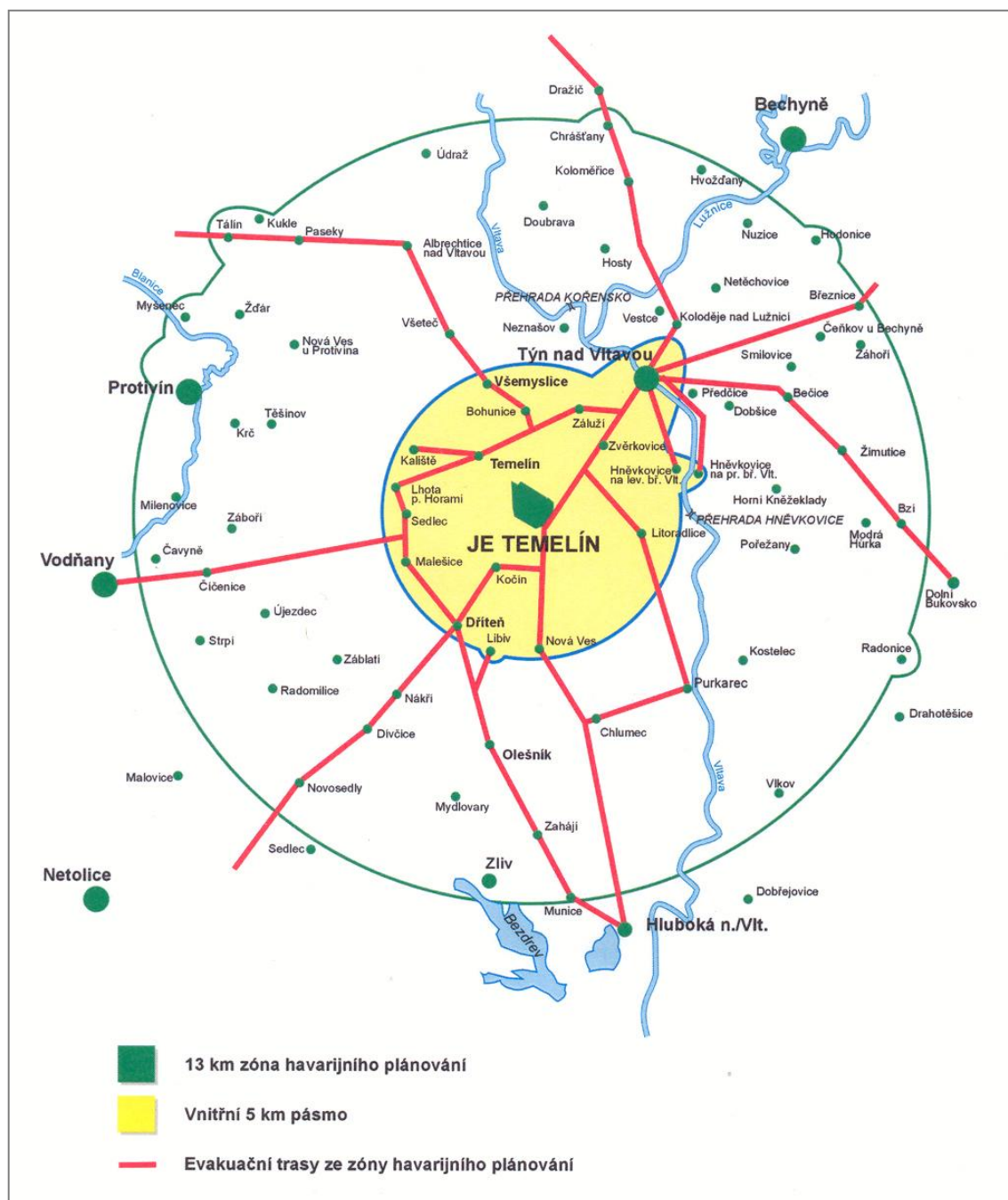
48. HAVRÁNEK J., R. HAVRÁNKOVÁ a P. ZÁŠKODNÝ. *Základy statistiky (s aplikací na zdravotnictví)*. 2.Vyd. Praha: CURRICULUM, 2011. ISBN 978-80-904948-2-4.
49. CYHELSKÝ, Lubomír a Eduard SOUČEK. *Základy statistiky*. 1.Vyd. Praha: Eupress, 2009. ISBN 978-80-7408-013-5.
50. HAVRÁNEK J., R. HAVRÁNKOVÁ a P. ZÁŠKODNÝ. *Základy zdravotnické statistiky*. 1.Vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7040-663-1.
51. ČESKO. Vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně.



## 9 PŘÍLOHY

### Příloha A. Grafické znázornění ZHP s vyznačením evakuačních tras

Zdroj: [16]



## **Příloha B.** Dotazníkové šetření v obci Týn nad Vltavou

Vážení občané,

dovolte mi, abych Vás touto cestou oslovila a požádala o vyplnění následujícího dotazníku, který je zaměřen na způsob zajištění evakuace obyvatelstva ze zóny havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín (dále jen ZHP JETE). Výsledky tohoto dotazníku pomohou vyhodnotit zmíněnou problematiku a budou použity v rámci zpracování diplomové práce. U níže uvedených otázek Vás prosím o zakroužkování **jedné** vybrané odpovědi.

V případě zájmu o poskytnutí závěrů z dotazníkového šetření jsem Vám plně k dispozici. Děkuji za Váš čas a ochotu.

Bc. Andrea Stará

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

Civilní nouzová připravenost

### **1. Pokud dojde k úniku radioaktivních látek z Jaderné elektrárny Temelín, bude tato situace:**

- a) Obecné ohrožení
- b) Mimořádná událost
- c) Krizová situaci

### **2. Informace týkající se možného vzniku radiační havárie Vám poskytne:**

- a) Obecní (městský) úřad
- b) ČEZ, a.s.
- c) Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen HZS ČR)

### **3. Pokyn k evakuaci znamená?**

- a) Utíkat pryč jako o život
- b) Opuštění ohroženého prostoru

- c) Připravit seznam věcí, které si s sebou při evakuaci vezmu

**4. Jakým způsobem byste měli být varováni o vyhlášené evakuaci?**

- a) Prostřednictvím sirény varovným signálem VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA, příp. obecním rozhlasem
- b) Obcházením domů
- c) Varováním prostřednictvím radia či TV

**5. Máte dostatek informací o postupech evakuace obyvatelstva v případě vzniku radiační události?**

- a) Ano, byla mi poskytnuta Příručka pro ochranu obyvatelstva v případě radiační havárie Jaderné elektrárny Temelín vydávaná formou nástěnného kalendáře
- b) Ne, spoléhám na instrukce starosty či jiných sdělovacích prostředků
- c) Mám pouze představu o postupech evakuace

**6. Jak byste se zachovali, pokud by ve Vaší obci byla vyhlášena taková evakuace?**

- a) Nebudu si jistý, co mám v první chvíli dělat
- b) Budu informovat své sousedy o vzniklé události
- c) Pokusím se, co nejrychleji utéct ze zamořeného prostoru

**7. Budete považovat evakuaci za nejúčinnější opatření k zajištění ochrany osob v případě vzniku radiační havárie?**

- a) Ano
- b) Ne, za nejúčinnější budu považovat prostředky individuální ochrany
- c) Ne, za nejúčinnější budu považovat ukrytí, jodovou profylaxi a evakuaci

**8. Jak by měla být zabezpečena ochrana domácích zvířat (mazlíčci) v případě vyhlášení takové evakuace?**

- a) Nemusí se jim zajišťovat žádná zvláštní péče
- b) Měla by být ukryta a zásobena krmivem a vodou na určitou dobu

- c) Měla by se evakuovat stejně jako lidé a v místě dekontaminace jim bude poskytnuta patřičná péče

**9. Jakou evakuaci byste zvolili v případě radiační havárie?**

- a) Samovolnou (využiji vlastní dopravní prostředek) nebo řízenou (vyčkám pokynů řídicích a zasahujících orgánů)
- b) Samovolnou, v případě, že mám k dispozici vlastní dopravní prostředek
- c) Žádnou, vyvěším bílé prostěradlo a vyčkám na příjezd HZS ČR

**10. Máte připravený seznam věcí, které si s sebou vezmete v případě vyhlášení takové evakuace?**

- a) Ne, seznam věcí vytvořím, až nastane taková situace
- b) Ano, takový seznam mám připravený
- c) Ne, nepředpokládám vznik takové události

**11. Kam byste se měli evakuovat v případě možného vzniku radiační havárie?**

- a) do obce v jiném kraji
- b) do nejbližší obce, která se nachází za ZHP JETE
- c) do domů svých známých, kteří nabídli možnost ubytování za ZHP JETE

**12. Pokud v případě evakuace budete mít v osobním vozidle volná místa, nabídli byste je svým sousedům?**

- a) Ano
- b) Ne, při evakuaci bych spíše využil přistavený autobus
- c) Ne

**13. Máte předem vyplněné formuláře, které jsou součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva v případě radiační havárie Jaderné elektrárny Temelín s kalendářem?**

- a) Ano
- b) Ne, nemám k dispozici takovou příručku

c) Ne, vyplním je, až dojde k takové situaci

**14. Ve své obci víte o lidech se zdravotním postižením, jste ochotni jim pomoci s evakuací?**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím, jak se provádí evakuace u těchto lidí

**15. Změnili byste provedení evakuace v případě radiální havárie?**

a) Ne, evakuace by se nadále měla provádět zpravidla po únikové fázi

b) Ano, evakuace by se měla provádět jen z postižených míst ZHP JETE

c) Ano, evakuace by se měla provádět před únikem radioaktivních látek

## **Příloha C. Seznam obrázků a tabulek**

<b>C. 1. Seznam obrázků</b>	<b>strana</b>
Č. 1. Tepelné schéma JETE	12
Č. 2. Schéma zabezpečení varování obyvatelstva v ZHP	21
Č. 3. Průnik záření různými druhy materiálů	22
Č. 4. Schéma organizace havarijní připravenosti	30
Č. 5. Schéma směrných hodnot zásahových úrovní pro případ radiační mimořádné situace	36
Č. 6. Procentuální vyhodnocení otázky č. 1	48
Č. 7. Procentuální vyhodnocení otázky č. 2	49
Č. 8. Procentuální vyhodnocení otázky č. 3	50
Č. 9. Procentuální vyhodnocení otázky č. 4	51
Č. 10. Procentuální vyhodnocení otázky č. 5	52
Č. 11. Procentuální vyhodnocení otázky č. 6	53
Č. 12. Procentuální vyhodnocení otázky č. 7	54
Č. 13. Procentuální vyhodnocení otázky č. 8	55
Č. 14. Procentuální vyhodnocení otázky č. 9	56
Č. 15. Procentuální vyhodnocení otázky č. 10	57
Č. 16. Procentuální vyhodnocení otázky č. 11	58
Č. 17. Procentuální vyhodnocení otázky č. 12	59
Č. 18. Procentuální vyhodnocení otázky č. 13	60
Č. 19. Procentuální vyhodnocení otázky č. 14	61
Č. 20. Procentuální vyhodnocení otázky č. 15	62
Č. 21. Polygon absolutních četností získaných bodů u dotazovaných obyvatel	67
Č. 22. Polygon relativních četností získaných bodů u dotazovaných obyvatel	68

<b>C. 2. Seznam tabulek</b>	<b>strana</b>
Č. 1. Předepsané dávkování KI	23
Č. 2. Souhrn počtu odpovědí respondentů	63
Č. 3. Bodové ohodnocení dotazníků	65
Č. 4. Výsledky zpracování 50 dotazníků	66
Č. 5. Uspořádání výsledků měření	67
Č. 6. Intervalové rozdělení četností	70
Č. 7. Úprava počtu intervalů, výpočet $\chi^2_{\text{exp}}$	71