



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

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

**Zásady připravenosti rodiny na evakuaci ze ZHP JE**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Studijní program:**

**OCHRANA OBYVATELSTVA**

**Autor:** Bc. Lucie Menčíková

**Vedoucí práce:** Mgr. Zuzana Freitinger-Skalická, Ph.D.

České Budějovice 2019

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem „Zásady připravenosti rodin na evakuaci ze ZHP JE“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích 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 bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 13. 5. 2019 .....

## **Poděkování**

Chci poděkovat vedoucí mé práce, paní Mgr. Zuzaně Freitinger-Skalické, Ph.D. za přístup, cenné rady a názory. Také bych ráda poděkovala za ochotu všem, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření.

# Zásady připravenosti rodiny na evakuaci ze ZHP JE

## Abstrakt

Tato diplomová práce zkoumá, jaká je míra znalostí rodin žijících v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín v rámci evakuace. Zaměřuje se zejména na znalosti obsahu evakuačního zavazadla, evakuačních tras, orgánů, které toto opatření organizují a dalších důležitých informací, které se nacházejí zejména v Příručce pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín.

Teoretická část vychází z analýzy současné problematiky. První část je zaměřena na princip fungování jaderné elektrárny a její zabezpečení, na které je kladen značný důraz. Dále je zde probíráno téma radiační mimořádné události a následně účinku ionizujícího záření na organismus. Další kapitola je věnována problematice ochranných opatření, která by mohla být v případě havárie jaderné elektrárny vyhlášena. V posledním oddílu teoretické části se práce zaměřuje na téma havarijních plánů, neboť tyto jsou nezbytné pro nastolení pravidel, kterými by se dotčené orgány a obyvatelé v případě nutnosti museli řídit. V souvislosti s těmito tématy je zmíněn i právní rámec, který se danou problematikou zabývá.

V praktické části je ověřována míra informovanosti rodin žijících v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny o tom, jak při evakuaci postupovat. K tomu bylo použito kvantitativní dotazníkové šetření a byla stanovena hypotéza s tvrzením, že alespoň 50 % dotazovaných nemá dostatečné znalosti o tom, jak postupovat během evakuace ze ZHP JE. Za tímto účelem byla vytyčena metodika statistického zpracování. Po vyhodnocení získaných dat byly odpovědi na jednotlivé otázky zpracovány graficky. Dále se práce podrobněji zabývá jednotlivými otázkami. Stanovená hypotéza je potvrzena na základě zhodnocení výsledků pomocí metod popisné statistiky.

V diskuzi jsou analyzovány otázky, které byly vytvořeny a jsou zde komentována daná zjištění. Dále jsou navrženy způsoby, jak zlepšit povědomí obyvatel o dané problematice, které je hodnoceno jako nízké. Poznatky a informace shromážděné v této diplomové práci mohou sloužit jako edukační materiál nebo jako základ pro další šetření v rámci dané problematiky.

**Klíčová slova**

Ochrana obyvatelstva; zóna havarijního plánování; radiační havárie; evakuace; havarijní plánování

# **The principles of family readiness for evacuation from EPZ of nuclear power plant**

## **Abstract**

This thesis examines the level of knowledge of families living in the emergency planning zone of Nuclear power plant Temelín. It focuses mainly on the knowledge of evacuation baggage contents, evacuation routes, organs that organize this measure and other important information, which are found in particular in the Manual for the protection of population in the radiation accident of the Nuclear power plant Temelín.

The theoretical part is based on the analysis of current problematics. The first part is focused on the principle of the operation of the nuclear power plant and its security, which is emphasized. Further it deals with the topic of radiological emergency and consequently the effect of ionizing radiation on the organism. The next chapter is devoted to the issue of protective measures that could be announced during the radiation accident of the nuclear power plant. In the last section of the theoretical part, the work focuses on the topic of emergency plans, as these are necessary to establish rules that would require the authorities and residents to follow if necessary. In connection with these topics, the legal framework dealing with the issue is mentioned. The practical part verifies the level of awareness of families living in the emergency planning zone of a nuclear power plant on how to proceed with the evacuation. For this purpose, a quantitative questionnaire survey was used and a hypothesis was established claiming that at least 50% of the respondents did not have sufficient knowledge of how to proceed during the evacuation from EPZ of nuclear power plant. The methodology for statistical processing was set out. After evaluating the obtained data, the answers to individual questions were compiled graphically. Furthermore, the thesis deals in detail with individual questions. The established hypothesis is confirmed by evaluating the results using descriptive statistics methods.

In the discussion, the questions that have been identified and the findings are discussed. Furthermore, there are suggested ways to improve population awareness of the issue,

which is rated as low. The knowledge and information gathered in this thesis can serve as an educational material.

**Keywords**

Population protection; emergency planning zone; radiation accident; evacuation; emergency planning

## Obsah

ÚVOD.....	13
1 Současný stav .....	14
1.1 Jaderná elektrárna.....	14
1.2.1 Jaderná bezpečnost.....	16
1.2.1 Radiační mimořádná událost .....	18
1.2.1 Ionizující záření a člověk.....	19
2.1 Ochranná opatření při radiační mimořádné události.....	21
2.2.1 Varování a vyrozumění.....	22
2.2.1 Ukrytí .....	23
2.2.1 Jodová profylaxe .....	24
2.2.1 Evakuace.....	25
2.2.1 Předúniková a poúniková fáze ve vztahu k evakuaci.....	27
2.2.1 Evakuační zavazadlo .....	27
2.2.1 Rodina .....	30
2.2.1 Plán evakuace ze zóny havarijního plánování .....	31
2.2.1 Legislativa ochranných opatření při radiační mimořádné události.....	32
3.1 Havarijní plánování.....	33
3.2.1 Legislativa v oblasti havarijního plánování.....	33
3.2.1 Havarijní plán kraje.....	34
3.2.1 Vnější havarijní plán .....	35
3.2.1 Vnější havarijní plán jaderného zařízení .....	36
3.2.1 Zóna havarijního plánování .....	38
3.2.1 Vnitřní havarijní plán .....	40
2 Výzkumný cíl a metodika výzkumu .....	42
2.1 Cíl práce a hypotéza .....	42



2.2.	Metodika výzkumu.....	42
3	Výsledky .....	47
3.1	Škálování .....	70
3.2	Empirické rozdělení četností .....	71
3.3	Výpočet empirických parametrů.....	72
3.4	Celkové vyhodnocení.....	73
4	Diskuze .....	75
5	Závěr .....	79
	Zdroje .....	80
	Seznam zkratk .....	85
	Seznam tabulek a obrázků .....	86
	Seznam příloh .....	88

## ÚVOD

Využívání jaderné energie pro mírové účely je v naší společnosti již běžný trend. Na bezpečnost jejího užívání je kladen značný důraz. Jaderná bezpečnost vzbuzuje zájem odborníků, ale i široké veřejnosti. Téma jaderných zařízení je předmětem diskuzí nejen u nás, ale i ve světě. Bezpečnost jaderných zařízení, způsoby a postupy, které se musí dodržovat při jejich provozu, jsou legislativně ukotveny.

Teoretická část diplomové práce je zaměřena na provoz, bezpečnost jaderné elektrárny a ochranná opatření při vzniku radiační havárie. Jedním z těchto opatření je evakuace. Této se diplomová práce věnuje podrobněji. Jedná se o nejdůležitější ochranné opatření, které by mohlo být vyhlášeno. Evakuace je zde rozebírána z pohledu organizačního, ale i psychologického. Jsou zde totiž zmíněny psychologické aspekty, které je třeba vzít jako rodič na vědomí, pokud se evakuuje celá rodina. Opatření a postupy, které jsou v diplomové práci zkoumány, jsou stanoveny v konkrétních plánech pro ochranu obyvatelstva.

Praktická část zjišťuje, jak jsou obyvatelé zóny havarijního plánování připraveni na radiační havárii. Zde je cílem zjistit míru informovanosti rodin žijících v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny o tom, jak při evakuaci postupovat. K tomuto cíli je stanoven předpoklad, že alespoň 50% dotazovaných nemá dostatečné znalosti o tom, jak postupovat během evakuace ze zóny havarijního plánování jaderné elektrárny. Za tímto účelem byl sestaven dotazník. Při vytváření otázek se vycházelo zejména z Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín, protože právě tuto příručku by měli mít rodiny, žijící v zóně havarijního plánování k dispozici.

Dotazníkové šetření bylo tedy zaměřeno na rodiny žijící v zóně kolem Jaderné elektrárny Temelín. Byla stanovena metodika práce a získaná data byla statisticky zpracována. Odpovědi na jednotlivé otázky byly zpracovány také graficky a následně popsány. Na závěr bylo zjištěno, zda se hypotéza potvrdila či nikoliv a výsledek byl zhodnocen.

# 1 SOUČASNÝ STAV

Tato kapitola je věnována vymezení současné situace v problematice diplomové práce. Pojednává o principech fungování jaderné elektrárny a o účincích ionizujícího záření. Dále je zde rozebrána oblast havarijního plánování a ochranných opatření, která hrají významnou roli v případě radiační havárie. Z těchto opatření je zde nejrozsáhleji popsána evakuace, neboť je diplomová práce zaměřena na zkoumání připravenosti rodin právě na situaci, kdy by bylo toto opatření vyhlášeno. Kapitola o současném stavu dále také vymezuje pojem rodina.

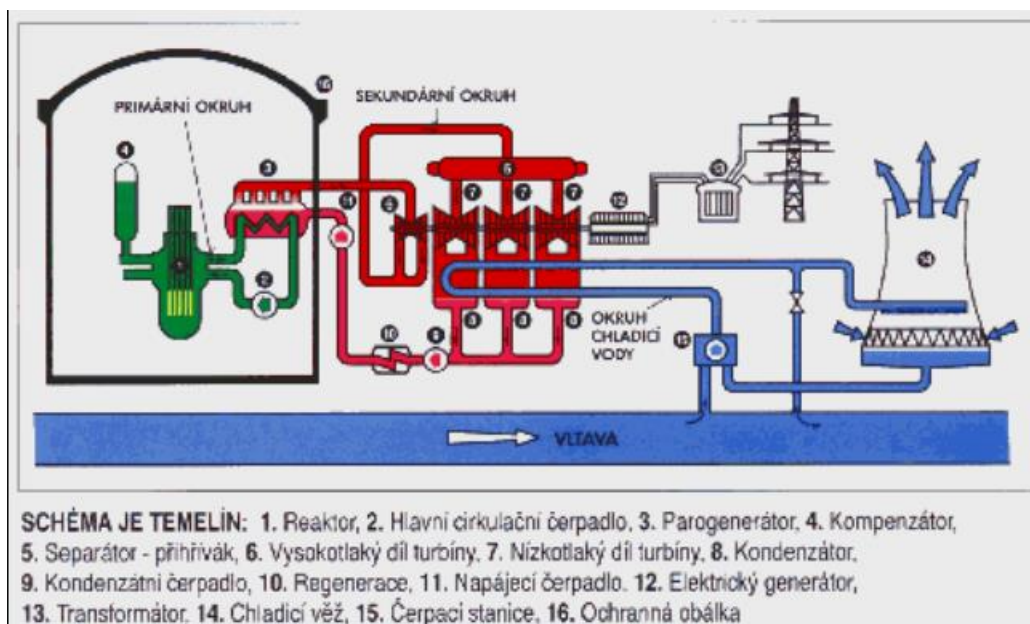
## 1.1 Jaderná elektrárna

Mírové využívání jaderné energie ovlivňuje vývoj ekonomiky České republiky. Jaderná elektrárna je složitým zařízením, které vyžaduje moderní technologie a zajištění její bezpečnosti. Zároveň je zde kladen důraz na vysokou míru odbornosti jejich pracovníků.

Jaderné elektrárny se od ostatních v některých směrech odlišují. Také jsou v některých ohledech oproti uhelným elektrárnám ekologičtější. Elektrárny spalující uhlí přispívají k vzniku skleníkového efektu, jelikož produkují značné množství oxidu uhličitého. Jejich dalšími produkty jsou oxid dusíku, oxid siřičitý a popílek. Tyto produkty jsou pro životní prostředí škodlivé. Dokonce i elektrárna, která spaluje uhlí, může produkovat radioaktivní látky. Ty se v uhelném materiálu nachází přirozeně. Jejich výskyt je dán geologickým vývojem. (Linhart, 1999)

Stejně jako v případě tepelné elektrárny produkuje elektrárna jaderná páru, jež pohání turbínu. Generátor následně vytváří elektrickou energii. Jaderná elektrárna se od tepelné odlišuje použitým tepelným zdrojem. Jako palivo je použit  $U^{235}$  (Čez, © 2004). Tento typ paliva je nejčastěji štěpen neutrony. Jádro prvku se štěpí na dva odštěpky a oddělí se i několik neutronů (Podzimek, 2013). Ze vzniklých radioaktivních jader se vytvářejí ihned další. Jedná se o směs štěpných produktů. Při samotném štěpení vznikne z jednoho jádra zhruba 200 MeV. (Podzimek, 2013)

Princip fungování jaderné elektrárny popisují Linhart (2003) a Podzimek (2013). Jaderná elektrárna je v první řadě tvořena primárním okruhem, kde štěpné reakce probíhají. Tento je hermeticky uzavřen v kontejnmentu. Tepelným zdrojem je jaderný reaktor. Jedná se o nádobu, která je schopna snést vysoký tlak a teploty. Jak je dále uvedeno na webovém serveru ČEZ (© 2004), pomocí reaktoru je v sekundárním okruhu ohřívána voda v parogenerátoru. V kontejnmentu se nachází oběhová čerpadla, která obstarají proudění vody (tzv. chladiva) mezi parogenerátorem a reaktorem. Jakmile voda v parogenerátoru dosáhne varu, vznikne pára, jež se z parogenerátoru přivádí do nejaderné části (ČEZ, © 2004). Ta je tvořena sekundárním a chladícím okruhem. Pára se odvádí do parní turbíny, která je vícestupňová. Tuto turbínu roztočí. Jakmile se turbína točí, pohání zmíněný generátor. Vzniklý elektrický proud se transformuje na vysoké napětí a dále se odvádí do rozvodné sítě (ČEZ, © 2004). Použitá pára se zkapalní v kondenzátoru a putuje opět do parogenerátoru. Je jí však nutné ochladit pomocí vody, která proudí chladícím okruhem. Tento okruh vede mezi kondenzátorem a chladicími věžemi. V blízkosti jaderného reaktoru se nachází bazén, kam se ukládá již použité palivo. Palivo se vkládá ve formě kazet, které se po několika letech přemístí do meziskladu (ČEZ, © 2004). Tento princip je patrný z níže uvedeného schématu (obr. 1).



Obrázek 1 Schéma Jaderné elektrárny Temelín, zdroj:(Komenskeho66, © 2019)

V Jaderné elektrárně Temelín je používán tlakovodní energetický reaktor VVER 1000 typ V 320. Voda na provoz elektrárny se využívá z vodního díla Hněvkovice. Její kvalitu zabezpečuje čistička odpadních vod na horním toku řeky Vltavy. (ČEZ, © 2019)

### ***1.2.1 Jaderná bezpečnost***

Správné fungování jaderné elektrárny vyžaduje řádné zajištění její bezpečnosti. Na zabezpečení chodu elektrárny kladou důraz odborníci. Nicméně zájem o bezpečnost provozu projevuje i široká veřejnost.

Dle zákona č. 263/2016 Sb., atomového zákona se jadernou bezpečností rozumí stav a schopnost jaderných zařízení a osob, které je obsluhují, odvrátit nekontrolovatelný rozvoj štěpné řetězové reakce či únik radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do prostředí a dále snížit důsledky, které z nehod plynou.

Schopnost jaderného zařízení bránit se nežádoucím dějům ovlivňuje to, jak bylo navrženo, instalováno, kvalifikováno nebo např. udržováno apod. (Kropík, 2016). V jaderné elektrárně Temelín je uplatňován princip hloubkové ochrany. Ten je dán pěti ochrannými bariérami, které oddělují aktivní zónu v reaktoru od okolního prostoru. Jedná se o pevnou keramickou strukturu paliva a zakrytí palivových proutků. Dále jde o tlakovou hranici, nacházející se v primárním okruhu, železobetonovou šachtu reaktoru a o již zmíněný kontejnment, který slouží jako ochranná obálka. Veškeré aktivní bezpečnostní systémy se zálohují dvakrát. (Proatom, © 2008)

Aby nedošlo k roztavení zákrytu proutku a úniku produktů štěpení, je třeba materiál ochlazovat. Chladivem může být těžká nebo obyčejná voda, oxid uhličitý, helium sodík či olovo apod. Nekontrolovatelné štěpné reakci brání absorbatory, umístěné v aktivní zóně. Ty zachytí nadbytečné neutrony. Mají podobu tyče a jejich mírou zasunutí do aktivní zóny se ovlivňuje výkon reaktoru. Pokud by bylo nutné reaktor ihned zastavit, použijí se havarijní tyče. V těchto je uložena vysoká koncentrace absorbatůru. (Podzimek, 2013). Bezpečný provoz je také zajištěn zásobním systémem pohonu čerpadel. (Fyzika.Reichl, © 2019)

Bezpečnost jaderných zařízení má být zajištěna konkrétním jaderným zařízením, ale i jeho obsluhou. Obsluha těchto zařízení musí být prověřena, vyškolená a vycvičena. Pracovníci, kteří plní funkci, která významně ovlivňuje jadernou bezpečnost, musí vykonat zkoušku odborné způsobilosti. Zkušební komisi jsou v tomto případě zástupci Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Udělené oprávnění k vykonávání činnosti je časově omezené. Ověřování stavu jaderného zařízení se provádí testováním a kontrolou dohlížejícího systému. Kontrola stavu obsluhy spočívá v ověřování psychického a fyzického stavu pracovníků. (Kropík, 2016)

Jelikož může být ionizující záření nebezpečné, společenství Euroatom vytvořilo základní bezpečnostní normy, které mají chránit veřejnost a pracovníky před možnými hrozbami, jež jsou s ionizujícím zářením spojovány. Normy také obsahují nouzové postupy. Po událostech ve Fukušimě byly tyto postupy posíleny. Zmíněné normy zahrnují ochranu osob, které pracují se zdroji ionizujícího záření. Jedná se o osoby, které pracují v jaderném průmyslu, ve zdravotnictví nebo o ty, které pracují v prostředí, kde se nachází radionuklidy přirozeně. Jedním z bodů norem je ochrana obyvatelstva. V oblasti zdravotnictví se dále jedná o ochranu pacientů. Posledním bodem je posílení připravenosti na mimořádné události. (Evropa, ©1995-2019)

Požadavky, které mají snížit rizika vyplývající z provozu jaderné elektrárny na minimální úroveň, plynou ze tří základních cílů bezpečnosti těchto zařízení. Hlavním cílem je ochrana osob, společnosti, ale i životního prostředí před nebezpečím spojeným s provozem jaderných zařízení. K tomuto požadavku se vztahují zbylé dva cíle. Jedním z nich je cíl radiační ochrany, který se řídí principem ALARA. Záměrem je zajistit, aby během každého provozního stavu jaderného zařízení byla radiační expozice tak nízká, jak je to rozumně dosažitelné. Tento princip má být zajištěn i během uvolnění radioaktivních látek z výpustí, které bylo naplánováno. Radiologické důsledky jakékoliv nehody je nutné snižovat. Technický bezpečnostní cíl spočívá v uskutečnění všech opatření, která lze učinit pro předcházení vzniku jakékoliv nehody na jaderném zařízení. Dále je důležité snížit následky této nehody a vybudovat značnou důvěru v minimalizaci následků nehod, a jejich podlimitní úrovně. (Kropík, 2016)

### ***1.2.1 Radiační mimořádná událost***

Dle zákona č. 263/2016 Sb., atomového zákona je radiační mimořádná událost je taková událost, vlivem které dojde anebo může dojít k překročení limitů ozáření. V rámci radiační ochrany vyžaduje tato událost opatření, která by měla za cíl překročení limitů zabránit nebo znemožnit zhoršení dané situace. Dále dle tohoto zákona se rozlišují radiační mimořádné události na následující:

- Radiační mimořádnou událost prvního stupně, kterou lze vyřešit nasazením přítomných pracovníků nebo sil a prostředků obsluhy.
- Radiační nehodu, kterou nelze řešit obdobně jako radiační mimořádnou událost prvního stupně. O radiační nehodě hovoříme také v případě zneužití, ztráty anebo nálezu radionuklidového zdroje, jestliže není během takové události nutné zavést neodkladná ochranná opatření.
- Radiační havárii, kterou opět nelze řešit jako radiační mimořádnou událost prvního stupně. O radiační havárii se také jedná, jestliže dojde k zneužití, ztrátě nebo nálezu radionuklidového zdroje a je nutné zavést ochranná opatření pro obyvatele.

Zvládání radiační mimořádné události vyžaduje ucelený systém opatření a postupů. Dle zákona č. 263/2016 Sb., atomového zákona se jedná o:

- Analýzu a hodnocení dané události, která vychází z případných mimořádných událostí. Zohledňuje i příčiny a následky, které by událost způsobila. Dále se zabývá dopadem možných událostí na používání jaderné energie a způsobem, jakým by tato událost ovlivnila např. manipulaci se štěpným materiálem a vyhořelým palivem apod.
- Přípravenost k odezvě na radiační mimořádnou událost. V tomto případě jde o řadu opatření, technického, materiálního, personálního a organizačního charakteru. Tyto údaje představují např. vnitřní havarijní plán či národní radiační havarijní plán apod. Dále je důležité vzdělání a odborná příprava například na vyhlášení radiační mimořádné události a vyrozumění orgánů, omezení ozáření, zdravotnického zajištění nebo příjmu pomoci zvenčí či provádění odezvy.

- Odezvu, která opět představuje opatření, která mají za cíl zvládnout situaci vyvolanou radiační mimořádnou událostí. Cílem odezvy je získání kontroly a zamezení následků události, popřípadě alespoň zmírnění dopadů.
- Nápravu stavu, kterou zajistí držitel povolení. Postupuje dle vnitřního havarijního plánu. V případě, že nelze opět uvést zařízení do provozu, musí jej vyřadit. Držitel povolení také musí spolupracovat při zajištění kontaminovaného území. Dále se podílí na odškodnění následků plynoucích z události. Návrhy na zavedení či odvolání ochranných opatření vydává úřad.

Pokud by došlo k radiační mimořádné události, vytyčila International Atomic Energy Agency (2015) cíle, kterých by bylo třeba dosáhnout. Jedná se konkrétně o následující:

- Zajistit kontrolu nad vzniklou situací a zároveň snížit následky z ní plynoucí.
- Je třeba zachraňovat životy.
- Vyvarovat se vzniku deterministických účinků anebo je snížit na co nejmenší úroveň.
- Dále je také třeba snížit pravděpodobnost vzniku stochastických účinků.
- Snížit riziko vzniku následků spojených se vznikem radiační mimořádné události, které nejsou radiologického charakteru.
- Je nutné udržet si důvěru veřejnosti informovat ji o situaci.
- Důležitým bodem je samozřejmě i poskytování první pomoci a potřebné lékařské péče.
- Pokud je to možné, zajistí se ochrana majetku a životního prostředí.
- Nakonec je nutné zahájit přípravu na obnovu běžného sociálního a ekonomického fungování.

### ***1.2.1 Ionizující záření a člověk***

V průběhu života se lidé setkávají s rozličnými zdroji ionizujícího záření. Jsou vystavováni přírodním zdrojům, ale i ozáření z odpadů, které mohou pocházet z průmyslové činnosti, radioaktivních spadů z testování jaderných zbraní nebo těch, které pocházejí z jaderných havárií. (Europa, © 1995-2019) Toto záření je emitováno nestabilními atomy radioaktivního materiálu (WHO, © 2019).



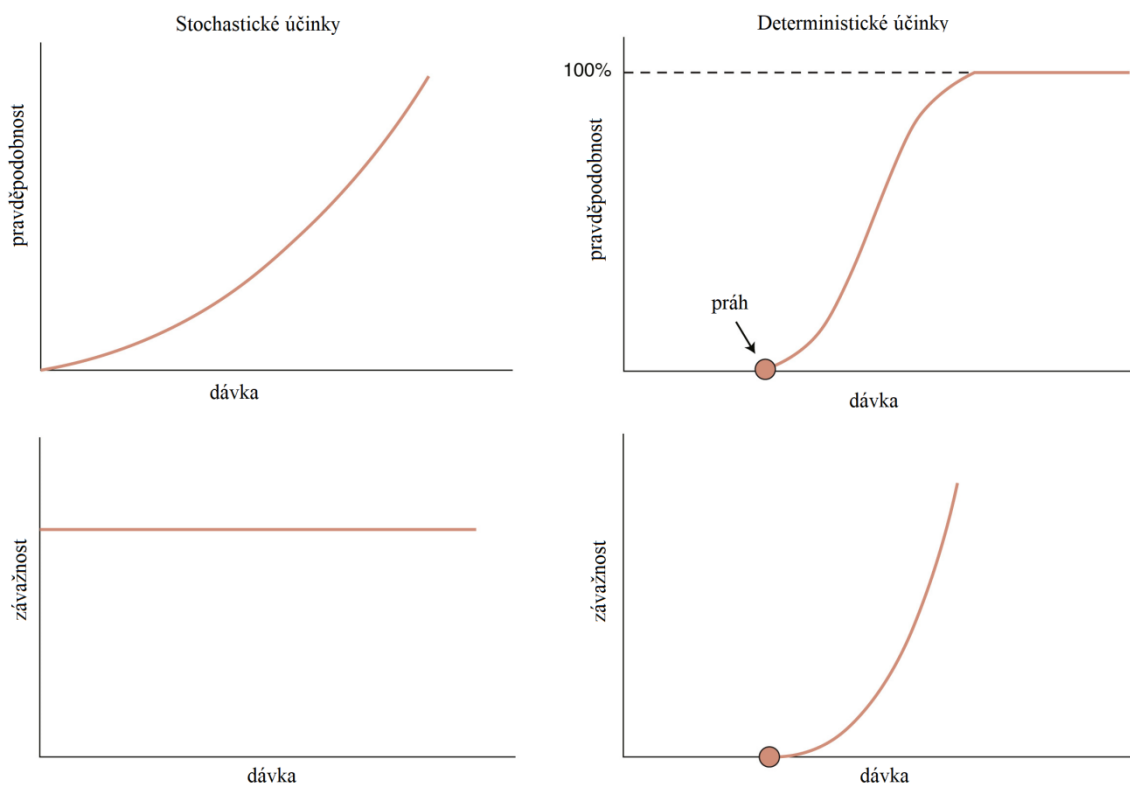
Záření může způsobit některé změny v organismu. Po absorpci je jeho energie předávána elektronům. Atomy a molekuly excitují nebo ionizují. Tomuto mohou předcházet i jiné děje jako např. Comptonův jev apod. Ztráta energie ionizujícího záření závisí na druhu látky, která jej absorbuje a na druhu samotného záření. Reakce organismu na ionizující záření pak závisí na množství energie a jejím rozložení v organismu. Velká část záření se absorbuje ve vodě a dochází k jejímu rozkladu. Vznikají tak hydroxylové a vodíkové radikály. Dále se v organismu tvoří peroxid vodíku. Tímto způsobem tak záření působí na organismus nepřímo, pomocí druhotných reakcí produktů záření s organismem. (SURO, ©2019). Přímo působí v případě, že je energie ihned přenesena na molekulu. (Beneš et al., 2015)

Důsledkem působení energie záření v DNA mohou být jednoduché či dvojně zlomy, což může vést ke vzniku chromosomových aberací. Dalšími následky bývají například poškození basí, lokální denaturace DNA apod. Vznik aberací často způsobuje zánik buňky, která již není schopná se úspěšně dělit. Někdy tyto aberace vedou pouze ke změnám buněk, které nadále fungují. Mohou se však později projevit ve formě nádoru. Před změnami způsobenými ionizujícím zářením se pravděpodobně organismus brání programovanou smrtí (tzv. apoptózou). (SURO, © 2019)

Účinky ionizujícího záření lze dělit do dvou skupin. Jedná se o účinky deterministické a stochastické (SURO © 2019). Jak je patrné z obrázku 2, rozdíl mezi těmito účinky je možné popsat z hlediska jejich vzájemného vztahu pravděpodobnosti a dávky a také závažnosti a dávky. Stochastické účinky jsou bezprahové. Každá dávka nad pozadím má za následek i odpovídající zvýšení pravděpodobnosti. Se vzrůstající dávkou se zvýší pravděpodobnost. Nicméně závažnost těchto účinků na dávce nezávisí, tedy se s dávkou nezvýší. Naproti tomu deterministické účinky definuje prahová dávka, určená prahem. Dokud není práh překročen, nezvýší se ani pravděpodobnost výskytu účinku. Po překročení prahové dávky se závažnost a pravděpodobnost zvyšuje s dávkou. Při dostatečně vysokých dávkách všechny osoby vykazují účinek (pravděpodobnost dosahuje 100%). (Zanzonico et al., © 2016)

Pokud dojde k celotělovému jednorázovému ozáření vysokou dávkou, může dojít k akutní nemoci z ozáření. K takovým případům došlo v minulosti např. při havárii v Černobylu. Nicméně tyto situace nejsou příliš časté. V případě stochastických účinků,

pak se stoupající dávkou se zvyšuje i pravděpodobnost vzniku poškození. U každého ozáření je nenulová pravděpodobnost vzniku následků. Dochází ke změnám v buňkách. Ty se později mohou projevit jako nádor. K nádorovému bujení dochází v tomto případě až po uplynutí dlouhého časového úseku (SURO, © 2019). Dalším možným důsledkem jsou genetické změny, které se projeví u až další generace. (Kuna et al, 2005)



**Obrázek 2** Deterministické a stochastické účinky, zdroj: (Zanzonico et al., © 2016)

## 2.1 Ochranná opatření při radiační mimořádné události

V případě vzniku mimořádné události jsou pro příslušné orgány, složky, ale i pro obyvatelstvo vytyčeny postupy a činnosti, s cílem snížit negativní dopady této události na životy a zdraví lidí a životní prostředí (Ministerstvo vnitra České republiky, © 2019). Při vzniku radiační situace, která vyžaduje učinit kroky k ochraně zdraví obyvatelstva, se přijmou opatření, která snižují pozdější účinky záření nebo úplně vylučují jeho okamžité dopady. Tato opatření členíme na neodkladná a následná. V rámci varování, ukrytí, jodové profylaxi a evakuaci, se jedná o ochranná opatření neodkladná. V případě následných opatření jde zejména o regulaci vnějšího ozáření ze zamořeného prostředí,

vnitřního ozáření z vody a potravin či užívání krmiv. Dále může být nařízeno přesídlení obyvatel. Poslední zmíněné opatření lze vyhlásit na dobu dočasnou, ale i trvale. (SUJB, © 2019)

### **2.2.1 Varování a vyrozumění**

V případě, že se na území trvale vyskytují rizika, která ohrožují životy a majetek obyvatel, je třeba zřídit systém, který umožní před vzniklými anebo hrozícími mimořádnými situacemi varovat a předat tísňové informace (Kroupa et al, 2006). Varování je souborem provozních, technických a organizačních opatření, jejichž úkolem je předání varovné informace o vzniklé či hrozící mimořádné události. Lze jej obyvatelstvu předat verbálně, opticky nebo jako zvukové znamení ve formě varovného signálu. Tyto způsoby je možné také kombinovat. Varovná informace se šíří pomocí koncových prvků varování a vyrozumění, rozhlasu nebo televize. Lze využít i místní informační systémy a mobilní prostředky. Dále se používá internet, popřípadě se informace sdílí mobilními telefony. (Šín, 2017)

Při vzniku radiační havárie je varování prvotním opatřením. Obyvatelé by byli o havárii informováni pomocí sirén, televize a rozhlasu. Zazněl by signál všeobecné výstrahy a následovala by tísňová informace. Takto se postupuje i při pouhém podezření na vznik radiační havárie. Cílem varování při radiační havárii je, aby obyvatelé provedli vyhlášená opatření a tím se chránili před působením ionizujícího záření. Za varování a obsah tísňové informace je odpovědný orgán, který toto opatření nařídil (Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín, © 2018-2019). Obvykle zazní třikrát „radiační havárie“ a dál upozornění: „Ohrožení únikem radioaktivních látek.“ Obyvatelé jsou vyzváni ke sledování Českého rozhlasu a místních rozhlasů. (Kavan, 2011)

Vedle varování obyvatelstva je dále nutné vyrozumět o havárii určené osoby, orgány, základní a ostatní složky integrovaného záchranného systému (IZS). Tyto je třeba zaktivovat v co nejkratším možném čase, aby byly zahájeny kroky nutné k řízení a zvládnutí havárie. (Navrátil et al., 2010)

Stejně jako varování, je i vyrozumění soubor provozních, technických a organizačních opatření, který včas zajistí předání informace o vzniklé či hrozící mimořádné události.

Tato zpráva je předávána složkám IZS, právnickým osobám, orgánům státní správy a samosprávy a podnikajícím fyzickým osobám. (Kroupa et al., 2006)

Toto opatření je zajišťováno pomocí sirén, pagerů, telefonů, elektronické pošty, spojky, apod. Účelem včasného vyrozumění je zmobilizovat síly určené k řízení a provádění ochranných opatření a opatření, která vedou k odstranění důsledků mimořádné události a dále řeší krizové situace. Přípravenost na řešení krizových situací zabezpečují orgány krizového řízení. (Šín, 2017)

Problematika varování a vyrozumění je zanesena do havarijního plánu kraje. Plán varování obyvatelstva a plán vyrozumění jsou jeho součástí. První zmíněný určuje způsoby informování obyvatel a odpovědnost za tento úkol. Také jsou zde například určeny prostředky, kterými se varování provádí. V plánu vyrozumění jsou zaneseny postupy, jakými se o mimořádné události informují složky IZS, obce a krizové štáby apod. Dále jsou zde určeny prostředky, jimiž se vyrozumění provádí. (Šín, 2017)

### **2.2.1 Ukrytí**

Dalším opatřením k ochraně obyvatelstva před účinky provozních havárií velkého rozsahu, je ukrytí. Pro tyto účely se využívají úkryty civilní ochrany a další vhodná místa (Šín, 2017). Pokud dojde k rozsáhlé havárii, při které dochází k riziku kontaminace nebezpečnými látkami či účinky radiace, využívá se tzv. improvizovaného ukrytí. Toto opatření navazuje na varování obyvatelstva. (Kroupa, 2004)

V případě radiační havárie se předpokládá ukrytí v zóně havarijního plánování nejvýše na dva dny, a to v domovech obyvatel. Doporučuje se shromáždit v místnosti, kde mají obyvatelé domu dobrý přístup k informačním prostředkům a tím i k pokynům záchraných složek a orgánů veřejné správy. Obyvatelé by měli sledovat vedle již zmíněného Českého rozhlasu i televizní stanici ČT 1, popřípadě ČT 24. Dále je nezbytné utěsnit a uzavřít okna i veškeré otvory, které slouží k větrání a vypnout klimatizaci. Vypnou také zařízení, která spalují paliva a uzavřou zvířata v budově spolu s dostatečným množstvím krmiva a vody. Telefonní linky se využívají jen z velmi vážných důvodů. Pokud se obyvatelé, žijící v zóně havarijního plánování vyskytují v době vzniku radiační havárie mimo svůj domov, ukryjí se v jiné, blízké budově. V úkrytu je nutno setrvat a vyčkat na další instrukce dotčených orgánů. Pokud se však vyskytnou důvody

k opuštění vlastního úkrytu, je důležité ochránit zrak, dýchací cesty například pomocí vlhkého ručníku či kapesníku a povrch těla prostřednictvím dlouhé bundy či kabátu, gumových rukavic apod. V otevřeném prostoru se osoby pohybují jen po nezbytně nutnou dobu a po návratu se vždy dekontaminují. (Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín, © 2018-2019)

V případě vyhlášení vzniku radiační havárie jsou školy a školky připraveny postarat se o přítomné děti. Rodiče je ponechají ve školském zařízení. Osobám zdravotně postiženým by měli jejich sousedi pomoci s provedením ochranných opatření. (Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín, © 2018-2019)

### ***2.2.1 Jodová profylaxe***

Dalším opatřením je tzv. jodová profylaxe. Při vzniku radiační havárie se užívá jód, jelikož jeho radioaktivní forma je jednou z látek, které se při havárii dostávají do okolí. Z tohoto důvodu se užívá jodid draselný jako profylaxe. Kumuluje ve štítné žláze a brání zde tak hromadění jeho radioaktivní formě. (Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín, © 2018-2019)

Podle zákona č. 263/2016 Sb., atomového zákona se zásobování jódovou profylaxí zabezpečuje pro obyvatele zóny havarijního plánování a zasahující složky IZS. Tuto profylaxi zajišťuje držitel povolení k vykonávání činnosti, která souvisí s využitím jaderné energie. Na zabezpečení profylaxe spolupracuje s HZS České republiky a krajským úřadem.

V zóně havarijního plánování musí být dle vyhlášky č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události zajištěno balení, které pro osoby do dvanácti let obsahuje dvě dávky po 65 mg jodidu draselného. Pro obyvatele starší dvanácti let, obsahuje toto balení dvě dávky po 130 mg zmíněné profylaxe. Stejně množství musí být zajištěno i pro zasahující složky IZS.

Obyvatelé užijí jodid po zaznění výzvy v hromadných sdělovacích prostředcích. Správné načasování je velmi důležité. Při radiační havárii je nutné sledovat sdělovací prostředky, protože během dalších dní (24-48 hodin) mohou být obyvatele vyzváni k užití další dávky. Pokud se obyvatele ukryjí v prostorech, kde se profylaktika nevyskytují,

nevychází je hledat do jiných budov. Ukrytí je v takovém případě pro bezpečnost osob významnější. (Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín, © 2018-2019)

### **2.2.1 Evakuace**

Pro ochranu obyvatel před katastrofou je často opatření evakuace tou nejlepší volbou (Wen-Xiang et al., © 2019). Přestože je spíše krajním řešením, jde zároveň i o nejúčinnější ochranné opatření. Provádí se v závislosti na míře kontaminace prostoru. Z časového hlediska je také třeba vzít v úvahu míru připravenosti subjektů na ní se podílejících. Stejně jako u předchozích ochranných opatření je i v rámci evakuace nezbytné, aby obyvatelé poslouchali hromadné sdělovací prostředky, kterými budou poskytnuty bližší informace. (Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín, © 2018-2019)

Pro jaderná zařízení se podle vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva plánuje evakuace v rámci zóny havarijního plánování. Toto opatření se dotýká obyvatelstva celého území nebo jeho části. Jestliže dojde k poruše, při které by mohlo dojít ke vzniku radiační havárie, překročí se k přípravě přímé evakuace tj. bez předešlého ukrytí. Pokud již k radiační havárii došlo, evakuuje se obyvatelstvo dle směru větru evakuace s ukrytím z určitých sektorů a ze středového prostoru.

Evakuace se dle vyhlášky Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva provádí z prostoru, kde došlo k mimořádné události do místa náhradního stravování a ubytování pro obyvatelstvo, ale i pro zvířata. Dále je zde zajištěné uskladnění majetku evakuovaných obyvatel. Evakuační opatření zajišťují příslušné orgány veřejné správy a zpracovatel evakuačního plánu. Zajišťují bezpečnost během evakuace, dopravu a zásobování pohonnými hmotami, ubytování a zásobování. Tyto orgány podle Kroupy et al. (2006) zabezpečují zdravotnickou péči, varování obyvatelstva, předání tísňových informací a návody pro chování obyvatel.

Jak bylo zmíněno, toto opatření se dotýká všech osob, které se nachází na ohroženém místě. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva uvádí výjimku, kterou tvoří osoby, jež zajišťují záchranné a likvi-

dační práce, řídí evakuaci apod. Naopak přednost při evakuaci mají lidé zdravotně postižení, umístěné v sociálních a zdravotních zařízeních a děti do věku patnácti let. Přednost mají i osoby, které doprovází osoby ze zmíněných skupin.

Ochranné evakuační opatření, se využívá nejen při vzniku mimořádných událostí, ale i v době kdy je tato událost ještě v počáteční fázi. Rozlišujeme evakuaci samovolnou a řízenou. V prvním případě obyvatelé opouští své bydliště na základě vlastních úvah. Přestože je tato prováděna na základě rozhodnutí obyvatel, je vhodné, aby nad ní dotčené orgány udržely kontrolu. Řízená evakuace je plně ovlivňována orgány, pověřenými evakuací. (Fiala et al, 2010)

Řídicími orgány jsou podle vyhlášky Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva evakuační střediska, přijímací střediska a pracovní skupiny krizových štábů, které řídí a dokumentují průběh evakuace. Podle zmíněné vyhlášky dále zajišťují dopravní prostředky a koordinují transport do přijímacích a evakuačních středisek. Zabezpečují také koordinaci těchto středisek a nouzové zásobování obyvatel. Jejich úkolem je rovněž spolupráce s humanitárními a zdravotnickými organizacemi a s orgány veřejné správy.

Pro zónu havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín je vytyčeno šest evakuačních tras. Ty byly vybrány tak, aby v případě potřeby nedocházelo na cestě ke kolizím a bylo možné kontaminovaný prostor opustit v co nejkratším čase. Zároveň musí být evakuační trasy stanoveny tak, aby byl umožněn bezproblémový přístup technických prostředků. Tyto trasy vedou přes místa dekontaminace do přijímacích středisek a příjmových obcí. (Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín, © 2018-2019)

Zařízení zabezpečující regulaci dopravy ze shromaždiště, evidenci evakuovaných osob a sloučení jejich rodin se podle vyhlášky Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva nazývá evakuační středisko. Podle této vyhlášky také zajišťuje přerozdělení evakuovaných obyvatel do přijímacích středisek a příjmových oblastí a vytvoření místa, kde jsou evakuovanému obyvatelstvu poskytovány základní informace. Poskytuje první zdravotnickou pomoc a přepravu zraněných osob do zdravotnického zařízení. Vytváří trasy k místu nástupu do hromadné přepravy. Pro

osoby, které se v evakuačním středisku zdrží déle než dvanáct hodin, je zde zajištěno stravování a prostor pro přespání. V evakuačním středisku je udržován veřejný pořádek. Toto zařízení spolupracuje s pracovní skupinou krizového štábu a informuje ji o průběhu evakuace. Je umístěno mimo evakuační prostor a označeno nápisem nebo znakem civilní ochrany.

Přijímací středisko je podle vyhlášky Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva také vyznačeno nápisem nebo znakem civilní ochrany. Jedná se o zařízení zajišťující příjem a přerozdělení evakuovaných osob. Po přerozdělování putují podle zmíněné vyhlášky evakuovaní obyvatelé do míst nouzového ubytování a předurčených cílových míst. O těchto cílových stanicích poskytuje evakuovaným informace. Přijímací středisko, stejně jako středisko evakuační, poskytuje první zdravotnickou pomoc a přepravu do zdravotnického zařízení. O potřebách evakuovaných podává informace evakuačním orgánům veřejné správy.

### ***2.2.1 Předúniková a poúniková fáze ve vztahu k evakuaci***

Pokud se zvažuje evakuace bez předchozího ukrytí, jde o evakuaci v předúnikovou fázi. Taková situace může nastat, jestliže dojde k poruše bezpečnostního zařízení elektrárny, která vede k radiační havárii. Pokud dojde při radiační havárii k úniku radioaktivních látek do ovzduší, provede se evakuace až v poúnikové fázi, tj. s předchozím ukrytím. (Makrlík, 2011)

Rozhodnutí, zda evakuovat obyvatele v předúnikové nebo poúnikové fázi se učiní na základě několika analýz. Přihlíží se k tomu, jakým způsobem se vyvíjí stav jaderného zařízení a jaké množství radioaktivních látek by mohlo uniknout. Zohledňují se meteorologická situace a rozsah území, kde se předpokládá, že dojde k dosažení směrných hodnot zásahových úrovní, které jsou pro evakuaci stanoveny. Přihlíží se i k prognózám hodnot efektivních dávek. Pro rozhodnutí o evakuaci je důležitá také předpokládaná doba, která je k ní potřeba. (Makrlík, 2011)

### ***2.2.1 Evakuační zavazadlo***

Pokud bude vyhlášena evakuace a zároveň lze předpokládat, že obyvatelé zůstanou mimo své domovy více než den, je důležité, aby si s sebou vzali některé nezbytné věci.



Každý by měl mít vlastní zavazadlo. Jeho váha by neměla přesahovat 25 kg, pokud se jedná o zavazadlo dospělých. V případě dětí by váha měla dosahovat maximálně 10 kg. Je třeba zvážit, zda se zavazadlem lze dobře manipulovat a zda je skladné. Ideální je tedy kufr na kolečkách. Vhodný je ale i batoh, protože umožňuje volný pohyb rukou. Příliš vhodné nejsou obyčejné tašky, protože toto neumožňují. Lze ji však využít také. Pokud je v domácnosti nějaké domácí zvíře, je třeba si uvědomit, že jej bude možná třeba převést či dokonce přenést. (Krizport.Firebrno, © 2018)

Zavazadla by měla být neustále alespoň z části připravena. Nicméně je důležité mít stále přehled o jeho obsahu a případně jej obnovovat. Pokud by došlo k evakuaci, musí být zavazadlo často připraveno v krátkém čase a je tedy nutné vědět, kde se v budově nacházejí jednotlivé položky. Každé zavazadlo by mělo být označeno jmenovkou a adresou majitele. Při evakuaci by lidé neměli zapomínat ani na dopravní prostředky. Auto by mělo mít dostatek pohonných hmot. Do auta lze uložit i zásoby vody, další deky apod. (Záchranný-kruh, © 2019)

Obsah zavazadla lze rozdělit do pěti skupin takto (Krizport.Firebrno, © 2018):

- Jídlo, pití a nádobí
- Dokumenty a cennosti
- Hygienické potřeby a léky
- Oblečení a výbava pro přespání
- Přístroje a hry pro volný čas

Do první skupiny náleží trvanlivé potraviny a voda na dva až tři dny. Dále si evakovaní vezmou příbor, misku či hrnek a otvírák na konzervy. Z osobních dokumentů jsou důležité občanský průkaz, rodný list, kartička pojištěnce, smlouvy apod. Nemělo by se zapomínat na peníze a platební karty. Hygienické potřeby (pleny, mýdlo, ústní hygiena, ...) se balí v přiměřeném množství. Evakuovaní si s sebou vezmou nejen léky, ale i případné zdravotní pomůcky. Čtvrtá skupina zahrnuje například spací pytel, karimatku, náhradní prádlo, oblečení dle roční doby a samozřejmě i pláštěnku či deštník. Nejdůležitější položkou páté skupiny je mobilní telefon. Je vhodné si vzít nabíječku nebo také

rádio. Do této kategorie dále náleží psací potřeby, hračky a knihy. Při nedostatku času se jednotlivé položky balí dle jejich významnosti. Pokud se lidé ocitnou v časové tísní, sbalí primárně potřeby, které náleží do druhé a třetí kategorie. (Krizport.Firebrno, © 2018). Některé dokumenty lze také naskenovat a uložit na flesh disk (např. řidičský průkaz, kartu pojištěnce apod.) (Lifehacker, © 2017). Příklad takto připraveného zavazadla viz Obr. 4.



**Obrázek 3 Evakuační zavazadlo, zdroj (Staci-malo, © 2019)**

Ve stresu je pro lidi někdy těžké jednat racionálně a nezapomenout vykonat všechny nezbytné úkony. Před odchodem si evakuovaní zkontrolují, zda jsou přítomni všichni obyvatelé domu. Rozhodnou o způsobu dopravy (Cílek et al, 2018). Připraví si evakuační zavazadla a zkontrolují, zda jsou všechna okna skutečně zajištěná. Dále vypnou a odpojí všechny elektrické spotřebiče. Hlavní elektrický jistič se ponechává zapnutý. Přebytečné potraviny se uloží do lednice anebo vyhodí. Hlavní uzávěr plynu a vody se uzavře a antény přijímačů se odpojí. Děti si na oblečení připevní cedulku se svým jménem a kontaktními údaji rodičů. Obyvatelé zóny havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín by měli mít k dispozici příručku pro ochranu obyvatelstva při radiální havárii, kterou vydává společnost ČEZ, a. s. V této příručce se nachází všechny potřeb-

né údaje o tom, jak by měli při radiační havárii postupovat. Součástí je i formulář, který se při odchodu z domu připevní na dveře. Jsou zde údaje o tom, kdy se kdo evakoval a kam. Obyvatelé by také při odchodu měli zkontrolovat, zda o evakuaci vědí jejich sousedé a měli by si všimnout, zda není na dveřích či v oknech některého z domů vyvěšeno bílé prostěradlo. To značí, že se zde vyskytuje osoba, která je zdravotně postižená a potřebuje s evakuací pomoci. Pokud obyvatelé vlastní domácí zvířata, která si při odchodu s sebou nevezmou, zabezpečí jim dostatek vody a krmiva alespoň na dva až tři dny a zároveň při odchodu umístí na dveře formulář, který informuje o výskytu domácího zvířete, které vyžaduje péči. (Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín, © 2018-2019)

### **2.2.1 Rodina**

S ohledem na výskyt nebezpečí je důležité vědět, jak se zachovat ve chvíli, kdy takové nebezpečí udeří. Obyvatelé by na ně měli být připraveni (Časopis 112, © 2008). Také by měli sledovat situaci v okolí, a pokud zaznamenají nějaké chování, které se jeví jako podezřelé, měli by tuto skutečnost oznámit příslušným orgánům (Mucl, © 2016). Zároveň je užitečné získávat informace o nebezpečí ze svého okolí, udržovat dobré sousedské vztahy (Mucl, © 2016). Důležité informace ve vztahu k hrozícímu nebezpečí lze získat například i ve školách nebo v zaměstnání. Dále je dobré umět poskytnout první pomoc. (Mucl, © 2016) Dle zákona 40/2009 Sb., trestního zákona může být ten, kdo neposkytne první pomoc osobě v nebezpečí smrti či v případě kdy tato osoba vykazuje známky poškození zdraví, může být potrestán odnětím svobody. Samozřejmě výjimkou jsou případy, kdy by se svým jednáním mohli vystavit nebezpečí sebe nebo někoho jiného.

Rodiče by dále měli své děti obeznámit o signálu všeobecné výstrahy a krocích, které je po zaznění sirény třeba učinit. Také by jim měli zdůraznit, jak je důležité znát svou adresu, telefonní číslo, ale i jméno a příjmení. Dětem je dále důležité poskytnout informace o úkonech, jež bude vykonávat celá rodina v případě, že dojde k mimořádné události a tyto úkony s nimi nacvičit. (HradecKralove, © 2018)

Různé situace mohou vyvolávat rozličné reakce na behaviorální úrovni. Nemusí se jednat jen o chaotické chování. Postižení mohou začít spolupracovat, stejná zkušenost jim dává pocit sounáležitosti. (F. E. Cornes et al., © 2019)

Pokud se evakuuje skupina lidí, jako například rodina, měli by rodiče podle Cílka et al. (2018) dodržovat následující pravidla. Důležité je komunikovat s členy skupiny a sledovat jejich chování. Rodiče by měli ostatní členy motivovat a bránit zbytečným sporům ve skupině a jejímu ovlivňování hysterickými osobami. Je vhodné, aby dětem zadali nějakou aktivitu. Na své okolí by měli působit klidně, vyrovnaně a zároveň energicky. Děti mohou být zmatené a vyděšené. Pokud rodiče zadají dětem nějakou drobnou práci, dají jim tím pocit sounáležitosti. Takovým způsobem se dítě následně lépe vyrovná se strachem. Dle serveru HradecKralove (© 2018) by rodiče měli přesvědčovat děti, že mají situaci pevně v rukou a že se tato situace již nezhorší.

### ***2.2.1 Plán evakuace ze zóny havarijního plánování***

Informace o postupech k provedení evakuačních ochranných opatření jsou zaznamenány v plánu evakuace ze zóny havarijního plánování. Ten se zpracovává pro evakuaci řízenou a skládá se ze dvou částí. Jedná se o část textovou a grafickou (Baštecká, 2005). První zmíněná obsahuje zásady provádění evakuace, rozsah evakuačních opatření, ale i předpokládaný počet osob, které se budou evakuovat (Smetana et al., 2010). Dále jsou zde zmíněny orgány odpovědné za řízení evakuace a způsob jejich vyrozumění. Dále jsou zde informace o zabezpečení evakuace, evidenci evakuovaných a rozdělení odpovědnosti za samotné provedení tohoto ochranného opatření. (Smetana et al., 2010)

Zásady provádění evakuace stanovují např. organizaci jejího průběhu. Tato část se zabývá předúnikovou a poúnikovou fází. Zabezpečením evakuace je myšleno zajištění pořádku a hygienicko-epidemiologických opatření. Dále je zde zaneseno dopravní a zdravotnické zabezpečení, zabezpečení příjmu evakuovaných v přijímacím středisku a nouzové přežití obyvatel. Nouzovým přežitím je myšleno zajištění stravování, ubytování a humanitární pomoci. Tento úsek plánu pojednává i o mediálním zabezpečení. (Obsah VHP JE Temelín, © 2019)

V grafické části jsou znázorněny mapy, evakuační zóny a místa shromažďování. Dále jsou zde zaznamenány trasy, určené k provedení evakuace a evakuační střediska.

V grafické části jsou také vyznačena místa, určená k náhradnímu stravování a ubytování a zařízení, která slouží pro dekontaminaci obyvatel. (Baštecká, 2005)

### **2.2.1 Legislativa ochranných opatření při radiační mimořádné události**

Problematikou ochranných opatření při radiační mimořádné události se zabývá Atomový zákon, který v § 104 stanovuje způsoby, jakými má být omezeno ozáření osob v souvislosti s nehodovou expoziční situací. Zda jsou ochranná opatření proveditelná, řeší § 107 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. Dále stanovuje tato vyhláška odůvodnění neodkladných a následných ochranných opatření a jejich odvolání. Pro neodkladná ochranná opatření stanovuje také meze absorbovaných dávek v orgánech, při jejichž překročení je třeba tato opatření zavést. Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události stanovuje v § 9 opatření a postupy pro omezení havarijního ozáření obyvatelstva a dále osob, které se vyskytují v areálu jaderného zařízení či na pracovišti čtvrté, případně třetí kategorie. Postupy a opatření se stanovují i pro vznik radiační mimořádné události v průběhu přepravy radioaktivní či štěpné látky. Tato vyhláška také určuje operační zásahové úrovně neodkladných opatření.

Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události stanovuje veličiny a jejich hodnoty, při jejichž přesažení se uvažuje o uskutečnění neodkladných ochranných opatření. Mezní hodnoty stanovených veličin se nazývají operační zásahové úrovně. V rámci neodkladných ochranných opatření, je tato hodnota podle zmíněné vyhlášky stanovena pro veličiny příkonu fotonového či prostorového dávkového ekvivalentu. Měří se jeden metr nad zasaženým prostorem. Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události stanovuje tyto hodnoty následovně:

- Hodnota 0,1 mSv/h vyžaduje neodkladné ukrytí.
- Pro opatření evakuace je hladina stanovena na 1 mSv/h.
- Pro užití profylaxe (jodid draselný) je stanoveno 0,1 mSv/h při úniku radioizotopů jódu.

Ochranná opatření pro nehodové expoziční situace musí být zdůvodněna podle Vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. Přihlíží

se k míře ozáření obyvatelstva, kterou by se podařilo pomocí opatření odvrátit. Dále se podle této vyhlášky zavádí opatření s přihlédnutím k okolnostem, které mohou ovlivnit jejich uskutečnění. Jedná se o hustotu obyvatelstva a čas, který je nutný k jejich přepravě. Dalším kritériem je samotná dopravní situace nebo také meteorologická situace. Důležité jsou také informace o rozloze území, zejména, zda se zde nachází rozsáhlé sídelní jednotky. Nakonec je nutné podle vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje zvážit i důsledky zavedených opatření.

Dle vyhlášky č. 422/2016 Sb. je ukrytí odůvodněno, jestliže odvrácená efektivní dávka je větší než 10 mSv za dobu ukrytí, která trvá déle než dva dny. Jestliže vznikne riziko vnitřní kontaminace radioizotopem jódu a odvrácený úvazek ekvivalentní dávky ve štítné žláze, který by radioaktivní jód způsobil je větší 100 mSv, je použití jodové profylaxe podle této vyhlášky zcela odůvodněné. Posledním z neodkladných ochranných opatření je evakuace. Tato je podle zmíněné vyhlášky odůvodněna, pokud je odvrácená dávka větší než 100 mSv za prvních sedm dní.

### **3.1 Havarijní plánování**

Připravenost na různé mimořádné události a vznik havárií je v naší společnosti zajišťována řadou dokumentů a plánů, ve kterých jsou popsána opatření a činnosti, vedoucí ke zmírnění jejich negativních dopadů např. uvnitř objektu nebo v jeho okolí. Dále se jedná o plány, které se zpracují pro účely zajištění záchranných a likvidačních prací v rámci kraje. (Smetana et al., 2010)

#### ***3.2.1 Legislativa v oblasti havarijního plánování***

Počátkem roku 2017 byl nahrazen zákon, který se zabývá problematikou havarijního plánování. Šlo o zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) (SUJB, © 2019). Tento byl nahrazen zákonem č. 263/2016 Sb., atomový zákon. Nicméně první zmíněný nebyl zcela vymazán, byl však změněn zákonem č. 264/2016 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím atomového zákona. Zákon z roku 1997 také stále upravuje odpovědnost za

jaderné škody. Zákon č. 263/2016 stanovuje případy, kdy se zpracuje vnitřní a vnější havarijní plán.

K vnějším havarijním plánům se vztahuje také zákon 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. K vymezení zóny havarijního plánování ve spojitosti s vnějším havarijním plánem se váže Vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury

Právními předpisy, které se vztahují k havarijním plánům kraje, jsou zákon č. 239/2000 Sb., a zákon 240/2000 Sb., o krizovém řízení, jelikož se pro účely zpracování havarijního plánu kraje využívají i údaje z krizového plánu kraje, který se zpracovává dle zmíněného zákona (Smetana et al. 2010). Zákon č. 240/2000 Sb. stanovuje orgány, které zabezpečují Přípravenost na řešení krizových situací. Jedná se o vládu nebo ministerstva a orgány kraje.

### ***3.2.1 Havarijní plán kraje***

Základním dokumentem, který se využívá pro řešení mimořádných událostí, je havarijní plán kraje (Baštecká, 2013). Tato dokumentace stanovuje způsob provádění záchranných a likvidačních prací na území daného kraje (Baštecká, 2013). Jeho zpracovatelem je Hasičský záchranný sbor kraje (dále jen HZS kraje), který je oprávněn shromažďovat informace z krizového plánu kraje za účelem zpracování havarijního plánu kraje. Dále se vyžaduje dokumentace od obecních úřadů, dotčených správních úřadů, ale i od právnických osob a fyzických osob podnikajících anebo složek integrovaného záchranného systému (dále IZS) (Baštecká, 2013). Tyto zmíněné dokumenty spolu s analýzou vzniku mimořádných událostí pak slouží jako podklad pro vytvoření havarijního plánu kraje (Smetana et al., 2010). Uvedená analýza obsahuje přehled zdrojů mimořádných událostí a možnost jejich vzniku a také pravděpodobný rozsah. Analýza zkoumá i pravděpodobné mimořádné události. Její součástí je i přehled předpokládaných záchranných a likvidačních prací. (Smetana et al., 2010)

Hotový plán se uloží jako součást krizového plánu kraje. Další vyhotovení se uschová na operačním a informačním středisku kraje. Složky IZS a dotčené správní úřady následně obdrží výpis z havarijního plánu kraje. Výpis je pouze v rozsahu, který je nutný pro rozpracování jejich úkolů, jež budou plnit v případě vzniku mimořádné události. (Smetana et al., 2010)

Havarijní plán kraje je tvořen informační a operativní částí a plánem konkrétních činností. První zmíněný segment popisuje kraj z hlediska geografického, hydrologického, ale i např. demografického. Nalezneme zde přehled míst možného vzniku mimořádných událostí nebo její předpokládané následky. Je zde zmíněna také možná asanace následků událostí. (Smetana et al., 2010)

V operativní části plánu jsou vymezeny konkrétní síly a prostředky pro záchranné a likvidační práce. Jsou zde uvedeny jen ty, které nejsou zařazeny v poplachovém plánu kraje, jelikož je tento dokument zároveň součástí havarijního plánu kraje. Operativní část dělí síly a prostředky na ty, jež mohou být poskytnuty ze sousedních krajů a dále na ty, které budou poskytnuty sousedním krajům. Poslední kategorií jsou ty síly a prostředky, které mohou být poskytnuty z ústředí. Je zde určen způsob, jakým se budou tyto síly povolávat a zapojovat do záchranných prací. (Smetana et al., 2010)

Plány konkrétních činností vymezuje vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. Podle této vyhlášky se jedná např. o traumatologické plány, plány vyrozumění, varování obyvatelstva, ukrytí obyvatelstva a dále evakuace obyvatelstva, nouzového přežití obyvatelstva, individuální ochrany obyvatelstva, monitorování, komunikace s veřejností a hromadnými informačními prostředky, veřejného pořádku a bezpečnosti, odstranění odpadů, vzniklých při mimořádné události atd.

### ***3.2.1 Vnější havarijní plán***

Vnější havarijní plán se zpracovává pro jaderná zařízení a pracoviště čtvrté kategorie. Tento plán je dále vytvořen také pro objekty, ve kterých je hrozbou vznik závažné havárie, ke které by mohlo dojít v souvislosti s nebezpečnými chemickými látkami (Smetana et al., 2010). V obou případech je nutné jej vytvořit alespoň ve dvou vyhotoveních. Jedno se uloží na operačním a informačním středisku kraje a druhé je součástí krizového



plánu kraje. Za krajský úřad zpracovává tyto plány HZS kraje (Smetana et al., 2010). Dokumentaci pro jeho vypracování stanovuje vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktuře takto: vymezení zóny havarijního plánování, podklady vpracované provozovatelem objektu, podklady poskytnuté dotčenými orgány a vyjádření veřejnosti a dotčených obcí.

### ***3.2.1 Vnější havarijní plán jaderného zařízení***

Jedná se o plán, jenž se uplatňuje při tvorbě dokumentace k přípravě na záchranné a likvidační práce, které by bylo nutné provést v souvislosti s radiační havárií jaderného zařízení. Tento dokument je určen orgánům veřejné správy, dotčeným subjektům a také složkám IZS. Obsahuje informace o úkolech a opatřeních při vzniku radiační havárie, které mají omezit její dopady. Pro účely jaderné elektrárny Temelín jej zpracovává HZS Jihočeského kraje a pro elektrárnu Dukovany HZS kraje Vysočina. Podklady pro jeho vypracování jsou dokumenty získané od krajského úřadu, složek IZS a držitele povolení k provozu jaderného řízení. V případě uvedených elektráren je držitelem povolení k provozu jaderného zařízení společnost ČEZ, a. s. Na přípravě vnějšího havarijního plánu se dále podílí ústřední a územní správní úřady, dále obce s rozšířenou působností a obce, které spadají do zóny havarijního plánování. Dále spolupracují i příjmové obce. (HZSČR, © 2019)

HZS kraje zabezpečuje projednávání plánů mezi dotčenými správními úřady a obcemi (HZSČR, © 2019). Hotový plán následně HZS poskytne držiteli či žadateli o povolení k provozu jaderného zařízení, Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost, ministerstvu a ostatním HZS krajů v případě, že jsou zahrnuty do zóny havarijního plánování (Smetana et al., 2010). Účinnost vnějšího havarijního plánu se jedenkrát za tři roky ověřuje cvičením. (Smetana et al., 2010)

Vnější havarijní plán sestává ze tří oddílů. První z nich je informační část, kde nalezneme údaje o daném zařízení a jeho okolí. Nalezneme zde informace o klimatických podmínkách, geografickém a demografickém členění. Součástí jsou výsledky analýzy možných radiačních havárií a následků, které z nich plynou. Dále je zde popsána infrastruktura území, počet obyvatel a seznam obcí, které se zde nalézají a seznam podnikajících

fyzických a právnických osob. Do informační části je zařazen systém klasifikace radi-  
ačních havárií. Stanovuje organizaci havarijní připravenosti a kompetence jednotlivých  
složek k provádění potřebných úkonů. Také popisuje systém varování a vyrozumění.  
Pro vypracování zmíněných částí se používají havarijní plány krajů. (Smetana et al.,  
2010)

Další z částí plánu je operativní. V tomto oddílu se nachází informace o opatřeních, kte-  
rá vykoná držitel povolení v případě vyrozumění o vzniku radiační havárie nebo  
i v případě pouhého podezření, že k takové havárii došlo. Tato opatření a jejich řešení  
rozpracuje HZS kraje. Řešení se stanoví podle předpokládané radiační situace a její zá-  
vislosti na čase. V této části jsou dále zpracovány úkoly obcí a správních úřadů, pod-  
mínky pro vyhlášení krizových stavů a koordinace řešení havárie. Jsou zde uvedeny  
činnosti pro případ rozšíření havárie mimo zónu havarijního plánování. (Smetana et al,  
2010)

Poslední částí jsou plány konkrétních činností, které se stanovují pro provádění zá-  
chranných a likvidačních prací, které stanovuje vyhláška Ministerstva vnitra  
č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. Tato určuje druhy  
plánů, které mají být do vnějšího havarijního plánu zařazeny. Důležitým dokumentem,  
obsaženým v této části, je plán varování obyvatelstva. Zde je uvedeno, jakým způsobem  
má být obyvatelstvo varováno a jak se mají obyvatelé po vyhlášení varovného signálu  
zachovat. Jedním z plánů konkrétních činností je i plán záchranných a likvidačních pra-  
cí. Tento obsahuje seznam orgánů a složek, které budou plnit úkoly při radiační havárii  
a způsob jejich vyrozumění. Je zde stanoveno území, kde budou nasazeny a konkrétní  
trasa, po které se dostanou na místo zásahu. K zajištění těchto činností se v tomto plánu  
uvádí maximální doba, po kterou mohou složky v tomto místě zasahovat, zabezpečení  
technickými a zdravotnickými prostředky a způsob, jakým se mají osoby a technika  
dekontaminovat a kontrolovat. Dalšími plány, které zmíněná vyhláška stanovuje, jsou  
plán ukrytí obyvatelstva, ve kterém jsou stanoveny zásady ukrytí obyvatel uvnitř zóny  
havarijního plánování a plán evakuace, jenž předepisuje způsoby jejich evakuování.  
V plánu jodové profylaxe jsou uvedena množství profylaktik a dále např. podmínky  
jejich použití. Plán individuální ochrany osob upravuje způsob použití improvizova-  
ných ochranných prostředků. Plánem dekontaminace se rozumí soupis pracovišť k pro-

vedení dekontaminace osob a materiálních prostředků, pocházejících ze zóny havarijního plánování a to včetně území samotného. Obsahuje také způsoby, jakým se má tato činnost provést a následně kontrolovat její účinnost. Další dokumentací, stanovenou ve vyhlášce č. 380/2002 Sb. je plán monitorování, který řeší způsob předávání informací od držitele povolení k provozu jaderného zařízení nebo z celostátní radiační a monitorovací sítě. V této části vnějšího havarijního plánu nalezneme pohotovostní plán veterinárních opatření a dále plán regulace pohybu osob a vozidel, pohotovostní plán veterinárních opatření, plán regulace distribuce a požívání potravin, krmiv a vody atd.

### ***3.2.1 Zóna havarijního plánování***

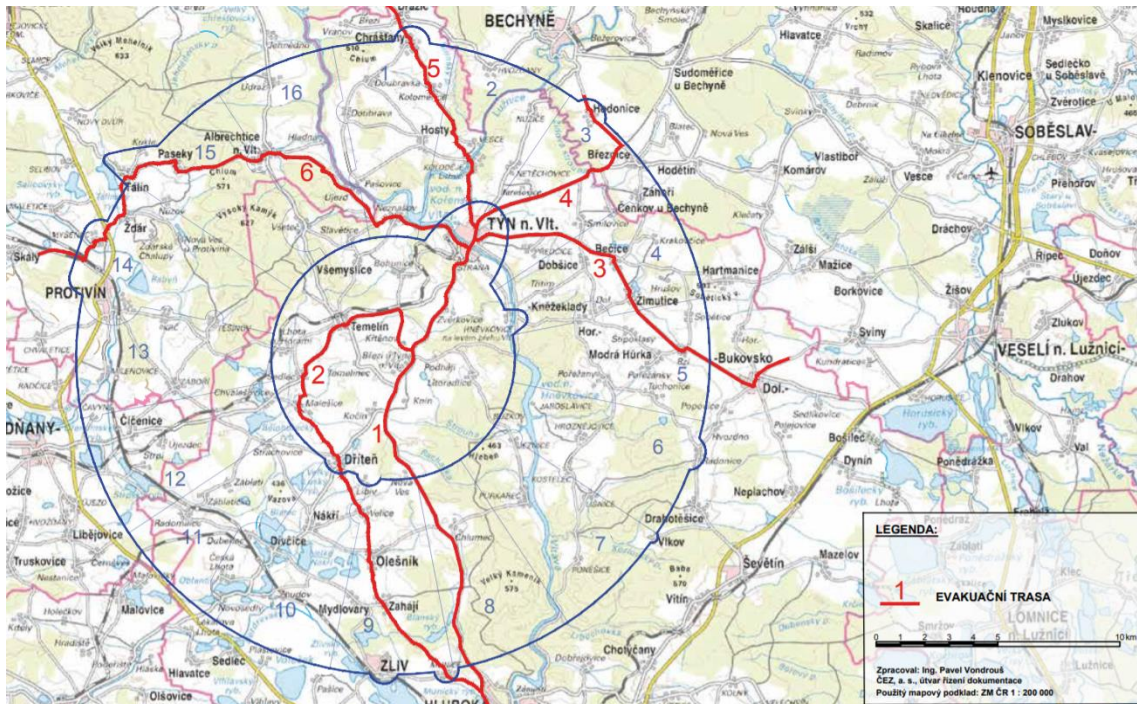
Zóna havarijního plánování se vyznačuje jako území v okolí objektu, ve kterém krajský úřad uplatňuje požadavky havarijního plánování prostřednictvím vnějšího havarijního plánu (Smetana et al., 2010). Vymezuje se jako plocha, jež je ohraničená vnější hranicí zóny havarijního plánování s výjimkou území, pro které je zpracován vnitřní havarijní plán. Toto území se vyznačuje do mapového podkladu nebo v geografickém informačním systému. Veřejnosti se zpřístupňuje pomocí krajského geoportálu (Smetana et al., 2010). Při vytváření vnějšího havarijního plánu lze členit zónu havarijního plánování až v šestnáct sektorů, které tvoří výseče a kruhy. Výseče jsou dány směrem větru, ve středu kruhů se nachází zdroj záření (Smetana et al., 2010). Hranice sektorů se dále dle Vyhlášky Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva přizpůsobí demografickým, klimatickým, místním a jiným podmínkám.

Úpravu této zóny schvaluje podle vyhlášky č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události krajský úřad. Dále podle této vyhlášky popisuje její střed a poloměr a průměty jaderného zařízení či pracoviště IV. kategorie a také průměty jejich půdorysů. Nalezneme zde také popis těchto zařízení, včetně záření a informací o místě úniku radioaktivních látek. Podle vyhlášky č. 359/2016 Sb., pracuje úprava i s analýzou a hodnocením radiační mimořádné události. Jsou zde popsány možné scénáře havárie, vycházející ze zmíněné analýzy a časový průběh úniku radioaktivních látek. Dále také odhad jejich aktivity a efektivních nebo ekvivalentních dávek. Dle zmíněné vyhlášky zahrnuje i výčet obcí, které se v zóně havarijního plánování nacházejí.

Podle zákona 263/2016 Sb., atomového zákona musí držitel povolení, který vykonává činnost, pro kterou je stanovena zóna havarijního plánování, spolupracovat s dotčenými orgány a složkami při přípravě na radiační havárii na tomto území a monitorovat zde radiační situaci. Dále zabezpečuje spolu s HZS České republiky a krajským úřadem zásoby jodové profylaxe pro obyvatelstvo. Poskytuje obyvatelům tohoto území základní informace pro případ vzniku radiační havárie. Je také povinen pro zónu havarijního plánování zajistit koncové prvky varování, systém vyrozumění dotčených orgánů a provádět cvičení k ověřování účinnosti a správnosti havarijních plánů a podílet se na vyhodnocení těchto cvičení. Je povinen vypracovat výroční zprávu o zajištění připravenosti k odezvě na radiační mimořádnou událost při činnostech, jež v zóně havarijního plánování vykonává.

Pokud dojde k evakuaci, provádí se z celého území vnitřní části zóny havarijního plánování a z vybraných sektorů vnější části. O tom, jaké sektory vnější části budou evakuovány, se rozhoduje na základě monitorování radiační situace. Přihlíží se k směru, jakým se radioaktivní látky šíří. Ve vnějším havarijním plánu je zaneseno 16 variant, jak sektory evakuovat. Vždy se evakuují tři přilehlé sektory najednou. Dle čísla prostředního sektoru je zvolena varianta, jež bude užita. Státní úřad pro jadernou bezpečnost určí prostřední sektor dle meteorologické předpovědi a směru, kterým se šíří přízemní vítr. (Makrlík, 2011)

Zóna havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín je členěna na vnitřní část o poloměru 5 km a na vnější část, která se rozprostírá v mezikruží 5 až 13 km. Při stanovení 16 sektorů a kruhů se přihlíželo k demografickým poměrům a také k místnímu územnímu členění. Jejich hranice jsou těmto podmínkám přizpůsobeny. Větší obce, které leží na hranici mezi vnitřní a vnější zónou byly zařazeny do vnitřní zóny. Je tomu tak z důvodu snazší přípravy a provedení evakuace. Příkladem takové obce je Týn nad Vltavou. (Kudlák et kol.; 2018)



**Obrázek. 4 Zóna havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín, zdroj: (Příručka pro ochranu obyvatelstva v případě radiční havárie Jaderné elektrárny Temelín 2018-2019)**

### 3.2.1 Vnitřní havarijní plán

Tento plán se podle vyhlášky č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiční mimořádné události zpracovává pro areál jaderného zařízení, případně pro pracoviště se zdroji ionizujícího záření. Za jeho zpracování je odpovědný držitel povolení a schvaluje ho Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Jeho účinnost se ověřuje cvičením. Vyhláška č. 359/2016 Sb., stanovuje obsah a členění vnitřního havarijního plánu. Tato dokumentace sestává z úvodní části, kde nalezneme např. identifikační údaje žadatele o povolení, způsob spojení s osobami určenými k řízení odezvy, charakteristiku zdrojů ionizujícího záření, adresu objektu a jeho zařazení do kategorie ohrožení a seznam sousedících osob. Dále vnitřní havarijní plán obsahuje část týkající se výkonu povolené činnosti a část, týkající se popisu zajištění připravenosti k odezvě. Tato obsahuje popisy technických a organizačních zařízení např. k zajištění radiční nehody nebo havárie, vyhlášení radiční mimořádné události, ověřování vnitřního havarijního plánu, apod. Následně je plán na základě zmíněné vyhlášky členěn v část, zabývající se zásadami strategie optimalizované radiční ochrany pro případ vzniku radiční havárie na provozovaném jaderném zařízení nebo pracovišti IV. kategorie a část, která stanovuje zásady

zahájení nápravy stavu po radiační havárii v areálu jaderného zařízení nebo na pracovišti IV. kategorie. Poslední částí jsou přílohy.

## **2 VÝZKUMNÝ CÍL A METODIKA VÝZKUMU**

### **2.1 Cíl práce a hypotéza**

Cílem je práce je zjistit, jaké mají rodiny žijící v zóně havarijního plánování povědomí o evakuačním opatření. Pro účely diplomové práce byl stanoven cíl: „Zjistit míru informovanosti rodin žijících v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny o tom, jak při evakuaci postupovat.“

Pro účely diplomové práce byla stanovena následující hypotéza: „Alespoň 50 % dotazovaných nemá dostatečné znalosti o tom, jak postupovat během evakuace ze ZHP JE.“ Hypotéza bude ověřena pomocí dotazníkového šetření, které bude statisticky zpracováno. Pomocí tohoto šetření bude zjištěno, jaká je míra znalostí rodin žijících v zóně havarijního plánování.

### **2.2. Metodika výzkumu**

V teoretické části bylo čerpáno ze současných, platných právních předpisů. Dále byly použity knižní zdroje a internetové servery, které se zabývají danou problematikou. V rámci diplomové práce byla provedena rešerše těchto pramenů. Získané poznatky byly použity k vytvoření teoretické části práce a následně i dotazníkového šetření. V teoretické části jsou popisovány principy fungování jaderné elektrárny a způsob zajištění její bezpečnosti. Dále se zabývá působením ionizujícího záření na lidský organismus a také neodkladnými ochrannými opatřeními. V této části se práce zaměřuje také na problematiku rodiny během evakuace. Poslední kapitoly teoretické části jsou věnovány havarijnímu plánování.

Na základě získaných poznatků a po odborné konzultaci s vedoucí diplomové práce byl sestaven dotazník. Pro výběr otázek byla použita zejména Příručka pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín, kterou vydává společnost ČEZ, a.s. Tuto příručku by měli mít obyvatelé zóny havarijního plánování k dispozici. Záro-

veň je i dostupná z internetových zdrojů. Pro účely práce je použita kvantitativní metoda dotazování. Dotazník byl anonymní a obsahoval 19 otázek. Otázky 16, 18 a 19 byly doplňkové. Otázka č. 16 byla otevřená a měla za cíl zjistit, jak si respondenti myslí, že by jednali po vyhlášení evakuace. Otázky č. 18 a 19 se zabývaly informacemi o dojíždění respondentů a jejich dětí mimo zónu havarijního plánování do práce nebo do školy. Z hlediska šíření informací o evakuaci a její organizace mají tyto informace značný význam. Z pohledu evakuace je výhodné, pokud jsou děti v době havárie mimo zónu havarijního plánování a tedy i na bezpečnějším místě. Pokud rodiče dojíždí do práce mimo toto území, může být pro ně náročnější, se při havárii s dětmi spojit. Z těchto důvodů byly v rámci tohoto šetření vytvořeny zmíněné doplňující otázky.

Vyplněné dotazníky byly bodově ohodnoceny. Maximální možný počet bodů byl 16 (doplňkové otázky se do bodování nezahrnuly). Dotazník byl zpracován pomocí internetového portálu [www.surveymonkey.com](http://www.surveymonkey.com). Poté byl distribuován pomocí sociálního webového systému Facebook. Prostřednictvím tohoto portálu byly přímo osloveny obce, nacházející se v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín. Jednalo se o obce Dívčice, Albrechtice, Zliv, Hodonice, Týn nad Vltavou, Olešnice, Všemyslice, Chrást'any, Dolní Bukovsko, Dražič, Bečice a Bechyně. Zájem projevilo šest obcí. Jednalo se o Dolní Bukovsko, Chrást'any, Všemyslice, Olešnice, Týn nad Vltavou, Hodonice. Tyto následně umístily hypertextový odkaz dotazníku na facebookové stránky své obce, kde k němu měli přístup lidé z příslušné obce. Sběr dat probíhal od března do dubna 2019. Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 113 respondentů. Před vyplněním dotazníku byli seznámeni s tématem šetření takto: „Vážení občané, ráda bych Vás tímto požádala o vyplnění následujícího dotazníku, který se zabývá Vaší informovaností o evakuaci ze **zóny havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín. Je tedy určen obyvatelům tohoto území.** Dotazník je zcela anonymní a jeho výsledky budou použity v rámci zpracování diplomové práce. Je určen pro občany starší 18 let. U níže uvedených otázek zakroužkujte prosím vždy jen jednu odpověď. Děkuji za Váš čas.“ Pro ověření naší hypotézy bylo provedeno elementární statistické zpracování pomocí metod deskriptivní statistiky.



Při zpracování šetření byly využity následující metody:

a) *Formulace statistického šetření*

Pro účely formulace statistického šetření je určen výběrový statistický soubor a základní pojmy, které se v šetření použijí. Těmi jsou (Záškodný et al., 2011):

- Hromadný náhodný jev, který realizuje činnosti a procesy. Jejich výsledek nelze s jistotou určit. Tyto se odehrávají v rozsáhlé množině. V případě této práce jde o úspěšnost respondentů při vyplňování dotazníku, ověřující jejich znalosti problematiky evakuace.
- Statistická jednotka, která je určena vlastnostmi prvků zkoumané množiny, jež jsou stejné. Zde se jedná o obyvatele zóny havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín.
- Statistický znak, který představuje odlišné vlastnosti prvků zkoumané množiny. Pro účely tohoto výzkumu jde o odlišnou úroveň znalostí.
- Hodnotu statistického znaku, který popisuje zkoumaný statistický znak. V tomto případě popis úspěšnosti vyplnění dotazníku pomocí bodové stupnice 0-16 bodů.
- Základní statistický soubor, jenž je vymezen všemi statistickými jednotkami. Rozsah tohoto souboru je dán počtem statistických jednotek, tj. 113 respondentů.
- Náhodný výběr, pomocí kterého omezíme počet zkoumaných statistických jednotek, aby bylo možné výsledky aplikovat na základní statistický soubor. Proběhlo losování, ze získaných dotazníků se vylosovalo 100 respondentů.
- Výběrový statistický soubor, který je určen náhodným výběrem ze základního statistického souboru, tj. 100 respondentů.

### *b) Škálování*

Získané hodnoty statistického znaku budou nejprve uspořádány do skupin, které představují prvky škály. Lze využít nominální škálu, ordinální škálu, kvantitativní a absolutní metrickou škálu. Kvantitativní metrická škála, kterou bude použita, umožňuje stanovit vzdálenost mezi sousedními body. (Záškodný et al., 2011)

### *c) Tabulka*

Dále bude vytvořena tabulka, do které budou zaznamenány hodnoty výsledků šetření. V prvních čtyřech sloupcích budou postupně zaznamenány prvky škály  $x_i$ , následně absolutní četnosti prvků škály  $n_i$ , relativní četnosti prvků škály  $n_i/n$  a kumulativní četnosti  $\sum n_i/n$ . Do dalších sloupců se zanesou součiny  $x_i n_i$ ,  $x_i^2 n_i$ ,  $x_i^3 n_i$  a  $x_i^4 n_i$ . Tyto sloupce budou následně použity k výpočtu empirických parametrů. Pomocí prvních čtyř sloupců budou pak graficky znázorněna empirická rozdělení. (Záškodný et al., 2011)

### *d) Empirické rozdělení četností*

Použitím grafického zobrazení se získá lepší přehled o získaných hodnotách. Tímto zobrazením vzniknou geometrické obrazce. K tomuto účelu lze využít úsečky, plochy či body. V grafu si lze všimnout deviací a různých tvarů (Hendl, 2015). Pro účely této práce zvolíme zobrazení pomocí polygonu. Bude vytvořen polygon absolutních četností.

### *e) Empirické parametry*

Získaná data je nutné kondenzovat. Číselně se vyjadřují charakteristiky popisné statistiky jako například rozptýlenost, centrální tendence, šikmost, špičatost atd (Hendl, 2015). Míra centrální tendence poukazuje na rozložení vzorku na číselné ose. Jde o míru polohy. Jedná se o aritmetický průměr, který je součtem naměřených dat, jenž je následně vydělen jejich počtem (Hendl, 2015). Dále jde o medián, jenž představuje hodnotu, která rozdělí řadu výsledků (seřazených dle velikosti) na poloviny, které jsou stejně početné (Hendl, 2015). Dále bude určen parametr proměnlivosti. Ten je stanoven centrálním momentem 2. řádu  $C_2$ . Jde o tzv. empirický rozptyl, jehož odmocninou si bude určena směrodatnou odchylka, která určuje míru výpovědní hodnoty aritmetického průměru. Jestliže je příliš velká, nemá aritmetický průměr příliš vysokou výpovědní hodnotu (Záškodný et al., 2011). Dále si určíme variační koeficient, tento se udává ve formě procent

a stanoví, kolik procent z aritmetického průměru činí zmíněná směrodatná odchylka (Záškodný et al., 2011). Následně bude dle normovaného momentu 3. řádu stanoven koeficient šikmosti. Pomocí normovaného momentu 4. řádu bude určen koeficient špičatosti. Vyšší hodnoty koeficientu odpovídají špičatějšímu rozdělení četností (Záškodný et al., 2011).

Pro výpočet charakteristik budou použity tyto vzorce (Záškodný et al., 2011):

Obecný moment  $r$ ého řádu:

$$O_r(x) = \frac{1}{n} \sum n_i x_i^r$$

(aritmetický průměr neboli obecný moment prvního řádu):

$$O_1(x) = \frac{1}{n} \sum n_i x_i$$

Centrální moment  $r$ ého řádu:

$$C_r(x) = \frac{1}{n} \sum n_i (x_i - O_1)^r$$

Centrální moment 2. řádu (rozptyl, parametr proměnlivosti):

$$C_2(x) = \frac{1}{n} \sum n_i (x_i - O_1)^2$$

Směrodatná odchylka:

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

Variační koeficient:

$$100 \frac{S_x}{O_1}$$

Normovaný moment 3. a 4. řádu (parametr šikmosti a špičatosti):

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \sqrt{C_2}} \quad N_4 = \frac{C_4}{C_2 \sqrt{C_2}}$$

### 3 VÝSLEDKY

Maximální možný počet bodů, kterého bylo možné v dotazníku dosáhnout, je 16. Celková úspěšnost, které bylo možné dosáhnout, činila 1600 bodů. Hranici pro uspokojivé vyplnění dotazníku byla stanovena na 9 bodů.

Vyhodnocení otázky č. 1

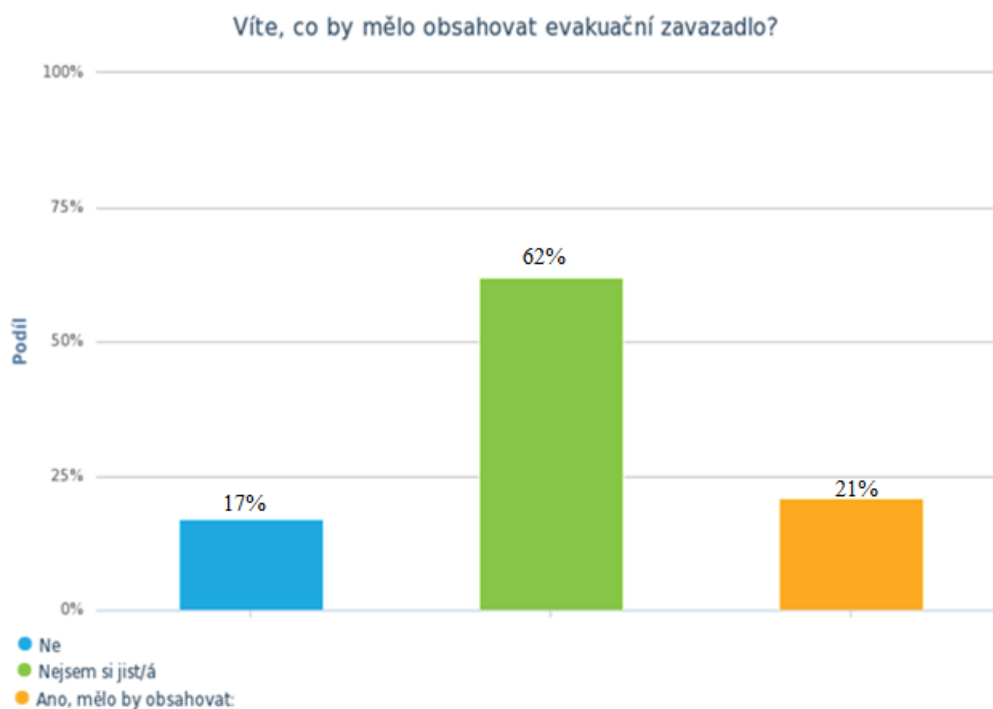
Víte, co by mělo obsahovat evakuační zavazadlo?

- Ne – 0 bodů
- Nejsem si jist/á – 0 bodů
- Ano, mělo by obsahovat: – 1 bod

Respondenti, uvedli následující:

- „Jídlo, pití a u na cca 3 dny a zákl. nádobí, cennosti a důležité dokumenty, léky a hygienické potřeby, oblečení + spacák, přístroje (mobil, rádio).“
- „Osobní doklady všech členů rodiny; peníze; cennosti; náhradní oblečení; léky.“
- „Doklady, základní oblečení, základní drogerie, léky.“
- „Doklady, potraviny a léky“
- „Léky a doklady.“
- „Osobní doklady všech členů rodiny; peníze; cennosti; náhradní oblečení; léky; prostředky osobní hygieny; spacáky; deky; trvanlivé potraviny.“
- „Doklady, dokumenty, léky, cennosti, základní hygienické prostředky.“
- „Doklady, hygienické potřeby, oblečení tak na 3/5 dnů.“
- „Doklady, jídlo a pití, léky.“
- „Doklady jídlo a pití.“
- „Doklady.“

- „Doklady, dokumenty, léky, cennosti, základní hygienické prostředky, věci pro nouzové přenocování, pití a trvanlivé jídlo, rádio + telefon.“
- „Jídlo, pití, nádobí, doklady, léky, hygiena, oblečení.“
- „Osobní doklady všech členů rodiny; peníze; cennosti.“
- „Doklady, Konzumace, fotky.“
- „Doklady a potraviny.“
- „Trvanlivé jídlo, pitná voda, léky a dokumenty, hygienické pomůcky, oblečení + spacák, něco pro zábavu (kniha, hračka).“
- „Osobní léky, doklady, cennosti, deku, hyg. prostředky, trvanlivé potraviny, vodu, náhradní oblečení.“
- „Doklady, dokumenty, léky, oblečení, ... “
- „Potraviny doklady a deky.“
- „Osobní doklady.“



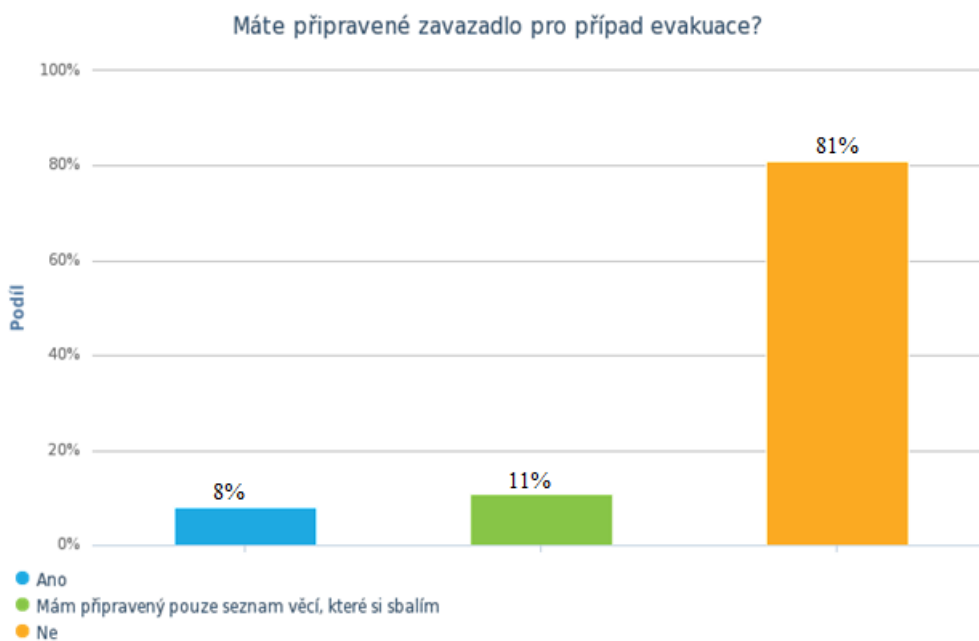
**Obrázek 5** Odpovědi na otázku č.1, zdroj: vlastní výzkum

Na počátku dotazníku byla položena otázka, zda obyvatelé vědí, co by mělo obsahovat evakuační zavazadlo. Nejčastější odpověď, kterou respondenti volili, byla „nejsem si jist/á“. Jedná se o 62 dotazovaných, což činí celkem 62% z nich. Dalších 17 dotazovaných (17%) netuší, co toto zavazadlo obsahuje. Zbýlých 21 respondentů (21%) uvedlo, že tento obsah zná a zároveň k tomuto tématu doplnilo slovní komentář. Často uváděli doklady, jídlo, pití a léky. Z pohledu evakuace jsou důležité zejména položky evakuačního zavazadla z druhé a třetí kategorie, tj. dokumenty, doklady, léky a hygienické potřeby.

## Vyhodnocení otázky č. 2

Máte připravené zavazadlo pro případ evakuace?

- Ano – 1 bod
- Mám připravený pouze seznam věcí, které si sbalím. – 0 bodů
- Ne – 0 bodů



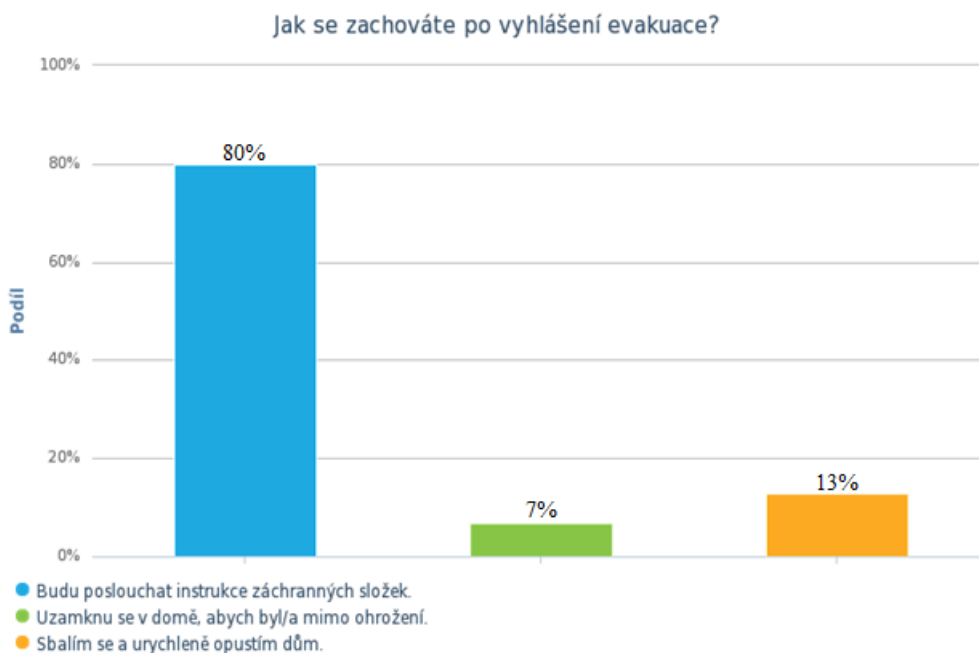
**Obrázek 6** Odpovědi na otázku č.2, zdroj: vlastní výzkum

Druhá otázka byla zaměřena na přípravu evakuačního zavazadla. Na otázku, zda mají připravené evakuační zavazadlo, odpovědělo 81 respondentů (81%) negativně. Dalších 11 (11%) uvedlo, že má připravený jen seznam věcí, které by si v případě nutnosti sbalili. Jen 8 dotazovaných (8%) má evakuační zavazadlo připravené.

### Vyhodnocení otázky č. 3

Jak se zachováte po vyhlášení evakuace?

- Budu poslouchat instrukce záchranných složek. – 1 bod
- Uzamknu se v domě, abych byl/a mimo ohrožení. – 0 bodů
- Sbalím se a urychleně opustím dům. – 0 bodů



**Obrázek 7** Odpovědi na otázku č.3, zdroj: vlastní výzkum

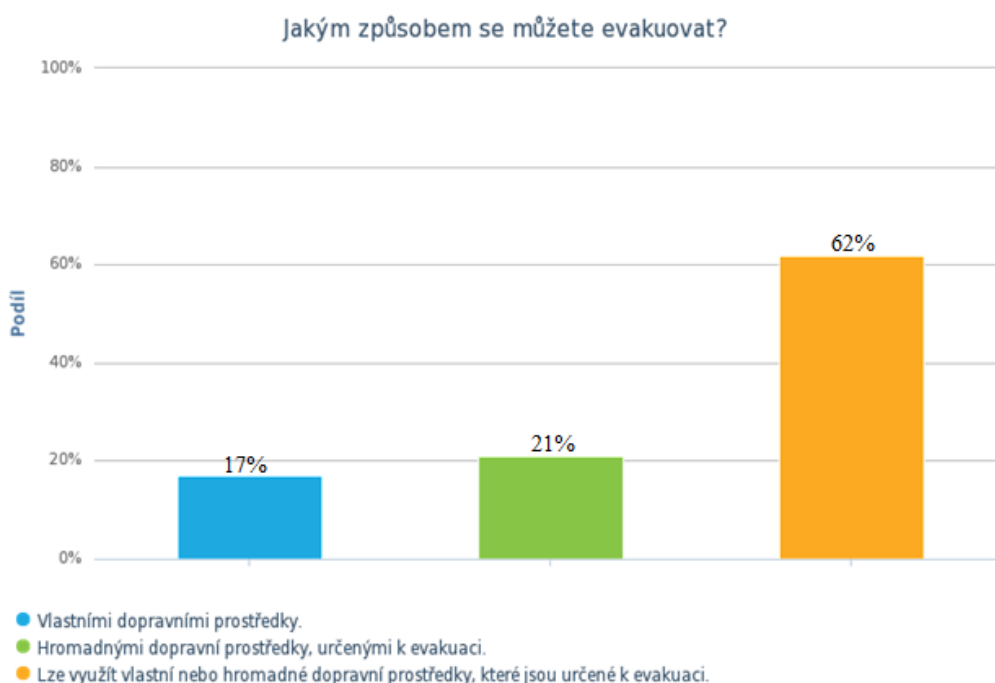
Prostřednictvím třetí otázky byli respondenti dotazováni na to, jak by se zachovali po vyhlášení evakuace. Největší podíl zde tvoří respondenti, kteří by v takové situaci poslouchali instrukce záchranných složek. Jedná se o 80 dotazovaných (80%). Dalších 13 (13%) by se sbalilo a opustilo své bydliště. Možnost „uzamknu se v domě, abych byl/a mimo ohrožení“ zvolilo 7 respondentů (7%).



#### Vyhodnocení otázky č. 4

Jakým způsobem se můžete evakuovat?

- Vlastními dopravními prostředky. – 0 bodů
- Hromadnými dopravními prostředky, určenými k evakuaci. – 0 bodů
- Lze využít vlastní nebo hromadné dopravní prostředky, které jsou určeny k evakuaci. – 1 bod



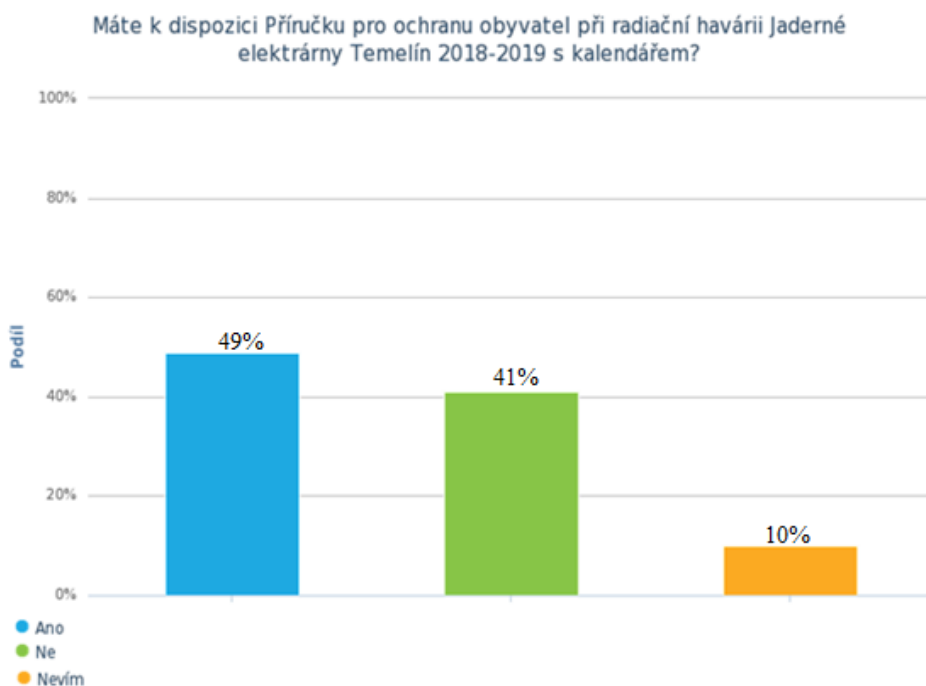
**Obrázek 8** Odpovědi na otázku č.4, zdroj: vlastní výzkum

Ve čtvrté otázce byli respondenti dotazováni, jakým způsobem se mohou ze svého bydliště evakuovat. K tomuto účelu lze využít vlastní i hromadné dopravní prostředky, které jsou k evakuaci určeny. Tuto možnost zvolilo celkem 62 dotazovaných (62%). Dalších 21 (21%) se domnívá, že se lze evakuovat jen hromadnými dopravními prostředky a 17 (17%), že lze využít jen vlastní dopravní prostředky.

### Vyhodnocení otázky č. 5

Máte k dispozici Příručku pro ochranu obyvatel při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín 2018-2019 s kalendářem?

- Ano – 1 bod
- Ne – 0 bodů
- Nevím – 0 bodů



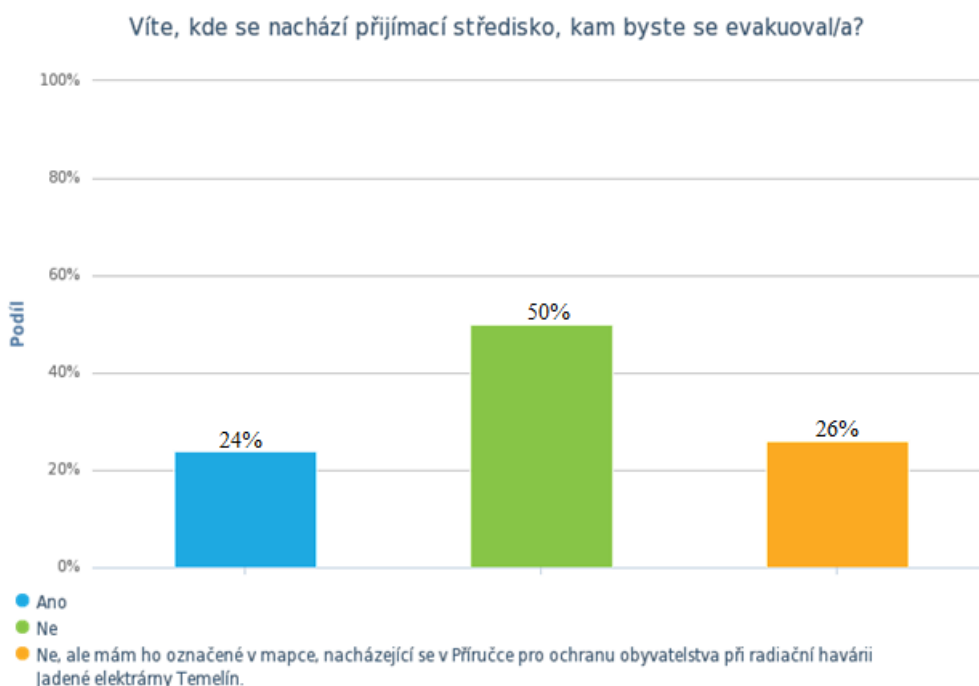
**Obrázek 9** Odpovědi na otázku č.5, zdroj: vlastní výzkum

Dále bylo zjišťováno, zda dotazovaní mají k dispozici Příručku pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín 2018-2019 s kalendářem. Téměř polovina (49%), tj. 49 respondentů tuto příručku vlastní. Dalších 41 (41%) příručku nevlastní a 10 respondentů (10%) netuší, zda ji má.

## Vyhodnocení otázky č. 6

Víte, kde se nachází přijímací středisko, kam byste se evakuoval/a?

- Ano – 1 bod
- Nejsem si jist/á. – 0 bodů
- Ne – 0 bodů



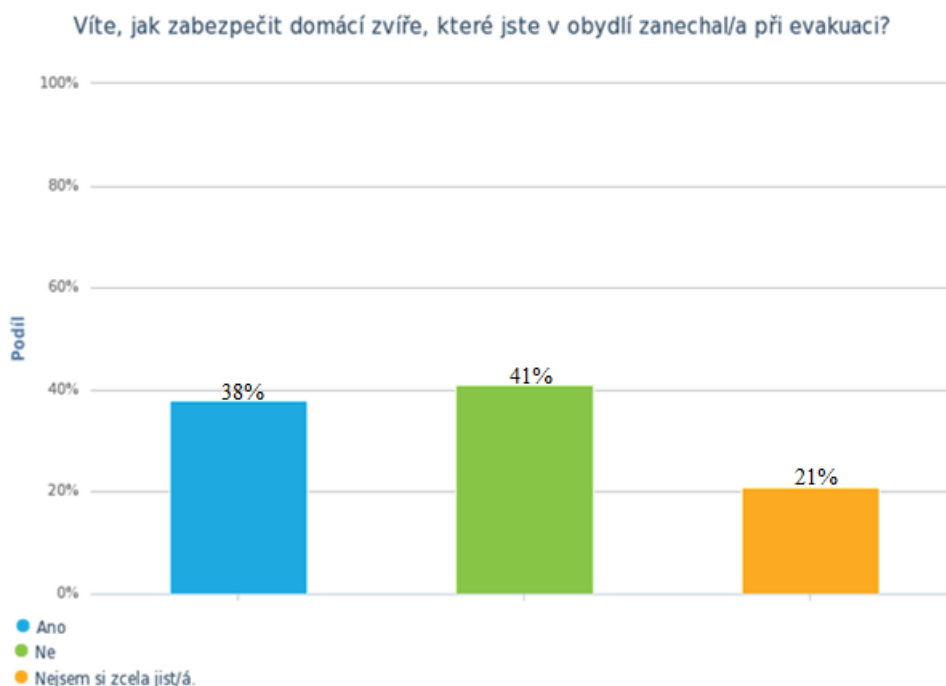
**Obrázek 10** Odpovědi na otázku č.6, zdroj: vlastní výzkum

Šestá otázka navazuje na předchozí. Tato byla zaměřena na informovanost respondentů o přijímacích střediscích. Na otázku, zda vědí, kde se nachází jim určené přijímací středisko, odpověděla polovina respondentů negativně. Jedná se o 50 dotazovaných. Další 26 (26%) sice netuší, kde se středisko nachází, ale má ho označené v mapce, která je součástí již zmíněné příručky. Informace o místě, kde se středisko nachází, zná 24 (24%) respondentů.

## Vyhodnocení otázky č. 7

Víte, jak zabezpečit domácí zvíře, které jste v obydlí zanechal/a při evakuaci?

- Ano – 1
- Ne – 0
- Nejsem si zcela jist/á – 0



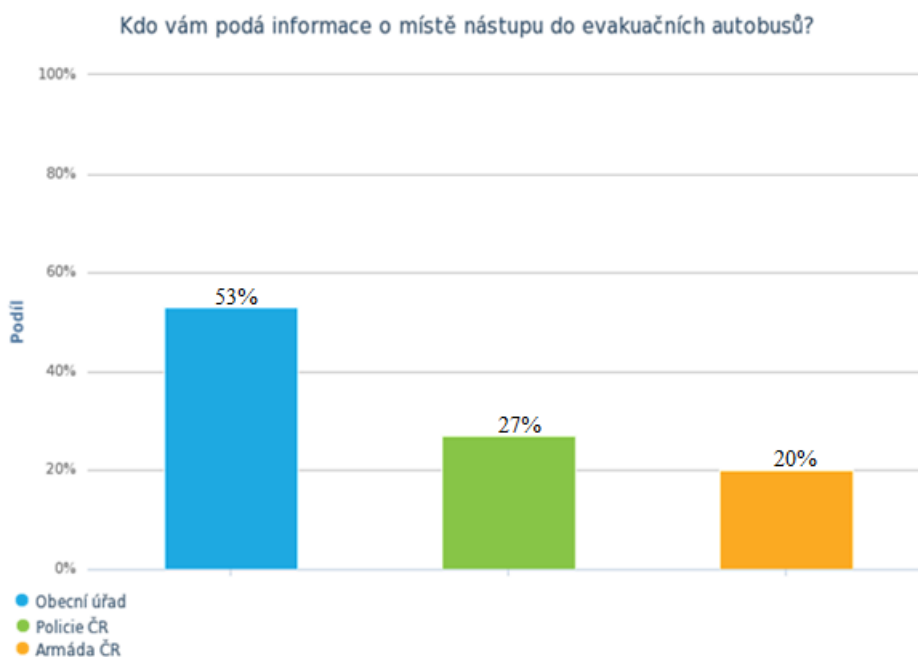
**Obrázek 11** Odpovědi na otázku č.7, zdroj: vlastní výzkum

Tato otázka byla zaměřena na informovanost respondentů o tom, jak se postarat o zvíře po vyhlášení evakuace. Na otázku, zda vědí, jak domácí zvíře zabezpečit v případě, že bude ponecháno v obydlí, odpovědělo 41 respondentů (41%) negativně. Dále 38 (38%) dotázaných uvedlo, že vědí a zbylých 21 (21%) si není zcela jisto. Informace o tomto tématu jsou součástí již zmíněné příručky, ve které se nachází také formulář, který by obyvatelé zanechali na dveřích, pokud by zde zvíře nechali. Obecně platí, že zvířeti zanecháme dostatek vody a krmiva.

## Vyhodnocení otázky č. 8

Kdo vám podá informace o místě nástupu do evakuačních autobusů?

- Obecní úřad – 1 bod
- Policie ČR – 0 bodů
- Armáda ČR – 0 bodů



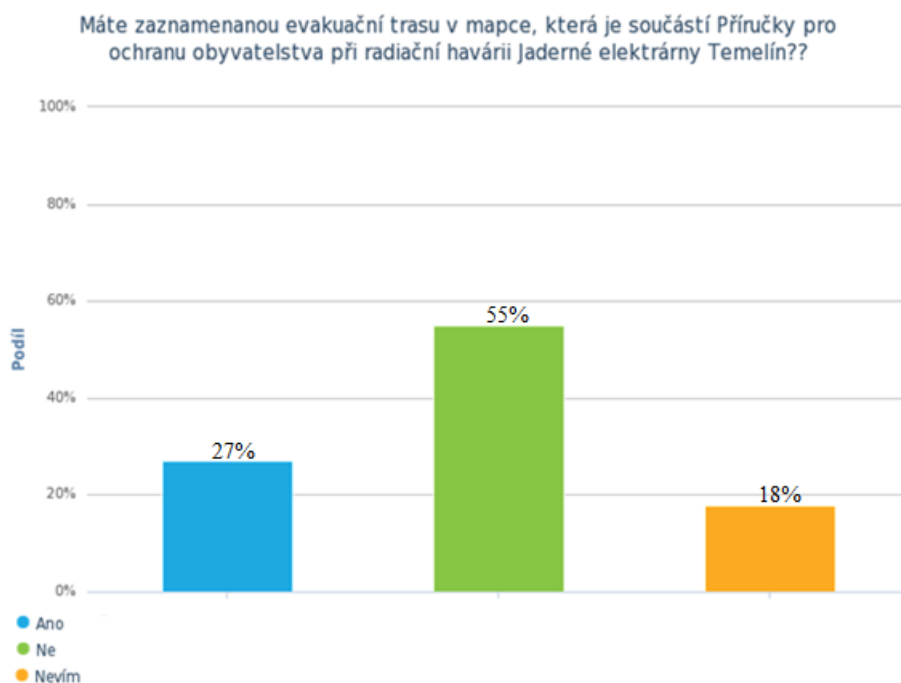
**Obrázek 12** Odpovědi na otázku č.8, zdroj: vlastní výzkum

Na otázku zaměřenou na informovanost obyvatel o dotčených orgánech, které poskytují informace o místě nástupu do evakuačních autobusů, odpověděla více než polovina (53%) respondentů, že by tyto informace získala od obecního úřadu. Dalších 27 (27%) dotázaných by se obrátilo na Policii ČR a zbylých 20% respondentů, by informace vyžadovalo od Armády ČR.

### Vyhodnocení otázky č. 9

Máte zaznamenanou evakuační trasu v mapce, která je součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiální havárii Jaderné elektrárny Temelín?

- Ano – 1 bod
- Ne – 0 bodů
- Nevím – 0 bodů



**Obrázek 13** Odpovědi na otázku č.9, zdroj: vlastní výzkum

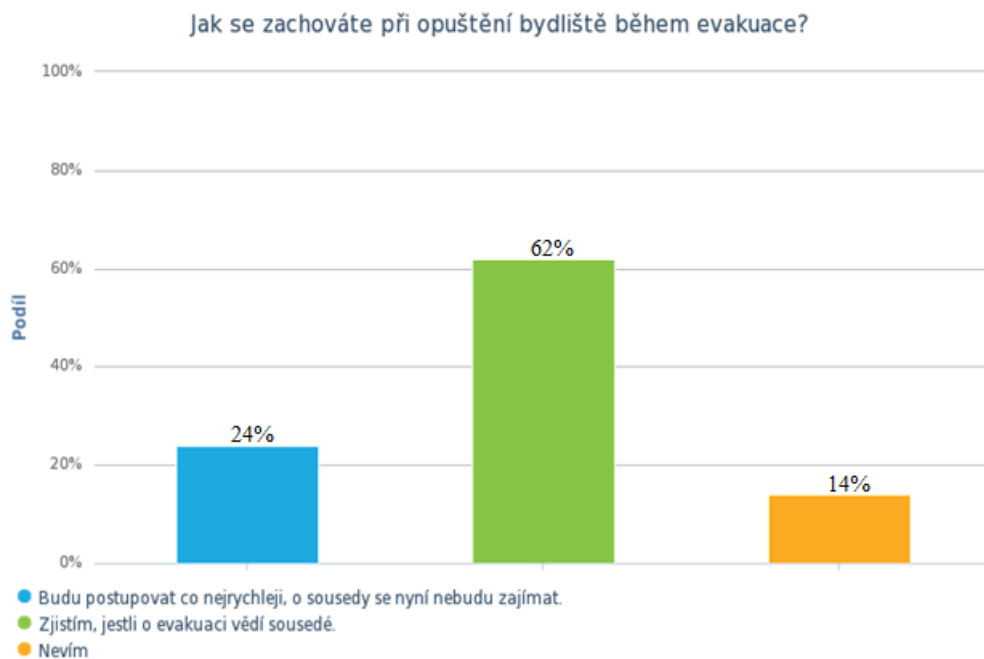
Temelín Jen 27 (27%) respondentů uvedlo, že trasu, která vede do příslušného evakuačního střediska, má zaznamenanou v mapce Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiální havárii Jaderné elektrárny Temelín. Dalších 18 (18%) netuší. Více než polovina, tedy 55 dotázaných uvedlo, že trasu zazname

nanou nemá. Nicméně v této mapce jsou trasy vyznačeny již předem. Tento výsledek není překvapující vzhledem k odpovědím v otázce č. 5, kde jsme se dozvěděli, že příručku nemá 41% oslovených.

#### Vyhodnocení otázky č. 10

Jak se zachováte při opuštění bydliště během evakuace?

- Budu postupovat co nejrychleji, o sousedy se nyní nebudu zajímat. – 0 bodů
- Zjistím, jestli o evakuaci vědí sousedé. – 1 bod
- Nevím. – 0 bodů



**Obrázek 14** Odpovědi na otázku č.10, zdroj: vlastní výzkum

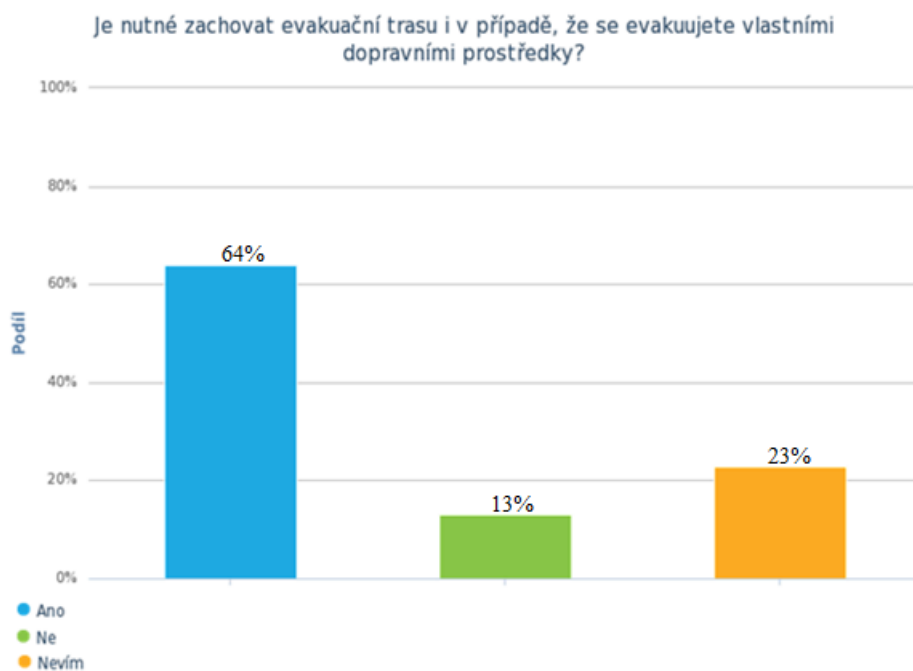
Pomocí další významné otázky, která byla respondentům položena, bylo zjišťováno, jak by se dotázaní zachovali při odchodu z domu během evakuace vůči svým sousedům. Jak již bylo řečeno v teoretické části, udržování dobrých sousedských vztahů může být při evakuaci významným faktorem. Většina respondentů, tedy 62%, uved-

la, že by se zajímala o své sousedy a zjistili by, zda o evakuaci také vědí. Dalších 24 (24%) by se snažilo evakuovat co nejdříve. O sousedy by se v tuto chvíli nezajímali. Zbýlých 14 dotázaných by nevědělo, jak v tomto ohledu postupovat.

#### Vyhodnocení otázky č. 11

Je nutné zachovat evakuační trasu i v případě, že se evakuujete vlastními dopravními prostředky?

- Ano – 1 bod
- Ne – 0 bodů
- Nevím – 0 bodů



**Obrázek 15** Odpovědi na otázku č.11, zdroj: vlastní výzkum

Při evakuaci je třeba dodržovat stanovenou trasu. Na otázku, zda je nutné ji dodržet i v případě, že se obyvatelé evakuují vlastními dopravními prostředky, odpovědělo 64

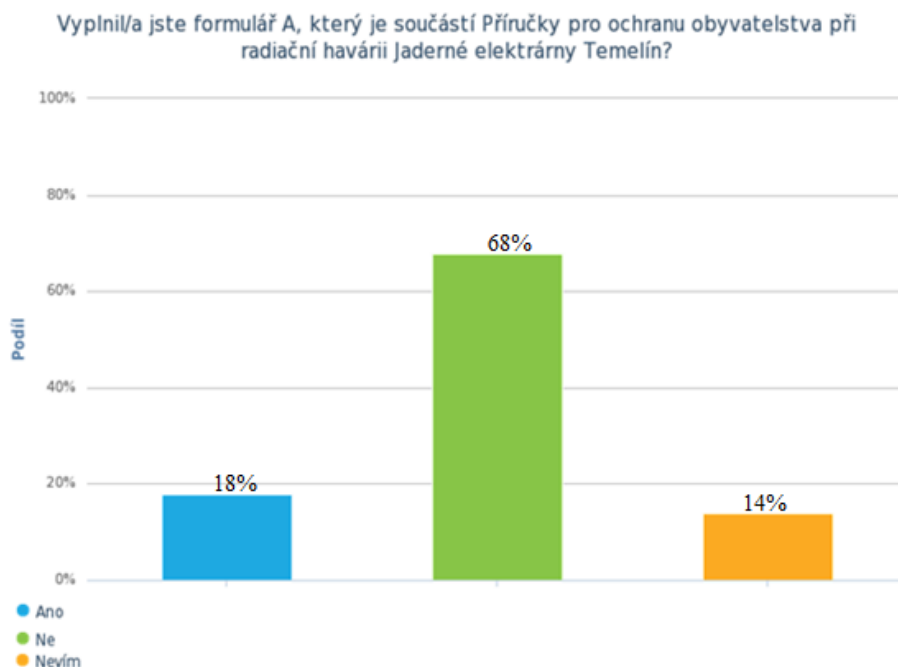


respondentů, že ano. Negativně odpovědělo 13 dotázaných. Zbylých 23 neví. Tyto trasy jsou voleny tak, aby nedocházelo na cestě ze zóny k zbytečným kolizím.

Vyhodnocení otázky č. 12

Vyplnil/a jste formulář A, který je součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiční havárii Jaderné elektrárny Temelín?

- Ano – 1 bod
- Ne – 0 bodů
- Nevím – 0 bodů



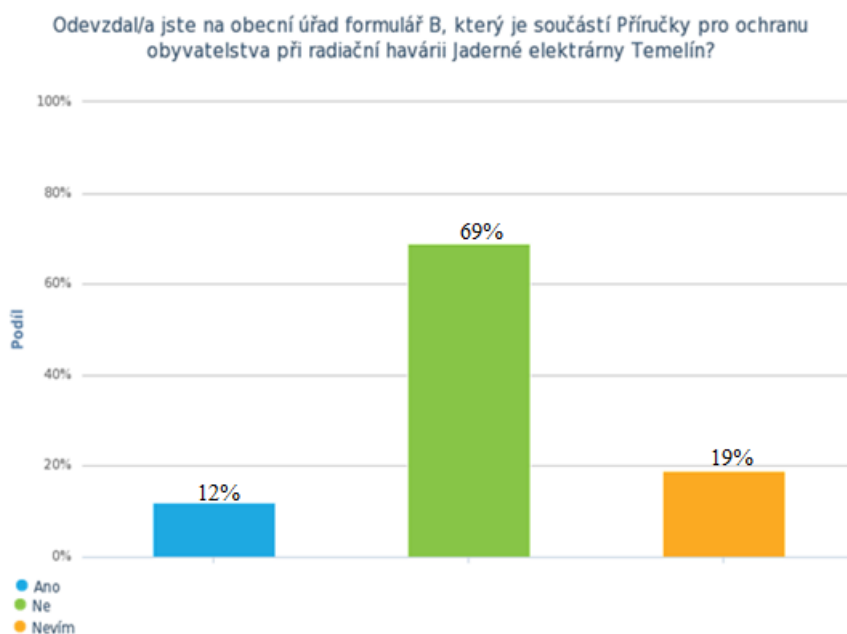
**Obrázek 16** Odpovědi na otázku č.12, zdroj: vlastní výzkum

Součástí již zmíněné Příručky pro ochranu obyvatelstva je i formulář, který je dobré vyplnit preventivně. Zaznamenají se do něj informace, které by mohli obyvatelé v době evakuace potřebovat (např. přijímací středisko škol, jeslí nebo důležitá telefonní čísla apod.). Tento formulář vyplnilo jen 18 respondentů. Dalších 14 uvedlo, že neví, zda jej vyplnili. Celkem 68 respondentů formulář A nevyplnilo.

### Vyhodnocení otázky č. 13

Odevzdal/a jste na obecní úřad formulář B, který je součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín?

- Ano – 1 bod
- Ne – 0 bodů
- Nevím – 0 bodů



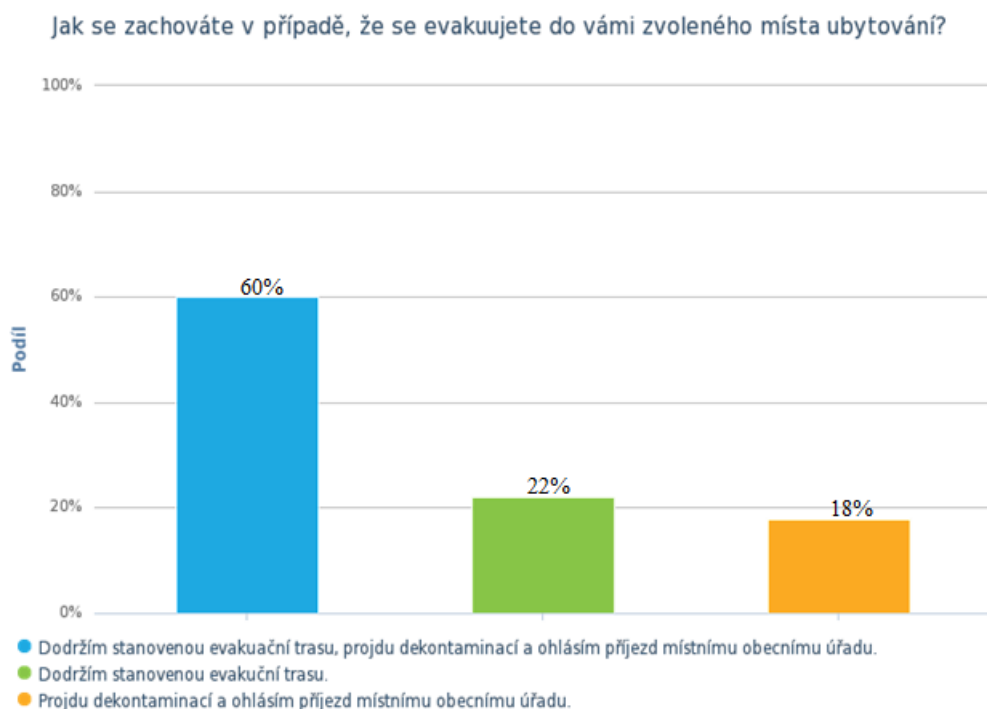
**Obrázek 17** Odpovědi na otázku č.13, zdroj: vlastní výzkum

Další formulář, který je důležité vyplnit a zároveň odevzdat na obecním úřadě, je formulář B, který je součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva. Zde se vyplňují informace o osobách, popřípadě o způsobu evakuace. Zdravotně postižené osoby zde mohou vypsat, co budou potřebovat zajistit v případě evakuace. Většina respondentů (69%) jej neodevzdala. Dalších 19 dotázaných uvedlo, že neví a 12 formulář na úřad odevzdalo.

## Vyhodnocení otázky č. 14

Jak se zachováte v případě, že se evakuujete do vámi zvoleného místa ubytování?

- Dodržím stanovenou evakuační trasu, projdu dekontaminací a ohlásím příjezd místnímu obecnímu úřadu. – 1 bod
- Dodržím stanovenou evakuační trasu. – 0 bodů
- Projdu dekontaminací a ohlásím příjezd místnímu obecnímu úřadu. – 0 bodů



**Obrázek 18** Odpovědi na otázku č.14, zdroj: vlastní výzkum

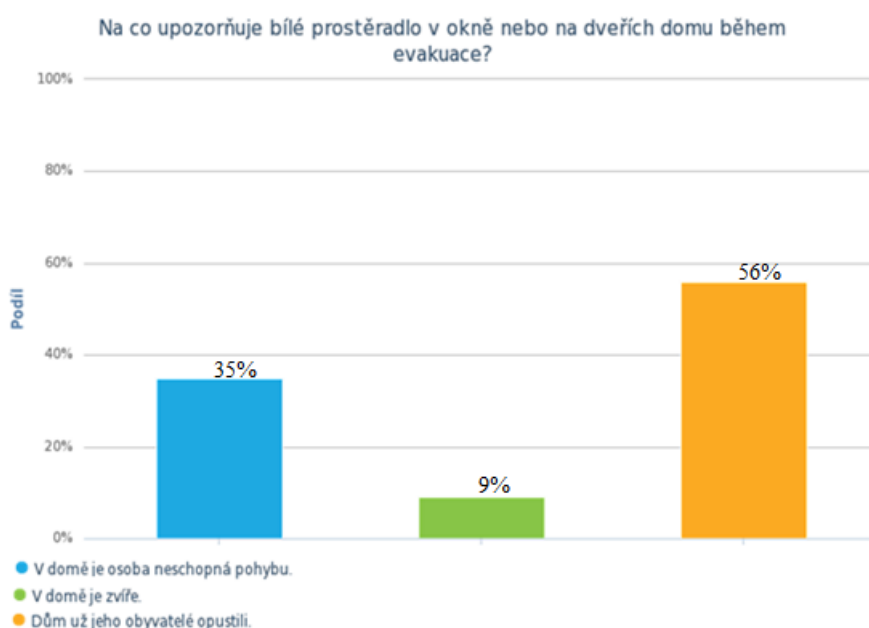
Dále byla respondentům položena otázka, která měla za cíl zjistit, jak by postupovali v případě, že se evakuují do vlastního místa náhradního ubytování. V tomto případě je třeba dodržet stanovenou evakuační trasu a projít dekontaminací. Po příjezdu se evakuovaní obyvatelé ohlásí místnímu obecnímu úřadu. Tuto možnost zvolilo 60% dotázaných. Dalších 22 by pouze dodrželo evakuační trasu a 18 respondentů by prošlo dekontaminací a následně se ohlásilo místnímu obecnímu úřadu. Z hlediska ochrany života a zdraví osob je dekontaminace velmi důležitým krokem. O tom, proč je důležité dodržet

evakuační trasu, jsme se zmínili v otázce č. 11. Ohlásit se místnímu obecnímu úřadu je nutné z organizačního hlediska.

Vyhodnocení otázky č. 15

Na co upozorňuje bílé prostěradlo v okně nebo na dveřích domu během evakuace?

- V domě je osoba neschopná pohybu. – 1 bod
- V domě je zvíře. – 0 bodů
- Dům už jeho obyvatelé opustili. – 0 bodů



**Obrázek 19** Odpovědi na otázku č.15, zdroj: vlastní výzkum

V další otázce jsme zjišťovali, zda respondenti vědí, na co upozorňuje bílé prostěradlo, které může být vyvěšeno na okně či na dveřích během evakuace. Jedná se o znamení, kterým dávají zdravotně postižené osoby najevo, že jsou v domě stále přítomny a potřebují pomoc. Tuto možnost zvolilo 35 dotázaných. Někteří respondenti se domnívají, že prostěradlo upozorňuje na přítomnost zvířete v domě. Jedná se o 9% dotázaných. Největší podíl (56%) tvoří lidé, kteří si myslí, že prostěradlo značí evakuovaný dům.

## Vyhodnocení otázky č. 16

Co uděláte jako první v případě, že bude vyhlášena evakuace?

Respondenti uvedli následující:

- *„Informuji rodinu a začnu balit.“*
- *„Budu se zajímat o detaily.“*
- *„Budou mne zajímat detaily.“*
- *„Vezmu si nejnnutnější věci – evakuační zavazadlo a půjdu na určené místo.“*
- *„Začnu balit věci.“*
- *„Zavolám rodině, zabalím si pár věcí, jdu zjistit co se děje a kam mám jít.“*
- *„Informuji o evakuaci své rodinné příslušníky, ujistím se, že o evakuaci vědí i sousedé.“*
- *„Budu kontaktovat své nejbližší.“*
- *„Sbalím věci.“*
- *„Nejspíš budu plašit.“*
- *„Vezmu si nejnnutnější věci – evakuační zavazadlo a půjdu na určené místo.“*
- *„Zapnu si rádio, tv pro více informací a sbalím se.“*
- *„Poslechnu si sdělovací prostředky, jaká je situace.“*
- *„Panikařím.“*
- *„Sbalím si evakuační zavazadlo, vypnu přívod energií a vody, zabezpečím dům, vyčkám na informace ohledně evakuace.“*
- *„Zavolám svým blízkým.“*

- „Nevím.“
- „Odjedu.“
- „Nebudu panikařit a budu dodržovat evakuaci.“
- „Ukryju se do domu a budu poslouchat pokyny.“
- „Sbalit se a odjezd.“
- „Půjdu sbalit nejdůležitější věci.“
- „Zavřu okna a pustím rádio.“
- „Zapnu televizi Čt.“
- „Poslouchám pokyny, balím zavazadlo.“
- „Zavolám rodině, zabalím si pár věcí, jdu zjistit co se děje a kam mám jít.“
- „Podívám se do příručky.“
- „Sbalím osobní věci.“
- „Asi to rozšířím dál a poté si sbalím.“
- „Zavřu okna, zapnu radio, internet, televizi a zjistím co dál.“
- „Seženu rodinu.“
- „Těžko říct, jednal bych instinktivně.“
- „Pokusím se sehnat všechny členy rodiny, abychom byli pohromadě a sbalím nejnütnější věci.“
- „Zachovám klid.“
- „Ověřím si informaci.“
- „Připravím se na evakuaci.“
- „Shromáždění rodiny.“

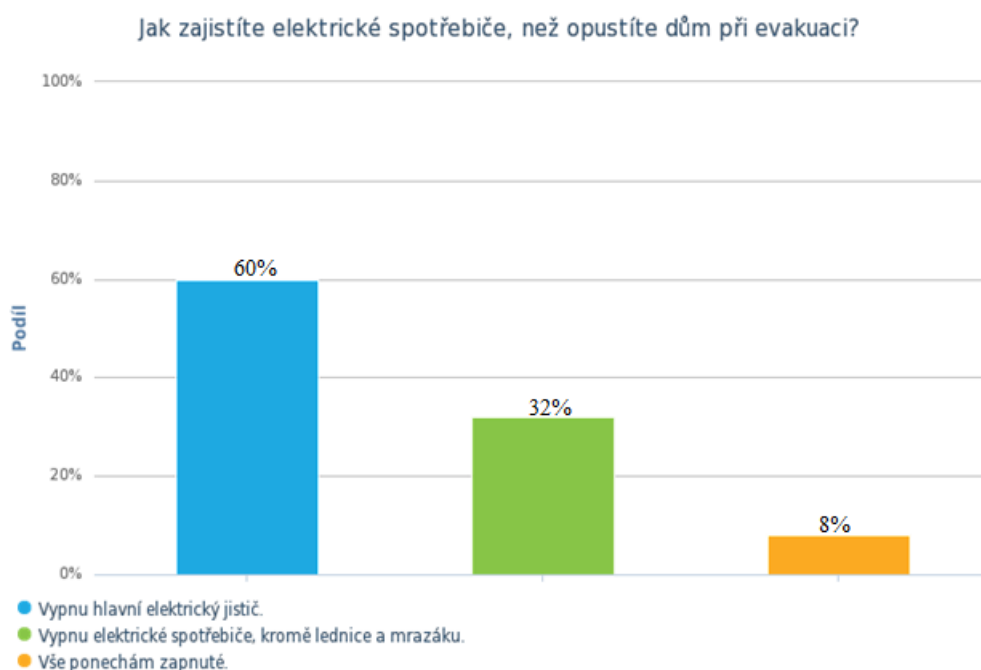
- „Zapnu rádio/TV, sbalím evakuační zavazadlo, připravím dům pro evakuaci (spotřebiče, plyn, zvířata).“
- „Odejdu na místo učené pro nástup lidí a budu pomáhat a řídit lidi při nástupu do autobusů.“
- „Zapnu rádio a budu poslouchat pokyny.“
- „Zjistím informace (rozhlas, rádio, TV).“
- „Sbalím osobní věci všem členům rodiny.“
- „Sbalím si zavazadlo, upozorním sousedy, vypnu energie v domě.“
- „Uvědomím rodinu a budeme postupovat dle pokynů.“
- „Poslouchám pokyny, balím zavazadlo.“
- „Zapnu televizi ČT1 nebo rádio Radiožurnál.“
- „Rychle se sbalím a odjedu pryč.“

Respondenti uváděli zejména, že si sbalí věci, zjistí podrobnosti, popřípadě zavolají rodině. V takové situaci je důležité poslouchat instrukce záchranných složek, nepropadat panice a nešířit chaos.

## Vyhodnocení otázky č. 17

Jak zajistíte elektrické spotřebiče, než opustíte dům při evakuaci?

- Vypnu hlavní elektrický jistič. – 0 bodů
- Vypnu elektrické spotřebiče, kromě lednice a mrazáku. – 1 bod
- Vše ponechám zapnuté. – 0 bodů



**Obrázek 20** Odpovědi na otázku č.17, zdroj: vlastní výzkum

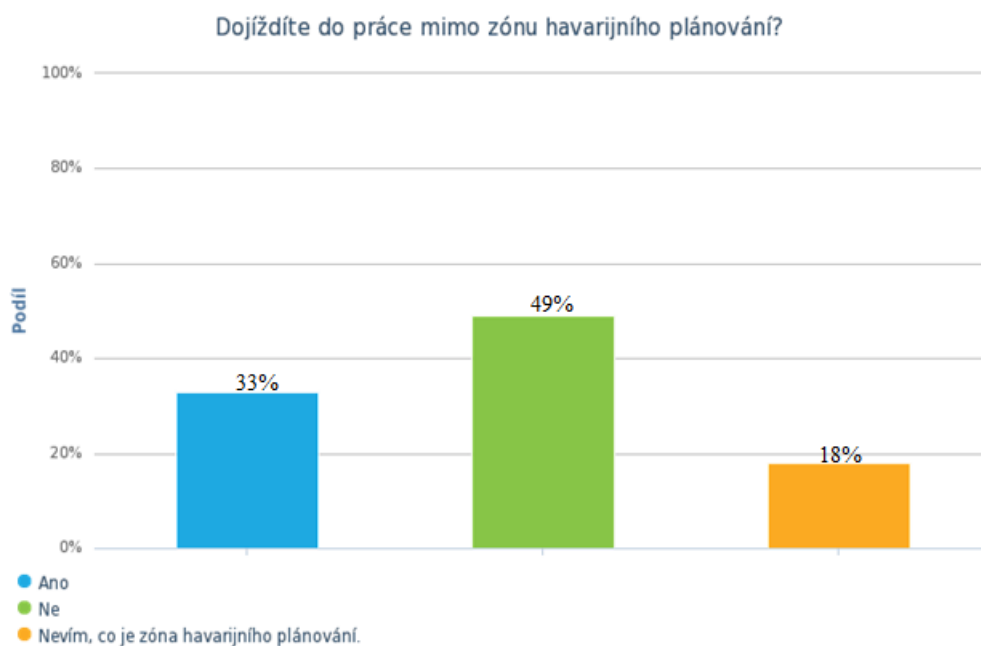
Na tuto otázku odpověděla většina respondentů, tedy 60 (60%) z nich, že by vypnula hlavní elektrický jistič. Tato odpověď není správná. Při evakuaci se sice vypínají elektrické spotřebiče, nicméně lednice a mrazák se ponechávají zapnuté. Pokud by byl hlavní elektrický jistič vypnutý, nebyly by funkční ani tyto spotřebiče. Možnost vypnout vše s výjimkou lednice a mrazáku zvolilo 32 (32%) respondentů a 8 (8%) dotázaných by nechalo zapnuté vše.



## Vyhodnocení otázky č. 18

Dojíždíte do práce mimo zónu havarijního plánování?

- Ano
- Ne
- Nevím, co je zóna havarijního plánování.



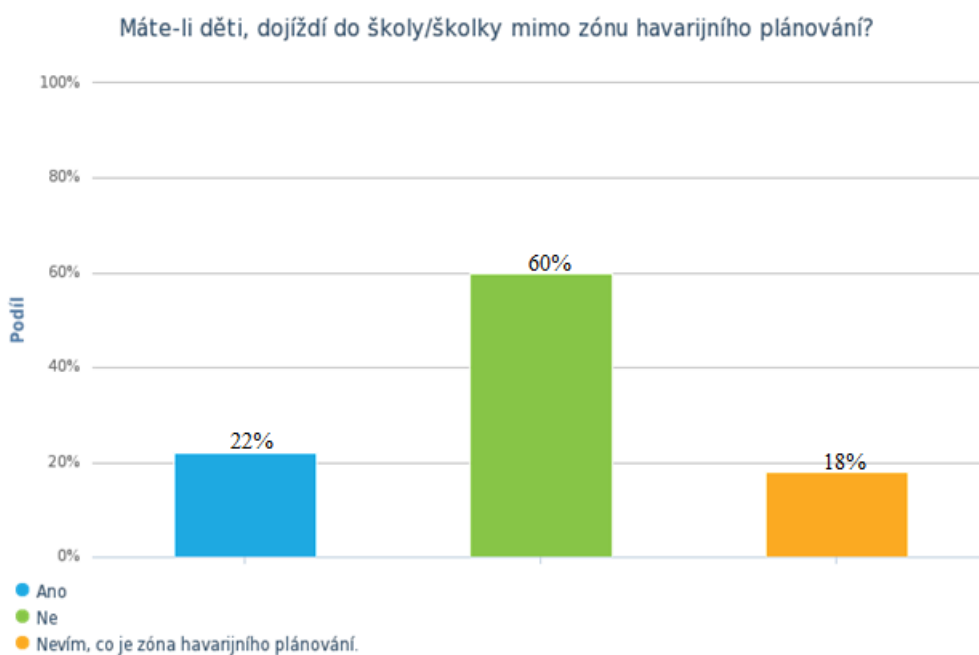
**Obrázek 21** Odpovědi na otázku č.18, zdroj: vlastní výzkum

Do práce mimo zónu havarijního plánování dojíždí 33 (33 %) respondentů. Dalších 49 (49 %) nedojíždí a 18 respondentů, tedy 18 % uvedlo, že neví, co je zóna havarijního plánování.

## Vyhodnocení otázky č. 19

Máte-li děti, dojíždí do školy/školky mimo zónu havarijního plánování?

- Ano
- Ne
- Nevím, co je zóna havarijního plánování.



**Obrázek 22** Odpovědi na otázku č.19, zdroj: vlastní výzkum

Na otázku, zda dojíždí děti dotázaných do školy či školky mimo zónu havarijního plánování, uvedlo 22 (22 %) dotázaných, že ano. Dalších 60 (60 %) uvedlo, že ne a 18 respondentů, tedy 18% neví, co je zóna havarijního plánování.

### 3.1 Škálování

Data získaná dotazníkovým šetřením byla rozdělena do 4 skupin, dle získaných bodů jednotlivých respondentů. Byla vytvořena kvantitativní metrická škála. Vznikly následující skupiny (viz tabulka 1): první skupina na škále 3 a méně bodů (19 respondentů), druhá na škále od 5 do 8 bodů (53 respondentů), třetí na škále od 9 do 12 bodů (21 respondentů) a čtvrtá na škále 13 a více bodů (7 respondentů).

**Tabulka 1 rozdělení respondentů do skupin, zdroj: vlastní výzkum**

skupiny	body	Respondenti
1	3 a méně	19
2	4 až 8	53
3	9 až 12	21
4	13 a víc	7

**Tabulka 2 uspořádání výsledků měření, zdroj: vlastní výzkum**

$x_i$	$n_i$	$n_i/n$	$\Sigma n_i/n$	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	$x_i^3 n_i$	$x_i^4 n_i$
1	19	0,19	0,19	19	19	19	19
2	53	0,53	0,72	106	212	424	848
3	21	0,21	0,93	63	189	567	1701
4	7	0,07	1	28	112	448	1792
$\Sigma$	100			216	532	1458	4360

V prvním sloupci tabulky je vyznačena škála o 4 prvcích ( $x_i$ )  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  a  $x_4$ . Této škále odpovídají prvky absolutních četností ve sloupci  $n_i$ . Sloupec  $n_i/n$  vyjadřuje relativní četnosti. Ze zkoumaného souboru ( $n=100$ ) získalo 7 respondentů 13 a více bodů, čemuž odpovídá relativní četnost ( $n_i/n$ ) 0,07 (pravděpodobnost 7%). Dále 21 získalo 9-12 bodů, čemuž odpovídá relativní četnost 0,21 (pravděpodobnost 21%), 53 respondentů získalo 4-8 bodů, tomu odpovídá relativní četnost 0,53 (53%). Nejméně bodů (3 a méně) dosáhlo 19 dotázaných, tomu odpovídá relativní četnost 0,19 (pravděpodobnost 19%). Sloupec  $\Sigma n_i/n$  vyjadřuje kumulativní četnosti. Sloupce  $x_i n_i$ ,  $x_i^2 n_i$ ,  $x_i^3 n_i$  a  $x_i^4 n_i$  jsou nezbytné pro následný výpočet empirických parametrů.

### 3.2 Empirické rozdělení četností

První graf znázorňuje hodnoty  $n_i$  absolutní četnosti a prvky škály  $x_i$ . Orientačně jsou zde patrné parametry šikmosti (levostranná šikmost), variability, špičatosti a polohy. Již z grafu absolutních četností je zřejmé, že se významný podíl hodnot náleží prvku škály  $x_2$  (tedy skupina mezi 4 až 8 body). Druhý graf představuje závislost relativních četností ( $n_i/n$ ) na prvcích škály  $x_i$ .



Obrázek 23 Polygon absolutních četností, zdroj: vlastní výzkum



Obrázek 24 Polygon relativních četností, zdroj: vlastní výzkum

### 3.3 Výpočet empirických parametrů

V rámci statistického šetření vypočítáme empirické parametry polohy, šikmosti, špičatosti a proměnlivosti. Nejdříve budou vypočítány obecné momenty pomocí hodnot v 5-8 sloupci tabulky. Obecný moment prvního řádu  $O_1$  vyjadřuje aritmetický průměr.

$$O_1 = \sum n_i/n * x_i = \sum x_i n_i/n = 216/100 = 2,16 \text{ (parametr polohy)}$$

$$O_2 = \sum n_i/n * x_i^2 = \sum x_i^2 n_i/n = 5,32$$

$$O_3 = \sum n_i/n * x_i^3 = \sum x_i^3 n_i/n = 14,58$$

$$O_4 = \sum n_i/n * x_i^4 = \sum x_i^4 n_i/n = 43,60$$

Dále si určíme centrální momenty a směrodatnou odchylku.

$$C_2 = O_2 - O_1^2 = 5,32 - 4,67 = 0,65 \text{ (parametr proměnlivosti)}$$

$$\sqrt{C_2} = S_x \text{ (směrodatná odchylka)}$$

$$\sqrt{0,65} = 0,81$$

$$S_x/O_1 = 0,38 * 100 = 38\% \text{ (variační koeficient)}$$

$$C_2(x) = O_2(x) - [O_1(x)]^2 = 5,32 - 4,67 = 0,65$$

$$C_3(x) = O_3(x) - 3 * O_2(x) * O_1(x) + 2 * [O_1(x)]^3 = 14,58 - 34,47 + 20,16 = 0,27$$

$$C_4(x) = O_4(x) - 4 * O_3(x) * O_1(x) + 6 * O_2(x) * [O_1(x)]^2 - 3 * [O_1(x)]^4 = \\ = 43,60 - 125,97 + 148,93 - 65,30 = 1,26$$

Nakonec si určíme normované momenty 3. a 4. řádu a exces. Jedná se o parametry šikmosti a špičatosti.

$$N_3 = C_3/C_2 * \sqrt{C_2} \text{ (parametr šikmosti)}$$

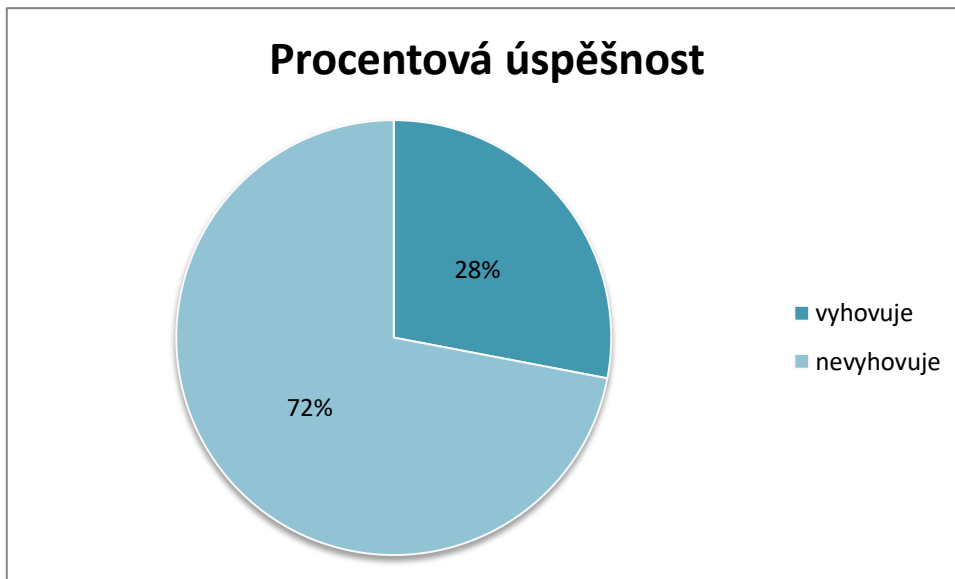
$$N_3 = 0,34$$

$$N_4 = C_4/C_2^2 \text{ (parametr špičatosti)}$$

$$N_4 = 0,42$$

### 3.4 Celkové vyhodnocení

Data získaná pomocí dotazníkového šetření byla statisticky zhodnocena za účelem potvrzení či vyvrácení naší hypotézy, která zněla: „Alespoň 50 % dotazovaných nemá dostatečné znalosti o tom, jak postupovat během evakuace ze ZHP JE.“ Cílem práce bylo zjistit míru informovanosti rodin žijících v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny o tom, jak při evakuaci postupovat. Při stanovené hranici úspěšnosti 9 bodů, vyplnilo dotazník uspokojivě 28 respondentů, tj. 28%. Zbylých 72 dotázaných tj. 72% (Obr. 25) získalo méně než 9 bodů a tedy odpovídali neuspokojivě. Tyto údaje poukazují na nedostatečnou znalost a připravenost obyvatel, žijících v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín. Hypotéza se potvrdila. Dále je tento fakt potvrzen i výpočtem empirických parametrů, jak je patrné z hodnoty obecného momentu prvního řádu, který vyjadřuje průměr na škále 2,16. V tabulkách 1 a 2 je patrné, že nejpočetnější skupinu respondentů, celkem 53 (více než 50%), tvoří skupina 2, tedy na zvolné škále od 2 do 8 bodů. To je patrné i z polygonů absolutních a relativních četností a parametru šikmosti, který je kladný. To znamená, že většina hodnot se nachází vlevo od průměru (obr. 23, 24). ). Parametr špičatosti je také kladný, což poukazuje na špičatější členění a tedy hodnoty jsou kumulovány blízko průměru. Tyto poznatky jsou opět patrné i z polygonu absolutních a relativních četností. Z polygonu relativních četností je zjevné, že největší podíl (tedy více než 50%) na výsledcích mají hodnoty, náleží prvku škály  $x_2$ .



**Obrázek 25** Procentová úspěšnost

## 4 DISKUZE

V diplomové práci byla zjišťována, míra informovanosti rodin žijících v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny o tom, jak při evakuaci postupovat.

Bylo zjištěno, že Příručku pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii JE Temelín má zhruba polovina dotázaných. Příručka vydávaná společností ČEZ, a.s. je užitečným zdrojem informací, ve kterém se čtenář dozví informace o ochranných opatřeních. Jsou zde znázorněny evakuační trasy. Také se zde nachází seznam středisek a užitečné formuláře, které by se při evakuaci využily. Obyvatelé nemají s havárií zkušenosti, je tedy důležité, aby ji měli k dispozici. Je dobré, že lze získat příručku a ostatní užitečné informace i prostřednictvím internetu, například na webových stránkách společnosti ČEZ, a. s. anebo na obecních stránkách. Vzhledem k tomu, že tuto příručku lze získat poměrně snadným způsobem i z vlastní iniciativy, lze usoudit, že oslovení obyvatelé nemají o tuto problematiku příliš značný zájem a přestože někteří příručku vlastní, příliš ji nestudovali. Toto vyplývá z některých výsledků šetření, kdy bylo například zjištěno, že oslovení obyvatelé nejenže nemají připravené evakuační zavazadlo, ale ani netuší, jaké položky má obsahovat. Domnívám se, že obyvatelé nepovažují za nutné mít zavazadlo připravené preventivně. Možným řešením by bylo vytvořit alespoň seznam věcí, které by si při evakuaci sbalili. Takový seznam však může být užitečný jen tehdy, pokud budou mít přehled o tom, kde se v domě položky nacházejí a v jakém jsou stavu. Nicméně ani této alternativy oslovení příliš nevyužívají a spoléhají se na to, že si věci sbalí až ve chvíli, kdy to bude nutné. Pokud by došlo k evakuaci, respondenti by si s sebou vzali zejména doklady, léky, potraviny, hygienické potřeby. Jak bylo řečeno výše v teoretické části, jsou důležité zejména dokumenty, léky a hygienické prostředky (Krizport.Firebrno, 2018). Vysoká míra neznalosti obsahu evakuačního zavazadla by mohla mít za následek vyšší spotřebu těchto položek v přijímacích střediscích a místech náhradního ubytování. Součástí této příručky jsou i formuláře, které slouží k usnadnění organizační stránky evakuace obyvatelům, ale i orgánům odpovědným za evakuaci. Vzhledem k tomu, že tuto příručku vlastní necelá polovina, většina oslovených tyto formuláře nevyplnila či neodevzdala na příslušný úřad. Toto zjištění hodnotí velmi negativně, neboť formulář B obsahuje například informace o pravděpodobném způsobu dopravy, ubytování a nutné pomoci, v případě že se jedná o zdravotně postiženého.



V případě vyhlášení evakuace, by fakt že většina obyvatel formulář B neodevzdala, její organizační stránce příliš nepomohl.

Dopravu v rámci evakuace zajišťuje podle vyhlášky Ministerstva vnitra ČR č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, zpracovatel evakuačního plánu. Nicméně je jisté, že pokud by k takové situaci došlo, bylo by třeba, aby evakuovaní využili i vlastní způsob dopravy. Je dobré, že většina si je vědoma toho, že lze využít oba způsoby, ale vzhledem k vysoké neznalosti míst, kde se nachází příslušné evakuační středisko a faktu, že většina respondentů uvedla, že nemá zaznamenanou evakuační trasu v mapce Příručky pro ochranu obyvatelstva, se mi samovolná evakuace jeví jako problematická. O něco pozitivněji hodnotím informaci, že většina oslovených by v případě evakuace poslouchala záchrané složky a že většina ví, kam se obrátit pro získání informací o evakuačních autobusech. Při evakuaci je nutné poslouchat záchrané složky, protože takové jednání je bezpochyby nejlepším řešením, které celý proces urychlí a lidé se snadněji dostanou na určené místo. Naopak pokud by lidé nedbali instrukcí, šířili paniku a chaos, mohli by se tak vystavit značnému nebezpečí a zároveň celý proces znesnadnit a zpomalit.

Poněkud zarážející je zjištění, že většina obyvatel nezná význam bílého prostěradla, umístěného v okně. Toto zjištění opět poukazuje na nedostatečnou informovanost obyvatel, kteří se pravděpodobně o tyto informace příliš nezajímají. Bílé prostěradlo značí přítomnost osoby zdravotně postižené, která potřebuje pomoc s evakuací. Zejména tyto osoby by podle mého názoru měly odevzdat na obecní úřad zmíněný formulář B, čímž na sebe upozorní evakuační orgány a zároveň sdělí, co pro případ evakuace potřebují zajistit. I když respondenti neznají význam bílého prostěradla, poměrně velká část z nich by před odchodem zkontrolovala sousedy. V případě sousedů, kteří jsou tělesně postižení, je ale takové jednání otázkou, vzhledem k tomu, že si většina dotázaných mylně vykládá bílé prostěradlo jako signál pro opuštěný dům. Nicméně mohu konstatovat, že obyvatelé by si při evakuaci chtěli navzájem pomoci. Jejich znalosti k tomu však nejsou dostatečné (viz bílé prostěradlo).

Respondenti netuší, jak zabezpečit zvířata při evakuaci. Může to být způsobeno tím, že evakuovaní mají možnost si domácí zvíře vzít s sebou. Tedy je pravděpodobné, že by

zvolili tuto možnost a tak tedy ani nezjišťovali patřičné informace o tom, jak zvíře doma zajistit.

V konečné fázi dotazníku byly zařazeny dvě otázky, které nebyly zahrnuty do statistického šetření. Ptala jsem se respondentů, zda jejich děti a oni sami dojíždějí do práce/školy mimo zónu havarijního plánování. Tato otázka nelze obodovat stejným způsobem jako předchozí otázky z hlediska míry znalostí, nicméně několik respondentů zde uvedlo, že netuší co je zóna havarijního plánování. Toto zjištění je překvapující, neboť dotazovaní v této zóně žijí a měli by mít o tomto faktu povědomí. Získaná informace opět poukazuje na nedostatek znalostí respondentů, kteří takto odpověděli. Z relevantních odpovědí je patrné, že většina obyvatel nikam nedojíždí. Pokud by došlo k havárii, pak by osoby, které v zóně pracují, byly rychleji informovány a v případě, že by jejich děti byly tou dobou samy doma, dostali by se k nim rodiče snáze, nedošlo by k situaci, že se děti v takové situaci ocitnou bez rodičů. Pokud by k takové situaci přeci jen došlo, byla by možnost zavolat na zelenou linku a sdělit tyto informace příslušným orgánům, které by se o děti postaraly. Nicméně by to opět záviselo na tom, jak rychle by se o současném stavu rodiče, kteří by byli mimo zónu, dozvěděli.

K tomuto tématu jsem také zjistila, jaké reakce by nastaly při vyhlášení evakuace. Často odpovídali, že by kontaktovali rodinu, začali balit, sledovali by sdělovací prostředky a poslouchali pokyny evakuačních orgánů. Nicméně někteří by zpanikařili. Je dobré, že značné množství obyvatel by poslouchalo instrukce a sledovalo komunikační média a prostředky, kde by se dozvěděli potřebné informace a zbytečně by nepanikařili. Kladně hodnotím i odpovědi jako „sbalím se“, přestože si nejsem jistá, jaké položky by si respondenti sbalili, vzhledem k tomu, že jich většina v první otázce uvedla, že si není jistá obsahem evakuačního zavazadla. V případě radiační havárie je nejdůležitější zachovat klid, zbytečně nepanikařit a nevyvolávat chaos. Pokud budou obyvatelé jednat ukázněně, usnadní a možná i urychlí veškeré postupy, které je třeba učinit pro jejich záchranu.

Z výsledků je patrné, že se obyvatelé o tuto problematiku zajímají jen velmi omezeně a spíše se spoléhají na pomoc složek. Ve většině vědí na koho se obrátit pro informace, ale postupy, které mohou a měli by sami učinit, neznají. Někteří naopak evakuačním orgánům nedůvěřují, raději by postupovali dle svého uvážení, přestože nemají dobré znalosti. Domnívají se, že urychlenou zbrklou evakuací se zachrání a neuvědomují si

problémy, které svým jednáním mohou způsobit. Přestože mají k dispozici příručku pro ochranu obyvatelstva, mnoho respondentů si její obsah řádně neprostudovalo. Existuje také řada vzdělávacích materiálů a pomůcek, které vydává zejména ministerstvo vnitra. Řada z nich je určena pro výuku na základních či středních školách, nicméně i tyto publikace je možné získat. Bohužel se domnívám, že ani o ně by obyvatelé nejevili příliš velký zájem. Bylo by třeba nejprve občany přesvědčit o důležitosti postupů a jejich znalosti. Dále také, že tyto postupy jsou nastaveny nejlepším možným způsobem a není třeba vymýšlet vlastní alternativy toho, co po vyhlášení evakuace dělat. Je třeba zlepšovat důvěru obyvatel ve stanovený systém. Za účelem budování důvěry a rozšíření povědomí veřejnosti o problematice, je třeba udržovat bližší kontakt například formou veřejných setkání či za pomoci sboru dobrovolných hasičů obcí a různých občanských spolků a sdružení.

## 5 ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na zjištění úrovně informovanosti o evakuaci rodin žijících v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín. Pomocí dotazníkového šetření jsme ověřovali naši hypotézu, ve které jsme se domnívali, že alespoň 50% respondentů nemá dostatečné znalosti o tom, jak během evakuace postupovat. Za tímto účelem jsme oslovili, obyvatele žijící v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín prostřednictvím sociálního webového systému Facebook. Výsledná zjištění byla podrobněji popsána v části „diskuze“. Zjišťovali jsme, jaké mají obyvatelé povědomí o obsahu a přípravě evakuačního zavazadla, o evakuačních trasách a o zabezpečení domácích zvířat během evakuace. Zkoumali jsme, jaké mají povědomí o obsahu Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii, jelikož většina našich otázek byla vytvořena právě na základě obsahu této brožury.

Naše hypotéza byla potvrzena pomocí metod deskriptivní statistiky, kdy se ukázalo, že skutečně více než polovina nemá dostatečné znalosti o těchto postupech. Toto zjištění je patrné z hodnot aritmetického průměru, mediánu, parametru zešíkmení a především jej potvrzuje fakt, že celkem 72 dotázaných získalo v našem dotazníku méně bodů, než jsme stanovili pro jeho upokojivé vyplnění. Tato hranice byla stanovena na 9 bodů (s maximem 16). Tímto byl splněn cíl, zjistit míru informovanosti rodin žijících v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny o tom, jak při evakuaci postupovat. Můžeme tedy konstatovat, že úroveň jejich znalostí je nedostačující.

Bylo by vhodné rozšířit povědomí široké veřejnosti o této problematice například formou vzdělávání anebo většího zapojení obyvatel v rámci ochrany obyvatelstva. Je třeba obyvatele přesvědčit o důležitosti znalostí v této problematice. Toho by bylo možné dosáhnout například pomocí veřejných akcí či seminářů. Zároveň v rámci této problematiky považujeme za důležitou i preventivně výchovnou činnost, uskutečněnou nejen v rámci škol, ale i široké veřejnosti. Tato diplomová práce by mohla posloužit jako studijní materiál pro prohloubení znalostí studentů v dané problematice.

## ZDROJE

1. 112: *odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. Praha: MV - generální ředitelství HZS ČR, 2008. ISSN: 1213-7057
2. BAŠTECKÁ, Bohumila. *Psychosociální krizová spolupráce*. Praha: Grada, 2013. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-4195-6.
3. BAŠTECKÁ, Bohumila. *Terénní krizová práce: psychosociální intervenční týmy*. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 9788024707082.
4. BENEŠ, Jiří, Jaroslava KYMPLOVÁ a František VÍTEK. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory: pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4712-5.
5. ČEZ [online]. Praha 7: *Svět energie*, RNDr. Jaroslav Kusala, 2004 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/nuklearni/k33.htm>
6. ČEZ: [online]. *Historie a současnost*. ČEZ, 2019 [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/ete/historie-a-soucasnost.html>
7. EUROPA [online]. *the European Union, 1995-2019* [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/nuclear-energy/radiation-protection>
8. F. E. CORNES, G. A. FRANK, C. O. DORSO, *Fear propagation and the evacuation dynamics, Simulation Modelling Practice and Theory*, 2019, ISSN 1569-190X, <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2019.04.012>. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569190X19300528>
9. FIALA, Miloš a Josef VILÁŠEK. *Vybrané kapitoly z ochrany obyvatelstva*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 9788024618562.
10. FYZIKA.JREICHL: *Encyklopedie fyzika, Bezpečnost jaderné elektrárny* [online]. Encyklopedie Jaroslav Reichl, Martin Všeticka, 2019 [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/827-bezpecnost-jaderne-elektrarny>
11. HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a meta analýza dat*. 2.vyd. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-7367-123-9.
12. HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Páté, rozšířené vydání. Praha: Portál, 2015. ISBN 9788026209812.

13. HRADECKRALOVE: *příprava domácnosti na krizové situace* [online]. Jihlava: WEBHOUSE, 2018 [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.hradeckralove.org/priprava-domacnosti-na-krizove-situace/d-55380>
14. HZSCR [online]. České Budějovice: *Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR*, 2019 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krajske-reditelstvi-a-uzemni-odbory-hzs-jck.aspx>
15. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *Preparedness and response for a nuclear or radiological emergency : general safety requirements*. Vienna, 2015. ISBN 9789201057150
16. KALENDÁŘ S PŘÍRUČKOU PRO OCHRANU OBYVATELSTVA PŘI RADIAČNÍ HAVÁRII JADERNÉ ELEKTRÁRNY TEMELÍN 2018-2019. CEZ.cz [online]. 2019 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderneelektrarny-cez/ete/informacni-centrum/prirucka-pro-ochranu-obyvateilstva.html>.
17. KAVAN, Štěpán. *Ochrana obyvatelstva I*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2011. ISBN 978-80-87472-06-4.
18. KOMENSKEHO66: *Ochrana člověka za mimořádných událostí* [online]. Nový Jičín: ZŠ Nový Jičín [cit. 2019 04 22]. Dostupné z: <http://www.komenskeho66.cz/materialy/ocmu/teorie52.html>
19. KRIZPORT.FIREBRNO: *Evakuace* [online]. Portál krizového řízení JmK, 2018 [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/navody/evakuace>
20. KROPÍK, Martin. *Bezpečnostní systémy jaderných reaktorů*. V Praze: České vysoké učení technické, 2016. ISBN 9788001059074.
21. KROUPA, M. *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*, MV-GŘ HZS ČR, Praha 2004, ISBN 80-86640-23-X
22. KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA. *Ochrana obyvatelstva*. Praha: Armex, 2006. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 8086795330.
23. KUDLÁK, Aleš, Štěpán KAVAN, Lenka NOVOTNÁ a Renata HVRÁNKOVÁ. *OCHRANA OBYVATELSTVA - ZDRAVOTNÍ ZÁCHRANÁŘSTVÍ 2018: Základní úkoly přijímacího střediska v případě evakuace obyvatelstva ze zóny havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín* [online]. Ostrava: Jihočeská

- univerzita v Českých Budějovicích, 2018 [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: [http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id\\_org=12075&id\\_dokumenty=22052](http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=22052)
24. KUNA, Pavel a Leoš NAVRÁTIL. *Klinická radiobiologie*. Praha: Manus, 2005. ISBN 8086571092.
25. LIFEHACKER. *How to pack a go bag for emergency evacuation* [online]. 2017 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://lifehacker.com/how-to-pack-an-evacuation-go-bag-1819669582>
26. LINHART, Petr. *Ochrana člověka za mimořádných situací: příručka pro učitele základních a středních škol*. Praha: Tech-market, 1999. ISBN 8086114252.
27. LINHART, Petr. *Ochrana člověka za mimořádných událostí pro střední školy*. Praha: Fortuna, 2003. ISBN 807168869x.
28. 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.
29. MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. *Civilní ochrana* [online] 2015 [cit. 2016-03-13] Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/civilni-ochrana.aspx>.
30. MUCL: *Co dělat při bouřce* [online]. Jihlava: WEBHOUSE, 2016 [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: [http://mucl.cz/assets/File.ashx?id\\_org=2138&id\\_dokumenty=1328](http://mucl.cz/assets/File.ashx?id_org=2138&id_dokumenty=1328)
31. NAVRÁTIL, L., ŠAFR, G., HAVRÁNKOVÁ, R.: *Základy medicíny katastrof. ZSF JU v Českých Budějovicích*, 2010; Štorek, J.: In.: kapitola 4,5. Dostupné z: <http://zsf.sirdik.org/>
32. OBSAH VHP JE TEMELÍN, 2019, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, [online]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plan-jaderne-elektrarny-temelin.aspx>
33. PODZIMEK, František. *Radiologická fyzika: fyzika ionizujícího záření*. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 9788001053195.
34. PROATOM: *Jaderná elektrárna Temelín* [online]. ISSN 1802-5331, 2008 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <http://proatom.luksoft.cz/view.php?cislocclanku=2008011801>
35. SMETANA, Marek, Danuše KRATOCHVÍLOVÁ a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ. *Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 9788025129890.

36. STACI-MALO: *Co má správně obsahovat evakuační zavazadlo?* [online]. Generali, 2019 [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.staci-malo.cz/detail/co-ma-spravne-obsahovat-evakuacni-zavazadlo>
37. SUJB [online]. Praha 1: *FormaX Design* [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/legislativa/nove-atomove-pravo/https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/ochranna-opatreni-pri-radiacni-mimoradne-situaci/>
38. SURO [online]. *Biologické účinky ionizujícího záření*, Praha 4: SÚRO, 2019 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.suro.cz/cz/radiacni-ochrana/biologicke-ucinky-ionizujiciho-zareni>
39. ŠÍN, Robin. *Medicína katastrof*. Praha: Galén, [2017]. ISBN 9788074922954.
40. Vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury, 2015. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 93
41. Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události, 2016. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 143
42. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, 2001. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 127
43. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, 2002. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 133
44. Vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje, 2016. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 172
45. WEN-XIANG Wu, HAI-JUN Huang, *A combined, adaptive strategy for managing evacuation routes*, *Transportation Research Part B: Methodological*, Volume 123, 2019, Pages 182-198, ISSN 0191-2615, <https://doi.org/10.1016/j.trb.2019.03.020>. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191261518307392>
46. WHO: *Radiation, Ionizing* [online]. World Health Organization, 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: [https://www.who.int/topics/radiation\\_ionizing/en/](https://www.who.int/topics/radiation_ionizing/en/)
47. ZACHRANNY-KRUH: *evakuační zavazadlo* [online]. Smartware, 2019 [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.zachranny-kruh.cz/pro-verejnost/vystrahy-a-varovani/evakuace/evakuacni-zavazadlo.html>



48. Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, 2009. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 11
49. Zákon č. 240/2000Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), 2000. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 73
50. Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, 2016. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 102
51. Zákon č. 264/2016 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím atomového zákona, 2016. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 102
52. ZANZONICO, Pat, Lawrence DAUER a H. WILLIAM STRAUSS. *Science Direct: Radiobiology in Cardiovascular Imaging* [online]. 9.12. 2016, **2016**(12, svazek 9.), 1446-1461 [cit. 2019-04-22]. Dostupné z:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1936878X16307513>
53. ZÁŠKODNÝ, Přemysl, Renata HAVRÁNKOVÁ, Jiří HAVRÁNEK a Vladimír VURM. *Základy statistiky (s aplikací na zdravotnictví)*. Praha: Curriculum, 2011. ISBN 978-80-904948-2-4.

## SEZNAM ZKRATEK

<b>Zkratka</b>	<b>Význam</b>
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JE	Jaderná elektrárna
ZHP	Zóna havarijního plánování
kg	Kilogram
ml	Mililitr
Sv	Sievert
mSv/h	Milisievert za hodinu

## SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma Jaderné elektrárny Temelín	12
Obrázek 2 Deterministické a stochastické účinky	18
Obrázek 3 Evakuační zavazadlo	26
Obrázek 4 Zóna havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín	37
Obrázek 5 Odpovědi na otázku č.1	49
Obrázek 6 Odpovědi na otázku č.2	50
Obrázek 7 Odpovědi na otázku č.3	51
Obrázek 8 Odpovědi na otázku č.4	52
Obrázek 9 Odpovědi na otázku č.5	53
Obrázek 10 Odpovědi na otázku č.6	54
Obrázek 11 Odpovědi na otázku č.7	55
Obrázek 12 Odpovědi na otázku č.8	56
Obrázek 13 Odpovědi na otázku č.9	57
Obrázek 14 Odpovědi na otázku č.10	58
Obrázek 15 Odpovědi na otázku č.11	59
Obrázek 16 Odpovědi na otázku č.12	60
Obrázek 17 Odpovědi na otázku č.13	61
Obrázek 18 Odpovědi na otázku č.14	62
Obrázek 19 Odpovědi na otázku č.15	63
Obrázek 20 Odpovědi na otázku č.17	67
Obrázek 21 Odpovědi na otázku č.18	68

Obrázek 22 Odpovědi na otázku č.19	69
Obrázek 23 Polygon absolutních četností	71
Obrázek 24 Polygon relativních četností	71
Obrázek 25 Procentová úspěšnost	74
Tabulka 1 rozdělení respondentů do skupin	67
Tabulka 2 uspořádání výsledků měření	67

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 Dotazník

## Příloha 1 dotazník

**1) Víte, co by mělo obsahovat evakuační zavazadlo?**

b) Ne

c) Nejsem si jist/á.

a) Ano, mělo by obsahovat:

.....

**2) Máte připravené zavazadlo pro případ evakuace?**

a) Ano

b) Mám připravený pouze seznam věcí, které si sbalím.

c) Ne

**3) Jak se zachováte po vyhlášení evakuace?**

a) Budu poslouchat instrukce záchranných složek.

b) Uzamknu se v domě, abych byl/a mimo ohrožení.

c) Sbalím se a urychleně opustím dům.

**4) Jakým způsobem se můžete evakuovat?**

a) Vlastními dopravními prostředky.

b) Hromadnými dopravními prostředky.

c) Lze využít vlastní i hromadné dopravní prostředky.

**5) Máte k dispozici Příručku pro ochranu obyvatel při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín 2018-2019 s kalendářem?**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím

**6) Víte, kde se nachází přijímací středisko, kam byste se evakuoval/a?**

a) Ano

b) Ne

c) Ne, ale mám ho označené v mapce, nacházející se v Příručce pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín.

**7) Oznámíte Státní veterinární správě, že jste v obydlí zanechal/a při evakuaci domácí zvíře?**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím

**8) Kdo vám podá informace o místě nástupu do evakuačních autobusů?**

a) Obecní úřad

b) Policie ČR

c) Armáda ČR

**9) Máte zaznamenanou evakuační trasu v mapce, která je součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín??**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím

**10) Jak se zachováte při opuštění bydliště během evakuace?**

a) Budu postupovat co nejrychleji, o sousedy se nyní nebudu zajímat.

b) Zjistím, jestli o evakuaci vědí sousedé.

c) Nevím

**11) Je nutné zachovat evakuační trasu i v případě, že se evakuujete vlastními dopravními prostředky?**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím

**12) Vyplnil/a jste formulář A, který je součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín?**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím

**13) Odevzdal/a jste na obecní úřad formulář B, který je součástí Příručky pro ochranu obyvatelstva při radiační havárii Jaderné elektrárny Temelín?**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím

**14) Jak se zachováte v případě, že se evakuujete do vámi zvoleného místa ubytování?**

a) Dodržím stanovenou evakuační trasu, projdu dekontaminací a ohlásím příjezd místnímu obecnímu úřadu.

b) Dodržím stanovenou evakuační trasu.

c) Projdu dekontaminací a ohlásím příjezd místnímu obecnímu úřadu.

**15) Na co upozorňuje bílé prostěradlo v okně nebo na dveřích domu během evakuace?**

a) V domě je osoba neschopná pohybu.

b) V domě je zvíře.

c) Dům už jeho obyvatelé opustili.

**16) Co uděláte jako první v případě, že bude vyhlášena evakuace?**

.....

**17) Jak zajistíte elektrické spotřebiče, než opustíte dům při evakuaci?**

a) Vypnu hlavní elektrický jistič.

b) Vypnu elektrické spotřebiče, kromě lednice a mrazáku.

c) Vše ponechám zapnuté.

**18) Dojždíte do práce mimo zónu havarijního plánování?**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím, co je zóna havarijního plánování.

**19) Máte-li děti, dojíždí do školy/školky mimo zónu havarijního plánování?**

a) Ano

b) Ne

c) Nevím, co je zóna havarijního plánování.