



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

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

## **Analýza a zhodnocení znalostí jednotlivých složek IZS z pohledu radiační ochrany a havarijní připravenosti**

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program:

**OCHRANA OBYVATELSTVA**

**Autor:** Adéla Barešová

**Vedoucí práce:** Mgr. Josef Kaňkovský

České Budějovice 2017

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem *Analýza a zhodnocení znalostí jednotlivých složek IZS z pohledu radiační ochrany a havarijní připravenosti* 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 bakalářské 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 byli 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 bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 15. 8. 2017

.....

Adéla Barešová

## **Poděkování**

Ráda bych zde poděkovala panu Mgr. Josefu Kaňkovskému za odborné vedení mé bakalářské práce a věcné rady. Děkuji panu Jiřímu Šulistovi, Mgr. Bc. Josefu Kovářovi, Mgr. Petrovi Svobodovi a všem zúčastněným příslušníkům základních složek integrovaného záchranného systému Jihočeského kraje za pomoc při sběru dat a vyplnění dotazníkového šetření.

# **Analýza a zhodnocení znalostí jednotlivých složek IZS v pohledu radiační ochrany a havarijní připravenosti**

## **Abstrakt**

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu a zhodnocení znalostí jednotlivých složek IZS z pohledu radiační ochrany a havarijní připravenosti. Především se zabývá znalostí základních složek IZS v Jihočeském kraji v dané problematice. Je to důležité, z hlediska toho, že se zde nachází jaderná elektrárna Temelín.

Teoretická část práce se zabývá celkově radioaktivitou, ionizujícím zářením, radiační ochranou a havarijní připraveností. Je důležité vědět, jaké má neviditelné záření základní účinky na lidský organismus a jaký může být rozsah ohrožení a vyvolání nežádoucích účinků u osob. Přičemž je také velice důležité říci, že v této oblasti svou velkou roli hraje i to, jak se lidé, potažmo záchranáři stavějí k této problematice, co o ní ví a zda u nich nehraje též roli radiofobie. Dále jsem v práci zmínila jak české tak světové organizace, které se zabývají ionizujícím zářením a radiační ochranou. Pro nás je klíčový Státní úřad pro jadernou bezpečnost, který je hlavním správním orgánem, vykonávající dozor a státní správu. Jeho postavení vychází ze zákona č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České republiky a dále je v této problematice důležitá i vyhláška státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 195/2000 sb., o požadavcích na jaderná zařízení k ochraně zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti. V této práci nebude ani opomenut integrovaný záchranný systém, který je tvořen třemi základními složkami, a to: hasičským záchranným sborem České republiky (spadající pod zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky), zdravotnickou záchrannou službou (spadající pod zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě) a policií České republiky (spadající pod zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky). IZS můžeme definovat jako systém koordinace a spolupráce mezi bezpečnostními složkami, který se aktivně podílí na záchranných a likvidačních pracích v rámci řešení běžných událostí, krizových situacích a mimořádných událostí.

Ve výzkumné části práci se zabývám analýzou znalostí složek IZS v Jihočeském kraji. Pro uskutečnění výzkumu jsem zvolila metodu dotazníkového šetření. Dotazník je tvořen sadou společných obecných otázek a také otázek, které charakterizují jednotlivé zásahové činnosti jednotlivých složek IZS. Dotazník bude poté vyhodnocen a graficky zpracován. S tímto postupem jsem dospěla k vyhodnocení dotazníkového šetření a zodpověděla jsem si zvolené výzkumné otázky.

V další části práce, která se zabývá diskuzí, jsem si vybrala namátkově ty otázky, které byly mezi složkami IZS nejproblematictější a pokusila jsem se vysvětlit možnou příčinu nesprávného zodpovězení a zdůvodněním odpovědi správné.

V závěru práce jsem se zaměřila na rekapitulaci výsledků bakalářské práce a nastínila jsem doporučení pro zlepšení současného stavu.

### **Klíčová slova**

Radioaktivita, ionizující záření, Státní úřad pro jadernou bezpečnost; složky IZS; radiační ochrana; havarijní připravenost

# **Analysis and evaluation of knowledge of individual components of the Integrated Rescue System in terms of radiation protection and emergency preparedness**

## **Abstract**

Bachelor thesis is focused on analysis and evaluation of knowledge of individual components of the Integrated Rescue System in terms of radiation protection and emergency preparedness. The thesis mainly deals with the knowledge of the basic components of the integrated rescue system in the South Region within the topic. It is important because of a nuclear power plant Temelín.

The theoretical part is primarily focused on radioactivity, ionizing radiation, radiation protection and emergency preparedness. It is important to know what are the basic principles of invisible radiation effects on the human body and how high are the risks of radiation exposure. Although it is also very important to say public knowledge of radiation plays big role in the topic as well as working staff's attitude. I also mentioned important Czech and world organizations dealing with ionizing radiation and radiation protection. For us is crucial The state office for nuclear safety, the main administrative body, supervisors and government in the area. Its position is based on Law n. 2/1969 o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České republiky and next important is regulation The state office for nuclear safety č. 195/2000 sb., o požadavcích na jaderná zařízení k ochraně zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti. The thesis also deals with the Integrated rescue system itself with all its parts – Hasičský záchranný sbor České republiky (Law č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky), Zdravotnická záchranná služba (Law č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě) and Policie České republiky (Law č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky). It is defined as the system of coordination and cooperation between the security forces actively involved in solving emergencies.

In the researchal part of the thesis I am dealing with real knowledge of the integrated rescue system in the South Region. In the effort of doing so I have chosed the method of questionnaire research. I have created a questionnaire for each of the basic compounds of integrated rescue systém. It's a set of common general questions and issues characterizing each individual activity. The questionnaire will then be evaluated and graphically processed. I have came to the conclusion and answered chosen questions.

The next part of the thesis formed in a discussion I have chosen the questions with the highest level of wrong answers to actually evaluace why is it so. At the end of the thesis I have focused on recapitulation of the results and outlined recommendations to improve the current situation.

### **Keywords**

Radioactivity, ionizing radiation, The state office for nuclear safety, components of integrated rescue system, radiation protection, emergency prepardness.

## OBSAH

1.	TEORETICKÁ ČÁST .....	12
1.1	Radioaktivita .....	12
1.2	Světové organizace radiační ochrany .....	14
1.3	České organizace radiační ochrany .....	16
1.4	Radiační ochrana .....	17
1.5	Principy radiační ochrany .....	20
1.6	Limity ozáření .....	22
1.7	Zásahy ke snížení ozáření .....	24
1.8	Účinky vyvolané ozářením organismu .....	25
1.9	Integrovaný záchranný systém.....	26
1.10	Mimořádné události.....	29
1.11	Havarijní připravenost .....	32
2.	CÍL PRÁCE, VÝZKUMNÉ OTÁZKY A METODIKA VÝZKUMU .....	37
2.1	Cíl práce .....	37
2.2	Výzkumná otázka .....	37
2.3	Operacionalizace pojmů použitých v cíli práce a výzkumných otázkách.....	37
2.4	Metodika výzkumu .....	38
3	VÝSLEDKY.....	39
3.1	Vyhodnocení dotazníkového šetření .....	39
3.2	Celková procentuální úspěšnost a neúspěšnost respondentů složek IZS .....	60
4	DISKUZE.....	63



4.1	DISKUZE K NEJPROBLEMATIČTĚJŠÍM OTÁZKÁM .....	63
4.2	Zodpovězení výzkumné otázky z vyhodnocení dotazníkového šetření .....	68
5	ZÁVĚR .....	69
6	SEZNAM LITERATURY .....	70
7	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ .....	75
8	SEZNAM PŘÍLOH .....	77
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	12

## Úvod

V současné době je radiační problematika stále aktuálním tématem, už jen z důvodu, že na území České republiky se nacházejí dvě jaderné elektrárny – JE Temelín a JE Dukovany, dále průmyslová odvětví a lékařská pracoviště s výskytem zdrojů ionizujícího záření. Vzhledem k těmto skutečnostem je zde důležitá radiační ochrana a havarijní připravenost.

Radiační ochrana je systém opatření, která mají zabránit ozáření osob a omezit možný vznik nepříznivých účinků a také má za úkol ochránit životní prostředí. Hlavními úkoly radiační ochrany jsou technická a organizační opatření vedoucí k omezení ozáření fyzických osoby a k ochraně životního prostředí. RO vychází ze zákona č. 263/2016 Sb. atomový zákon na který navazují i některé vyhlášky. Mezi nejčastější rizika patří: ztráta kontroly nad zdrojem ionizujícího záření, převoz zářičů, nevhodná manipulace s lékařskými ozařovači. Ionizující záření by mohlo být také zneužito pro výrobu špinavé bomby. Každá z těchto rizik by zasáhla velkou část obyvatel a tuto zcela výjimečnou situaci by musely řešit i složky integrovaného záchranného systému.

IZS vznikl po roce 1993, kdy byly teprve pokládány jeho základy a vymezovaly se pravomoci. Dnes IZS vychází ze zákona 239/2000 Sb. IZS by se mohl definovat jako systém, který je založený na každodenní spolupráci a koordinaci všech záchranných složek. Vycházejících ze souboru pravidel, která mají usnadnit řešení mimořádných událostí. IZS tvoří hlavně tři základní složky – hasičský záchranný sbor ČR, zdravotnická záchranná služba a policie ČR a ostatní složky, mezi které řadíme např.: armádu ČR, městskou policii...

Problematika havarijní připravenosti se charakterizuje jako prevence a příprava na mimořádné události, přičemž je kladen důraz na snížení dopadů na zdraví, životy obyvatel, majetek a životní prostředí. Do havarijní připravenosti spadá plán zóny havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín, který v reálné situaci nebyl ještě použit. Momentálně se plán využívá pouze v rámci havarijních cvičení, která se konají 1x za 3 roky.

Cílem mé práce je prověřit znalosti této problematiky mezi složkami IZS Jihočeského kraje. Téma radiační ochrany a havarijní připravenosti je značně obsáhlé a mým hlavním cílem nebylo podrobné vyličení této problematiky, ale seznámení se zásadními částmi těchto oblastí.

## 1. Teoretická část

Tato část práce popisuje problematiku radioaktivity, ionizujícího záření, světových i českých organizací radiační ochrany, radiační ochranou, havarijní připravenosti a integrovaného záchranného systému.

### 1.1 Radioaktivita

V roce 1895 vyšla publikace profesora Wilhelma Röntgena, který objevil paprsky X neboli rentgenové záření. Záření se poté začalo používat v lékařství jako tzv. rentgenka (Klener et al. 2000). Rentgenka je skleněná trubice, která má anodu a katodu o vysokém napětí. V trubici je vakuum. Katodu tvoří žhavé wolframové vlákno. Z tohoto vlákna dochází k vylétávání elektronů, které jsou usměrněny Wehneltovým válcem, který je svádí do jednoho bodu na anodě, kam dopadají s velkou rychlostí. Jejich energie se mění z 99 % na teplo a pouhé 1 % se mění na energii fotonů RTG záření. Anoda musí být vždy chlazená a existuje pro to několik způsobů, např.: chlazení vodou, rotací nebo vzduchem. Důležitými prvky jsou zde – intenzita, která závisí na množství dopadajících elektronů a pronikavost, která se dá měnit velikostí napětí, které se rozlišuje na měkké a tvrdé (Kusala, 2004). Postupně se začaly sledovat účinky na člověka a vznikaly základy pro radiační ochranu (Klener et al., 2000).

V roce 1896, prováděl Henry Becquerel pokusy s luminiscencí. Pokusy prováděl následujícím způsobem: na sluneční svit dával různé druhy nerostů a pomocí světlotěsných obalů fotografických desek sledoval jejich luminiscenci. Významný objev učinil, když takto zkoumal uranové sloučeniny, které položil na fotografickou desku, a ta zčernala. Becquerel zjistil, že tento druh sloučeniny vysílá neviditelné pronikavé záření, ke kterému není potřeba slunečního světla. Toto záření jím bylo pojmenováno jako uranové záření (Ullmann, 2001). Po Henry Bequerelovi se tímto druhem uranového záření zabývali manželé Curieovi, kteří tento jev označili jako radioaktivita (Klener et al., 2000). Radioaktivitu definujeme jako: *jev, při kterém dochází k samovolné vnitřní přeměně složení*

*atomových jader a dochází přitom k emitaci vysokoenergetického záření (Ullmann, 2001).* Po dalším zkoumání bylo zjištěno, že radioaktivní látky neemitují jeden druh záření, ale hned tři, které byly označeny jako záření  $\alpha$ ,  $\beta$  a  $\gamma$  (Klener et al., 2000).

V roce 1898 manželé Curieovi objevili další prvky, které jsou radioaktivní. Šlo o thorium, polonium a radium. Všechny tyto prvky byly zkoumány z Jáchymovského smolince. Po těchto objevech se manželé Curieovi pokusili vytvořit umělou radioaktivitu z prvků, které nejsou původně radioaktivní. Bylo zjištěno, že fosfor  $^{30}\text{P}$  produkuje dosud neznámé záření  $\beta^+$ , které emituje pozitron (Ullmann, 2001).

V počátcích roku 1930 se rozmohl vývoj urychlovačů nabitých částic a jejich největší rozmach byl za 2. světové války. V této době se začalo pomýšlet na výrobu stínění. Velký krok v hledání zdrojů záření udělali Hahn a Strassmann, kteří dokázali ozářit těžká jádra neutrony, proces označujeme jako štěpení jader (Klener et al., 2000). Ovšem pro tento významný objev se brzy našlo uplatnění, které nemělo sloužit jako zdroj ionizujícího záření, které definujeme jako *tok hmotných částic nebo fotonů elektromagnetického záření, které mají schopnost ionizovat atomy prostředí nebo excitovat jejich jádra* (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010).

V tomto období došlo k prvním pokusům o výrobu jaderné bomby a jaderného reaktoru. Jaderné bomby byly poprvé a naposledy vyzkoušeny ke konci 2. světové války (Klener et al., 2000). Stalo se tak 6. a 9. srpna 1945, kdy USA vybudovala projekt Manhattan, čímž chtěla dosáhnout rychlé kapitulace Japonska. Atomové bomby byly svrženy jednak na Hirošimu, bomba nesla označení Enola gay a obsahovala izotop uranu  $^{235}\text{U}$  a olova, a poté na Nagasaki, bomba nesla jméno Fat man a obsahoval izotop polonia  $^{238}\text{Po}$  (Van Rhyn, 2007). Zde poprvé mohli odborníci sledovat, jak působí silná dávka jednorázového ozáření na člověka. Dodnes se toto hodnotí jako základní informační zdroj vlivu ozáření na živý organismus (Klener et al., 2000).

Zdroje ionizujícího záření si nevyrábíme jen my a nenacházejí se pouze na naší planetě. Hojně se také vyskytují ve vesmíru a na ostatních planetách. Záření je neustále kolem nás a každý den jsme jím ozařováni. Radionuklidy se do našeho organismu dostávají díky inhalaci a ingestci. V životním prostředí se nalézají izotopy vzácných prvků, vodní pára obsahuje  $^1\text{H}^3\text{HO}$ , oxid uhličitý  $^{14}\text{CO}_2$ , skrze potravu dochází k příjmu  $^{40}\text{K}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{22}\text{Na}$  (Hála, 1998).

## ***1.2 Světové organizace radiační ochrany***

### ***1.2.1 ICRP – International commission on radiological protection***

Základem pro vznik radiační ochrany byla mezinárodní spolupráce a kongresy, které se konaly od roku 1925. Tento systém vytvořil společný základ pro radiologickou ochranu, legislativu, směrnice a postupy (ICRP, 2016). První kongres se konal v Londýně, kde taky vznikla Mezinárodní komise pro radiační jednotky a měření ICRU – International commission on radiation units and measurements, která byla v roce 1950 přejmenována na ICRP – International commission on radiological protection, tento název si zachovala dodnes (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). Prvotním úkolem bylo navrhnout jednotku na měření radiace a ionizujícího záření. V roce 1928 na kongresu ve Stockholmu byla přijata jednotka rentgen (organizace ICRU, 2016). Předsedou komise se stal Sievert a v roce 1929 byly definovány nežádoucí účinky ionizujícího záření. Teprve v roce 1934 byl stanoven roční limit ionizujícího záření pro pracovníky, tento limit byl stanoven na 60 r za rok (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). V roce 1956 byly přijaty i limity pro osoby nepracující v této oblasti. Lidé nesměli být zatěžováni vyšší dávkou, než byla 1 / 10 limitu dávky profesní (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). V roce 1953 byla zvolena stálá komise. Prvním předsedou byl zvolen L. S. Taylor z USA (organizace ICRU, 2016).

### ***1.2.2 UNSCEAR – United nations scientific committee on the effects of atomic radiation***

Při konání 10. valného shromáždění OSN v roce 3. 12. 1955 bylo přijato rozhodnutí Rezoluce 913 (X), které mělo věnovat svou pozornost na vliv ionizujícího záření na člověka a na životní prostředí z důvodu, že probíhalo atmosférické testování jaderných zbraní. (UNSCEAR, 2016). Teprve v roce 1958 a 1962 byly Valnému shromáždění OSN předány zprávy o vyhodnocení stavu naměřených expozic ionizujícího záření, kterému byli vystaveni obyvatelé při jaderných zkouškách. V roce 1963 byla podepsána smlouva o částečném zákazu jaderných zbraní v atmosféře. (UNSCEAR, 2016).

UNSCEAR se stal oficiálním mezinárodním orgánem, který se zabývá ionizujícím zářením na pomezí vojenských účelů, přírodních a umělých zdrojů. Do této problematiky spadá také lékařské ozáření, expozice obyvatel i pracovníků s ionizujícím zářením a spadají sem i obyvatelé, kteří přežili jaderné útoky na Hirošimu a Nagasaki. Není zde opomenuta ani Černobylská havárie v roce 1986. Podrobnější zpráva o expozicích u havarijních pracovníků a globálním vlivu, byla teprve zveřejněna v roce 2000 a podrobnější výzkum k dalšímu a lepšímu pochopení zdravotních účinků na člověka stále pokračuje. (UNSCEAR, 2016). Momentálně se UNSCEAR zabývá riziky vyplývajícími z radonového záření. V rámci studie je podrobně zkoumáno záření a rakovinotvorný vliv na obyvatele (UNSCEAR, 2016).

### ***1.2.3 IAEA – International atomic energy agency***

Při valném shromáždění Organizace spojených národů 8. 12. 1953 byl přítomen i prezident Eisenhower, který prohlásil „atomy pro mír“. Tento výrok byl prvním krokem pro oficiální zrod organizace pro atomovou energii. Smlouva byla podepsána v Růžové zahradě ve Washingtonu D. C. a k oficiálnímu založení došlo 1957 kvůli obavám z využívání jaderné technologie. Její sídlo se nacházelo ve Vídni. (History IAEA, 2016).

IAEA má mandát pro mezinárodní spolupráci s členskými státy OSN po celém světě. Jejich cílem je propagace bezpečného využívání jádra a kontrola využívání. Tyto cíle byly definovány ve II. článku statutu IAEA (IAEA, 2016). IAEA pracuje na tom, aby atomová energie byla využívána jen pro mír, zdraví, prosperitu celého světa a neměla by být používána pro vojenské účely (IAEA, 2016).

IAEA má několik regionálních kanceláří po celém světě, např.: Toronto, Tokio, New York, Ženeva, Viděn, Monako. V evropských zemích se nacházejí technologické jaderné laboratoře. Současným generálním ředitelem IAEA je od roku 2009 Yukiya Amano (IAEA, 2016).

### **1.3 České organizace radiační ochrany**

#### **1.3.1 Státní úřad pro jadernou bezpečnost – SÚJB**

SÚJB bylo zřízeno v roce 1993 zákonem č. 122/1997 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy ČR. SÚJB plně spadá pod vládu ČR, ale má samostatný rozpočet. Předseda SÚJB je volen vládou ČR. Od roku 1999 je předsedkyní Ing. Dana Drábová, PhD. Hlavními úkoly SÚJB jsou: výkon státní správy a dozor při používání ionizujícího záření a jaderné energie v radiační ochraně. Z legislativního hlediska vychází SÚJB z atomového zákona č. 263/20016 Sb. a příslušných vyhlášek (SÚJB, 2016).

SÚJB ze zákona č. 263/20016 Sb. dohlíží: *na provoz jaderného zařízení a pracoviště s významnými zdroji ionizujícího záření, nakládání s radioaktivními odpady a přepravu jaderných materiálů a zářičů, zajištění jaderné bezpečnosti a RO, vnitřní havarijní plány jaderných zařízení, RO obyvatel a pracovníků, kteří pracují se zdroji ionizujícího záření, stanovení zóny havarijního plánování a požadavků havarijní připravenosti, koordinaci činnosti radiační monitorovací sítě...* (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).



### ***1.3.2 Státní ústav radiační ochrany – SÚRO***

Za chod SÚRO je zodpovědná 9 členná rada, dle zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích. Od roku 2016 je předsedkyní Ing. Irena Čespírová (SÚRO, 2016).

SÚRO má specializované laboratoře, které jsou schopné provádět analýzy v rámci RO. Nejvýznamnějšími činnostmi jsou např.: zajištění činnosti radiační monitorovací sítě, radiochemická laboratoř, odběrová zařízení, RTG laboratoře, mobilní skupiny zaměřující se na analýzu radiačních nehod a MU, vedení centrálních databází o budovách obsahujících radon nebo se zvýšenou koncentrací radonu, správní a dozorová činnost pro SÚJB, expertní činnost, např.: laboratorní expertízy, hodnocení lékařského ozáření... (SÚRO, 2016). SÚRO provádí i aplikovanou výzkumní činnost, která se zabývá vývojem progresivní detekční metody ionizujícího záření pro potřeby státu v rámci bezpečnosti (SÚRO, 2016).

### ***1.3.3 Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany – SÚJCHBO***

SÚJCHBO byl zřízen v roce 2000 dle zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, aby prováděl výzkumnou činnost v jaderné, chemické a biologické ochraně, zabezpečil činnosti v rámci technické podpory, inspekčních kontrol v RO a v rámci kontrol o zákazu biologických či chemických zbraní (SÚJCHBO, 2016).

SÚJCHBO se zaměřuje na expertízy v oblastech – CBRN látek, zkoumání a měření přírodní radioaktivity, metrologii radonu, rychlé identifikace chemických látek. Jedná se o látky, které jsou vysoce nebezpečné, jako například toxiny či biologické agens, které by mohly být zneužity jako biologické zbraně nebo zbraně hromadného ničení (SÚJCHBO, 2016).

## ***1.4 Radiační ochrana***

Radiační ochranou chápeme systém organizačních a technických opatření, které mají zamezit a ochránit fyzické osoby před ozářením a také vedou k ochraně životního prostředí (IAEA, 2016). Ozáření, může vést až ke zdravotní újmě, která může snížit délku a kvalitu

života způsobenou tkáňovými reakcemi, rakovinou a genetickými poruchami (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

#### **1.4.1 Cíl radiační ochrany**

*Cílem radiační ochrany je vyloučení deterministických účinků ionizujícího záření a snížení pravděpodobnosti stochastických účinků na rozumně dosažitelnou úroveň (Ullmann, 2001).*

#### **1.4.2 Zevní a vnitřní ozáření**

Nejvýznamnější expoziční cestou vstupu je zevní ozáření, které nelze eliminovat z prostředí a které má za následek rozsáhlé zdravotní potíže zejména při mimořádných událostech či radiačních haváriích. Na pracovníky se zdroji ionizujícího záření se vztahují limity pro radiační pracovníky. (Klener et al., 2000).

Vnitřní ozáření neboli vnitřní kontaminace vzniká příjmem umělého či přírodního radionuklidu. Radionuklid může být přijat při vzniklé mimořádné události nebo při lékařském průběhu léčby (Klener et al., 2000). Nebezpečí vnitřního ozáření spočívá v tom, že tělo ozařuje do doby, než aktivita záření klesne do zanedbatelných hodnot, které už organismu neškodí (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). Vnitřně ozáření můžeme být díky: ingesci, inhalaci, penetraci přes kůži a absorpci (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010).

Právě ingescí a inhalací došlo k vnitřní kontaminaci na území České republiky po havárii v Černobylské jaderné elektrárně v roce 1986. Z Ukrajiny proudily vzdušné masy, které byly kontaminovány cesiem 137 a cesiem 134 ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ). U obyvatelstva ČR se hodnoty  $^{137}\text{Cs}$  měřili metodou in vivo a nejvyšší hodnoty byly naměřeny u obyvatel Šumavy v roce 1997. Zde se vyšplhal roční úvazek efektivní dávky na 0,24 mSv (Bartusková et al., 2006).

### 1.4.3 Způsob ochrany před zářením

Radiační ochrana se opírá o tři základní způsoby ochrany. Jedná se o: ochranu časem, ochranu vzdáleností a ochranu stíněním (Klener et al., 2000).

Ochrana časem je přímo úměrná době expozice. To znamená, že čím kratší dobu strávíme v poli záření, tím obdržíme menší dávku. Z toho vyplývá, že se v místě s radiací dlouho nezdržujeme a veškeré práce se provádí rychle s přípravou mimo prostor radiace (Ullmann, 2001). Ochrana vzdáleností je v praxi účinným nástrojem ochrany. Platí, že *intenzita záření a dávkový příkon jsou nepřímo úměrné druhé mocnině vzdálenosti od zdroje záření* (Ullmann, 2001). To znamená, že je důležité se co nejdále zdržovat od zdroje záření. To platí i při práci se zdroji, kdy se používají různé manipulátory, např.: kleště... (Ullmann, 2001). Ochrana stíněním je efektivní nástroj na odstínění ionizujícího záření vhodným stínícím (absorbujícím) materiálem, tím docílíme snížení dávkového příkonu. Pro stínění je důležité – zdroj záření a druh materiálu, kterým chceme záření odstínit. Stínění provádíme následujícím způsobem:

- záření gama – odstiňuje se s materiály, které mají velkou hustotu, např.: olovo, beton s příměsí barytu, wolframové kontejnery pro skladování či přepravu zářičů (Ullmann, 2001)
- záření beta – odstiňuje se pomocí lehkých materiálů, např.: plexisklo (tloušťka 5 – 10 mm) a kombinuje se s vrstvou olova (Ullmann, 2001)
- záření alfa – odstiňuje se tenkou vrstvou lehkého materiálu, např.: plastu nebo se nemusí stínit vůbec, protože i ve vzduchu je dolet částic velmi malý, řádově několik desítek centimetrů (Ullmann, 2001)
- neutronové záření – k odstínění potřebujeme tři vrstvy. Rychlé neutrony nejprve musíme nejdříve zpomalit, aby mohly být pohlceny absorbatorem. Nejlepšími materiály na odstínění jsou materiály bohaté na vodík, parafin, plast. Následně se

využije záchyt jader atomů kadmia, bóru a india. Absorpce neutronů doprovází vyzáření záření gama, které je třeba odstínit olovem (Ullmann, 2001)

#### ***1.4.4 Dozimetrie, dozimetrická měření, osobní dozimetrie***

Dozimetrie vznikla během roku 1920 a za 2. světové války její rozvoj způsobil zvýšený zájem o ionizující záření (Singer, 2005). Od 70. let byla osobní dozimetrie považována za vědní disciplínu, přičemž k tomu dopomohl převážně rozvoj jaderné energetiky, výroby radionuklidů a aplikace ve zdravotnictví. V těchto letech byl poprvé zahájen vývoj osobních dozimetrů a havarijních dozimetrů s měřicí schopností nad 1 Sv (Singer, 2005).

Dnes jsou dozimetry schopné měřit všechny existující druhy záření. Dozimetry rozdělujeme do dvou základních skupin – integrální a kontinuální. A poté se ještě rozdělují podle principu detekce na – elektrické detektory, scintilační detektory a samostatné detektory. Naměřené hodnoty se uvádějí v jednotkách sievert (Švec, 2005).

#### ***1.5 Principy radiační ochrany***

Radiační ochrana vychází ze třech principů, jedná se o: zdůvodnění činnosti, optimalizace ochrany a limitování ozáření. Principy RO se vztahují na všechny vzniklé situace – plánované, existující expoziční situace a havarijní situace. K těmto třem základním principům můžeme ještě zařadit i zajištění bezpečnosti zdrojů (Doporučení mezinárodní komise radiologické ochrany, 2007).

##### ***1.5.1 Zdůvodnění činnosti***

Jedná se o analýzu hodnotící provozovanou činnost a rozhodování o využívání zcela nových zdrojů energie. Mělo by se dosahovat co nejnižší expozice nebo potenciálního rizika expozice v závislosti na individuálním společenském prospěchu. Na to mají vliv i hospodářské, národnostní, ekologické a politické faktory (Klener et al., 2000).

### **1.5.2 Optimalizace ochrany**

Dle § 7 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje musí každý, kdo provádí činnosti v rámci expozičních situací zajistit neoptimálnější varianty radiační ochrany. Výběrem optimální varianty by mělo dojít ke snížení plánovaných a potencionálních dávek fyzických osob. Výběrem optimální varianty se zajišťuje přednost omezení velikosti ozáření u zdroje ionizujícího záření. Je-li to možné, lze provést porovnání nákladů na různá opatření vedoucí ke zvýšení radiační ochrany např.: přemístění obyvatel, vybudování dodatečných bariér a finanční ohodnocení očekávaného snížení ozáření (Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje).

Dle § 8 této vyhlášky v případě stanovování dávkových optimalizačních mezí pro ionizující záření nebo radiační činnost musíme zohlednit: již získané zkušenosti s obdobnými činnostmi a zdroji ionizujícího záření, aby úroveň RO nebyla nižší než byla už dosažena a vlivy činností, aby nehrozilo překročení limitů ozáření (Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje).

### **1.5.3 Limitování ozáření**

Při práci s ionizujícím zářením je důležité omezování ozáření osob tak, aby za určité období nepřesáhly stanovené dávkové limity. Hlavní zásadou RO je používání ochranných pomůcek při činnostech se zdroji ionizujícího záření, např.: stínící pomůcky (olověná pouzdra, kontejnery, brýle, zástěry...), manipulační pomůcky (dálkové manipulátory, dopravníky...), pomůcky proti kontaminaci (pláště, roušky, rukavice...). Součástí RO je i fyzická bezpečnost zdrojů ionizujícího záření, které musejí být zabezpečeni tak, aby nedošlo k nekontrolovatelnému ozáření, ke ztrátě či odcizení zdroje. Každá dávka ionizujícího záření může být spojena s určitým rizikem vzniku škodlivých účinků na organismus. Radiační ochrana proto, dbá na tom, aby získané dávky byly co nejnižší a pravděpodobnost poškození zářením velmi malá (Ullmann, 2001).

#### **1.5.4 Zajištění bezpečnosti zdrojů**

Jedná se o opatření, která jsou zahrnuta v systému ochrany aplikované na činnost, vedoucí k omezení potencionálního ozáření, které mohou vést až k samotnému zásahu. Prvotním cílem těchto opatření je prevence. Prevence by měla zajistit snížení pravděpodobnosti vzniku mimořádné situace. Do tohoto cíle též patří zajištění pohotovosti operačních a bezpečnostních systémů v souvisejících pracovních postupech (Klener et al., 2000). Druhotným cílem je zamezení následků v případě nehody, které ale nemá mít vliv na opatření při zásahu a celkový průběh. Veškerá tato opatření jsou v souladu s optimalizací radiační ochrany (Klener et al., 2000). Dnes se při práci se zdroji ionizujícího záření uplatňuje charakter bezpečnosti zdrojů a bezpečného zacházení se zdroji. Z toho také můžeme odvodit adekvátní stupně kontroly a dokonce určit i stupeň pravděpodobnosti vzniku a velikosti ozáření (SÚRO, 2016).

#### **1.6 Limity ozáření**

*Definujeme je jako kvantitativní ukazatel pro omezení celkového ozáření fyzické osoby z činností v rámci plánovaných expozičních situací (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).* Limity rozdělujeme na 3 skupiny: obecné limity pro obyvatele, limity pro radiační pracovníky a limity pro žáky a studenty. Do těchto limitů nezařazujeme lékařské ozáření (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

##### **1.6.1 Obecné limity pro obyvatele**

Do této skupiny patří veškerá ozáření, kterým mohou být obyvatelé vystaveni. Obecné limity nám udávají hodnotu, která je stanovena *pro součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření* (Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje). Uvádějí se hodnoty pro oční čočku, které dosahují 15 mSv za rok a hodnoty pro kůži na povrchu 1 cm<sup>2</sup>, které dosahují 50 mSv (Singer, Heřmaňská, 2004). Do obecných limitů je zařazena i specifická skupina osob, tzv. kritická skupina obyvatel, která se nachází právě v rámci cest a zdrojů

ionizujícího záření. V kritické skupině obyvatel je důležitý výpočet průměru ozáření. V případě, že nejsou relevantní podklady pro zjištění hodnot, dá se využít konzervativních odhadů. (Singer, Heřmaňská, 2004). Do obecných limitů nezařazujeme – veškerá profesní ozáření, lékařské ozáření, havarijní ozáření obyvatel a zasahujících složek (Singer, Heřmaňská, 2004).

### **1.6.2 Limity pro radiační pracovníky**

Tyto limity se vztahují na ozáření, kterému se vystavují pracovníci se zdroji ionizujícího záření a jsou s ním v přímém vztahu k jejich vykonávané práci. Hodnotu ozáření získáme jako součet dávek z možných cest ozáření (Singer, Heřmaňská, 2004). Dle §4 limity pro radiačního pracovníka musejí být použity tak, aby docházelo k omezení profesního ozáření, a platí pro: *pro součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření 20 mSv za kalendářní rok nebo však 100 mSv za 5 po sobě jdoucích kalendářních let a současně 50 mSv za jeden kalendářní rok, pro ekvivalentní dávku v oční čočce 100 mSv za 5 po sobě jdoucích kalendářních let a současně 50 mSv v jednom kalendářním roce a pro průměrnou ekvivalentní dávku na každý 1 cm<sup>2</sup> kůže 500 mSv za kalendářní rok bez ohledu na velikost ozářené plochy* (Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje).

### **1.6.3 Limity pro žáky a studenty**

Dle § 5 vyhlášky je stanoven limit pro žáka a studenta mladšího 16 let, který v rámci studia pracuje se zdrojem ionizujícího záření shodný se zdroji pro obyvatele. Pro žáka a studenta staršího než 18 let se vztahuje limit pro radiačního pracovníka (Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje). Pro žáky a studenty platí tyto limity: součet efektivních dávek z vnitřního a z vnějšího ozáření nesmí za rok přesáhnout 6 mSv, ekvivalentní dávka pro oční čočku je 15mSv a průměrná ekvivalentní dávka na každý 1 cm<sup>2</sup> kůže je 150 mSv (Singer, Heřmaňská, 2004).

### ***1.7 Zásahy ke snížení ozáření***

Dle § 104 zákona se jedná o takovou činnost, která má v rámci nehodové expoziční situace omezit ozáření fyzických osob provedením individuální ochrany, omezením pobytu a pohybu osob na zasaženém území a zavedením neodkladných ochranných opatření, popřípadě zavedením i následných neodkladných opatření (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon). *Každý, kdo plánuje a připravuje ochranná opatření, musí posoudit, zda jsou odůvodněna přínosem, který převyšuje náklady na jejich provedení a škody jimi působené. Každý, kdo plánuje a připravuje ochranná opatření, musí postupovat tak, aby přinesla co největší rozumně dosažitelný přínos. Při rozhodování o zavedení nebo odvolání ochranných opatření musí být vzaty v úvahu referenční úrovně (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).*

*Pro omezení havarijního ozáření zasahující osoby v nehodové expoziční situaci se použijí limity pro radiační pracovníky. V případech, kdy nelze vyloučit překročení limitů ozáření, optimalizuje se havarijní ozáření zasahující osoby za použití referenční úrovně:*

- 100 mSv za rok
- 500 mSv za rok, jedná-li se o případ záchrany lidských životů či zabránění rozvoje nehodové expoziční situace s možnými rozsáhlými společenskými a hospodářskými důsledky (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

Dle § 108 vyhlášky musí být osoba, která je vyslána k zásahu informována o aktuální radiační situaci, o efektivní dávce, kterou může obdržet a o ochranných prostředcích, které během zásahu musí dodržovat. Vyslané zasahující osoby, které nejsou příslušníky HZS ČR, PČR nebo AČR, musí být před provedením zásahu informování o účincích záření, o zdravotních rizicích a o preventivním opatření. Tyto osoby poté musí svou účast na zásahu písemně potvrdit (Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje).



## ***1.8 Účinky vyvolané ozářením organismu***

### ***1.8.1 Deterministické účinky***

Jedná se o tkáňové reakce, které jsou přímou odpovědí na prahovou dávku ozáření 0,7 Gy. S rostoucí dávkou se zvyšuje i závažnost poškození, která závisí na absorbované dávce, dávkovém příkonu a citlivosti tkáně. Nejvíce zasaženy jsou nezralé buňky a ty diferencovanější bývají nedotčeny a jsou uvolňovány dále do oběhu (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). Deterministické účinky se stávají prokazatelnými, když buňka rozezná poškození. Jedná se o: funkční selhání nebo buněčnou smrt, která se potvrdí klinickým obrazem. Mezi deterministické účinky řadíme tato onemocnění: akutní nemoc z ozáření, radiační dermatitidu, pokles fertility a účinek na zárodek (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010).

Akutní nemoc z ozáření má 4 fáze a 3 formy. Mezi fáze ANO řadíme: fázi prodromální, latentní, manifestní a rekonvalescenci. ANO vzniká po jednorázovém celotělovém ozáření dávkou nad 0,7 Gy. V prodromální fázi se zejména jedná o humorální a neurovegetativní reakci organismu na vzniklé poškození buněk následkem ozáření. Prvotními projevy jsou: nauzea, zvracení, bolest hlavy, průjem (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). Ve fázi latentní většinou dojde ke ztrátě příznaků, ale testy ukazují další funkční poškození. Při vyšších dávkách tato fáze nemusí vůbec nastat (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). Manifestní fáze se projevuje jako celkové poškození mechanismů látkové výměny s dalšími příznaky – epilepse, únava, třesavka, krvácení, horečka, průjem, zvracení. Zasažena je i krvetvorba, což se projevuje sníženou obranou vůči infekcím, anémií a nekontrolovatelným krvácením. Těžká forma této fáze je nevyléčitelná (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). V poslední fázi – rekonvalescence, dochází k úplnému nebo částečnému zotavení v závislosti na citlivosti organismu (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010).

Mezi formy ANO řadíme: formu hematopoetickou, gastrointestinální a neurovaskulární. Ve formě hematopoetické dochází k útlumu krvetvorby, projevuje se to anemií, krvácením a náchylností k nemocem. Plný rozvoj této formy je mezi 3. – 6. týdnem a stačí tomu ozáření nad 0,7 Gy (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). Forma gastrointestinální se objevuje po ozáření dávkou vyšší než 8 Gy. Mezi její projevy patří: překrvení sliznic dutiny ústní, jícnu, tvoří se nekrotické vředy, dochází k deformaci chuťových pohárků, snížení funkce HCl v žaludku, vznik perforací, poškození střevního epitele, tzn. narušení funkcí, které jsou doprovázeny nekontrolovatelným odvodněním, vedoucí až ke krvácení a k těžkým průjmům. Následuje septický šok a 7. – 10. den nastává smrt oběhovým selháním (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). Poslední forma se objevuje po ozáření nad 30 Gy. Při níž dochází k poškození centrálního nervového systému, což se projevuje propustností cév, zánětem mozkových plen, edémem mozku, radiačním erytémem, zvracením, průjmem, dezorientací, bezvědomím, křečemi a po 48 hodinách vždy nastává smrt (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010).

### ***1.8.2 Stochastické účinky***

Stochastické účinky se vyskytují s určitou pravděpodobností, která je úměrná ozáření. Výskyt stochastických účinků se projevuje po uplynutí dlouhé doby po ozáření ve formách různých typů rakovin či genetických změn. K odhadu biologických účinků a možného výskytu rakoviny se používá nominální koeficient rizika (Freitinger-Skalická, Halaška et al., 2010). Tyto rizikové koeficienty byly použity organizací ICPR v letech 1987 – 1997 při posuzování vzniku rakoviny v Hirošimě a Nagasaki (Scholz, 2003). V 80. letech bylo zjištěno, že v těchto městech je zvýšený výskyt rakoviny, u obyvatel, kteří byli vystaveni i poměrně nízkému ozáření. V roce 1987 ICPR zjistilo, že rizikový koeficient činí 125 případů na milion lidí ozářených 4 Sv. Následně bylo zjištěno, že tento koeficient nepočítal i s normálním výskytem rakoviny, nezávislým na ozáření z jaderných výbuchů a proto došlo v roce 1997 k jeho přepočítání a hodnoty byly desetinásobně vyšší (Scholz, 2003).

## ***1.9 Integrovaný záchranný systém***

*Integrovaný záchranný systém neboli IZS je efektivní systém vazeb, pravidel, spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek při společném provádění záchranných a likvidačních pracích, dále jen ZaLP a při přípravě na mimořádné události (HZS ČR, 2009). IZS vznikl v roce 1993 a vymezuje ho zákon č. 239/2000 Sb., O integrovaném záchranném systému. Do IZS patří základní a ostatní složky. Mezi ty základní složky IZS řadíme: HZS ČR a JPO zařazené do plošného pokrytí kraje, poskytovatele ZZS a PČR. Mezi složky ostatní řadíme např.: AČR, městskou policii, neziskové organizace, ochranu veřejného zdraví... (zákon č. 239/2000 Sb., O integrovaném záchranném systému).*

### ***1.9.1 Hasičský záchranný sbor České republiky***

HZS ČR spadá pod zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a je definován jako bezpečnostní sbor, který chrání životy, zdraví obyvatel a zvířat, životní prostředí a majetek před požáry, dopravními nehodami, MU a KS. Mezi úkoly HZS patří i: zajišťování bezpečnosti ČR, zajišťování požární ochrany a ochrany obyvatelstva, civilní nouzové plánování, krizové řízení, humanitární pomoc... HZS ČR spadá pod ministerstvo vnitra a pod generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR (zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky).

V rámci IZS je HZS ČR hlavním koordinátorem, což znamená, že v případě, že na místě MU zasahuje více složek IZS je velitelem zásahu příslušník HZS ČR, který provádí koordinaci zásahu a dohlíží na ZaLP (HZS ČR, 2009). Velitel zásahu má dle zákona o IZS rozsáhlé pravomoci, např.: nařídít evakuaci, zakázat vstup nepovolaným osobám, vyzvání fyzických osob k věcné pomoci... HZS dělíme do několika základních kategorií: GŘ HZS ČR, HZS ČR krajů, záchranné útvary HZS ČR, Střední odborná škola požární ochrany a vyšší odborná škola požární ochrany (zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky).

HZS ČR provozuje číslo tísňového volání 150 a také telefonní centrum tísňového volání 112, které platí v celé Evropské unii. To znamená, že TCTV 112 přijímá hovory pro celé složky IZS, které pak třídí pomocí datové věty mezi příslušné složky IZS (HZS Olomouc, 2011). Datová věta je vlastně informační soubor, který zjistí operátor TCTV o volajícím a tudíž obsahuje – identifikaci volajícího (jméno, adresu, telefonní číslo a jeho přibližnou lokalizaci) a popis události. V případě, že tísňový hovor se netýká HZS je okamžitě předán k příslušné složce PČR nebo ZZS (HZS JčK, 2001).

### ***1.9.2 Zdravotnická záchranná služba***

ZZS spadá pod zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě a je definována jako zdravotní služba, která na základě tísňové výzvy poskytuje přednemocniční neodkladnou péči osobám se zdravotním postižením nebo osobám, které jsou v přímém ohrožení života. Na místě zásahu musí být provedeno maximum lékařských úkonů, které stabilizují a zachrání pacientovi život (zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě). ZZS provozuje číslo tísňového volání 155 a spadá pod ministerstvo zdravotnictví i když to má pouze funkci metodickou, nejde o státní složku (zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě). ZZS se dělí na tři kategorie, jedná se o: rychlou lékařskou pomoc (RLP), rychlou zdravotnickou pomoc (RZP) a leteckou záchrannou pomoc (LZP). Zákon o ZZS udává práva a povinnosti poskytovatelům. Poskytovatelem jsou kraje ČR. ZZS zajišťuje a přijímá připravenost na MU a KS. K těmto činnostem ZZS spadá i výkon veřejné správy (zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě).

### ***1.9.3 Policie České republiky***

PČR spadá pod zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky a je definována jako jednotný bezpečnostní sbor sloužící veřejnosti. Hlavními úkoly jsou: ochrana bezpečnosti osob, majetku a veřejného pořádku, předcházení trestné činnosti, plnění úkolů trestního řádu, udržování vnitřního pořádku... (zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky).

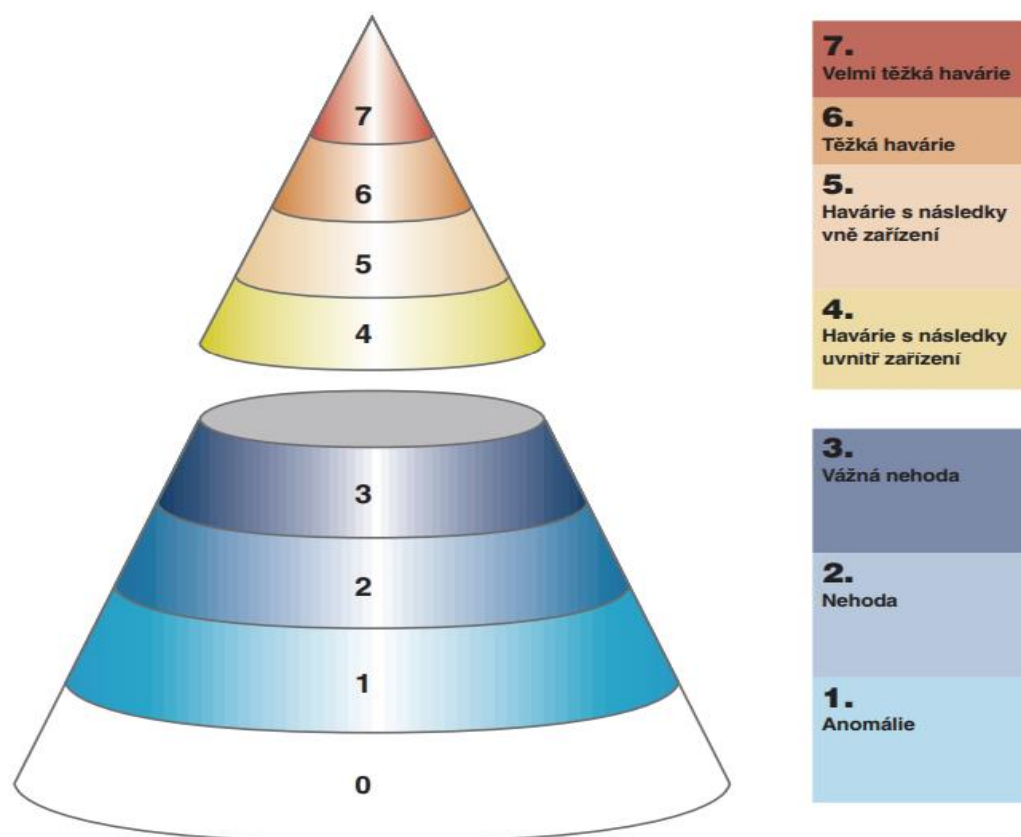
PČR provozuje číslo tísňového volání 158, spadá pod ministerstvo vnitra a pod policejní prezidium. Jedná se o bezpečnostní sbor, který slouží veřejnosti a své pravomoci může uplatňovat, pouze na území ČR (zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky). Při MU má PČR v plnění, např.: uzavírání a regulaci vstupu do ohrožených prostor, reguluje dopravu v místě zásahu, prošetřuje a objasňuje příčiny vzniku MU, zabezpečuje a chrání majetek, stará se identifikaci zemřelých... (zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky)

### ***1.10 Mimořádné události***

Mimořádné události obecně definujeme jako *škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadující provedení záchranných a likvidačních prací* (zákon č. 239/2000 Sb., O integrovaném záchranném systému). Z hlediska mého tématu bakalářské práce se jedná o radiační mimořádné události definované jako událost vedoucí k překročení limitů ozáření, která vyžadují opatření zabráňující překročení nebo zhoršení situace v rámci radiační ochrany (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon). RMU rozdělujeme na: radiační mimořádnou událost 1. stupně, radiační nehodu a radiační havárii. RMU 1. stupně je zvládnutelná SaP pracovníků vykonávající práci, jejíž činností k RMU došlo. Radiační nehoda je nezvládnutelná SaP pracovníků vykonávající práci, jejíž činností došlo k MU, situace nevyžaduje zavedení neodkladných opatření pro obyvatelstvo. Radiační havárie je nezvládnutelná SaP pracovníků vykonávající práci, jejíž činností došlo k RMU, situace vyžaduje zavedení neodkladných ochranných opatření pro obyvatele (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

Pro hodnocení závažnosti jaderných událostí se využívá mezinárodní stupnice INES – The international nuclear event scale. Hlavním cílem stupnice je rychlé a srozumitelné informování veřejnosti o závažnosti situací na jaderných zařízeních a zařízeních kde se pracuje s ionizujícím zářením. Stupnice INES má rozsah škály od 0 – 7 stupeň. Stupeň 0 je definován jako odchylka, stupně 1 – 3 se označují jako nehody, stupně 4 – 6 se označují

jako havárie a 7 stupeň se už považuje za velmi těžkou havárii (Jaderná energetika v ČR, 2008).



**Obrázek 1: Stupnice INES**

**Zdroj:** Jaderná energetika v ČR, 2008)

### ***1.10.1 Radiační havárie***

Radiační havárií je definován stav, při kterém v jaderné elektrárně došlo k RMU, při které došlo k úniku radioaktivních látek do životního prostředí, protože selhaly všechny ochranné bariéry (Příručka pro OO v případě RH JETE, 2016). Radioaktivní látky se mohou uvolňovat jako plyny či aerosoly. Únik radioaktivních látek je ovlivněn několika faktory, např.: průběhem MU na jaderné elektrárně, meteorologickou situací po MU a během zásahu. V případě, že se radioaktivní látky uvolní do okolí, mohou se začít usazovat

např.: na budovách, autech, na lidském organismu (oděvy, pokožka), může dojít k inhalaci, ingesci nebo penetraci přes kůži a může také zasáhnout životní prostředí (rostliny, půdu, vodní toky). Tento proces šíření a ukládání radioaktivních látek se nazývá kontaminace (Příručka pro OO v případě RH JETE, 2016).

### ***1.10.2 Varování a informování***

Jedná se o prvotní a důležitý úkol v rámci ochrany obyvatelstva. Při vzniku RH je spuštěna všeobecná výstraha – 140 s trvajícím přerušovaný tón, který se může třikrát opakovat v intervalu 3 minut. Tento signál v nás má evokovat to, že potřebujeme další informace o mimořádné události a k tomu slouží, např.: televize (ČT1, ČT24) rádia (Radiožurnál, Český rozhlas 1 – České Budějovice) (Příručka pro OO v případě RH JETE, 2016)

### ***1.10.3 Ochranná opatření***

Ozáření obyvatel způsobené v době nehodových expozičních situací musí být omezeno prováděním individuální ochrany, omezením pohybu osob po zasaženém území a zavádějí se neodkladná ochranná opatření, zejména se jedná o: ukrytí, požití jodové profylaxe a evakuaci. Ochranná opatření mohou být doplněna ještě o tzv. následná opatření, do kterých řadíme: přesídlení obyvatel, které může být trvalé nebo dočasné a omezení používání kontaminovaných potravin, vody a krmiv (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

V procesu plánování musí být zohledněny tyto okolnosti – hustota obyvatel, sídelní jednotky, dopravní situace a započítává se sem i příprava na možnou evakuaci obyvatel či meteorologickou situaci krmiv (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

Ochranná opatření se zavádí vždy v případech, že by v průběhu méně než 48 hodin došlo k překročení stanovené úrovně ozáření. Jakmile dojde k odvolání ochranných opatření, musíme dále brát zřetel na ozáření, ke kterému by mohlo následně dojít. Ideálním

stavem kdy ochranná opatření mohou být odvolána, jsou v případech, že efektivní dávka po dobu 12 měsíců je menší jak 20 mSv (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

#### ***1.10.4 Evakuace***

Evakuace se prvotně týká obyvatel ve vnitřní zóně havarijního plánování v okruhu 5 km od JE, vnější perimetr se evakuuje podle nařízení krizového řízení a SÚJB v závislosti na rozsahu RH a meteorologické situaci (Příručka pro OO v případě RH JETE, 2016). Evakuace se provádí buď vlastními dopravními prostředky nebo přistavenými dopravními prostředky složek IZS a najatých dopravců. Při opuštění úkrytu by se obyvatelé měli dále chránit prostředky individuální ochrany, např.: omezit pohyb po zamořeném místě na co nejkratší dobu, použít ochranou roušku či navlhčenou látku na ochranu dýchacích cest, chránit si povrch těla a hlavu, použít návleky na boty a rukavice. Po cestě musí být provedena dekontaminace (Příručka pro OO v případě RH JETE, 2016).

#### ***1.11 Havarijní připravenost***

Havarijní připraveností se rozumí poznání vzniku MU, schopnost rozeznat její závažnost a plnit bezpečnostní opatření, která jsou zaznamenána v havarijních plánech. Znamená to i zmírnit průběh MU je-li to možné, snížit na co nejmenší míru dopady MU v rámci zdraví a životů obyvatel, majetku a životního prostředí (Brehovská et al., 2016). V rámci JE, klasických a vodních elektráren v České republice je zajišťována havarijní připravenost útvarem havarijní připravenosti ČEZ. Tento útvar byl zřízen v roce 2013 a zařazen k útvaru požární ochrany a havarijní připravenosti (ČEZ, 2014). Tento útvar se podílí na úkolech v rámci havarijní připravenosti, jedná se o: revize vnějších havarijních plánů, stress testy, zajištění výměn jodové profylaxe v zóně havarijního plánování, distribuce havarijních příruček pro obce a města v ZHP, revize funkčnosti varování a vyrozumění v ZHP, plánovaná cvičení (např.: ZÓNA)... (ČEZ, 2014).



Do havarijní připravenosti spadají vnitřní havarijní plán (vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění radiační mimořádné události) a vnější havarijní plán (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

### ***1.11.1 Havarijní plán***

Havarijní plán můžeme definovat jako soubor plánovaných opatření, která mají vést k likvidaci MU a měly by i minimalizovat následky způsobené danou událostí (Brehovská et al., 2016). Havarijní plán zpracovávají: jaderná zařízení, organizace pro přepravu jaderného materiálu, pracoviště s významnými zdroji ionizujícího záření, objekty a zařízení spadající do kategorie B nebo kategorie IV. (HZS ČR, 2016).

### ***1.11.2 Vnitřní havarijní plán***

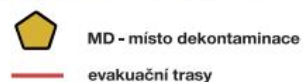
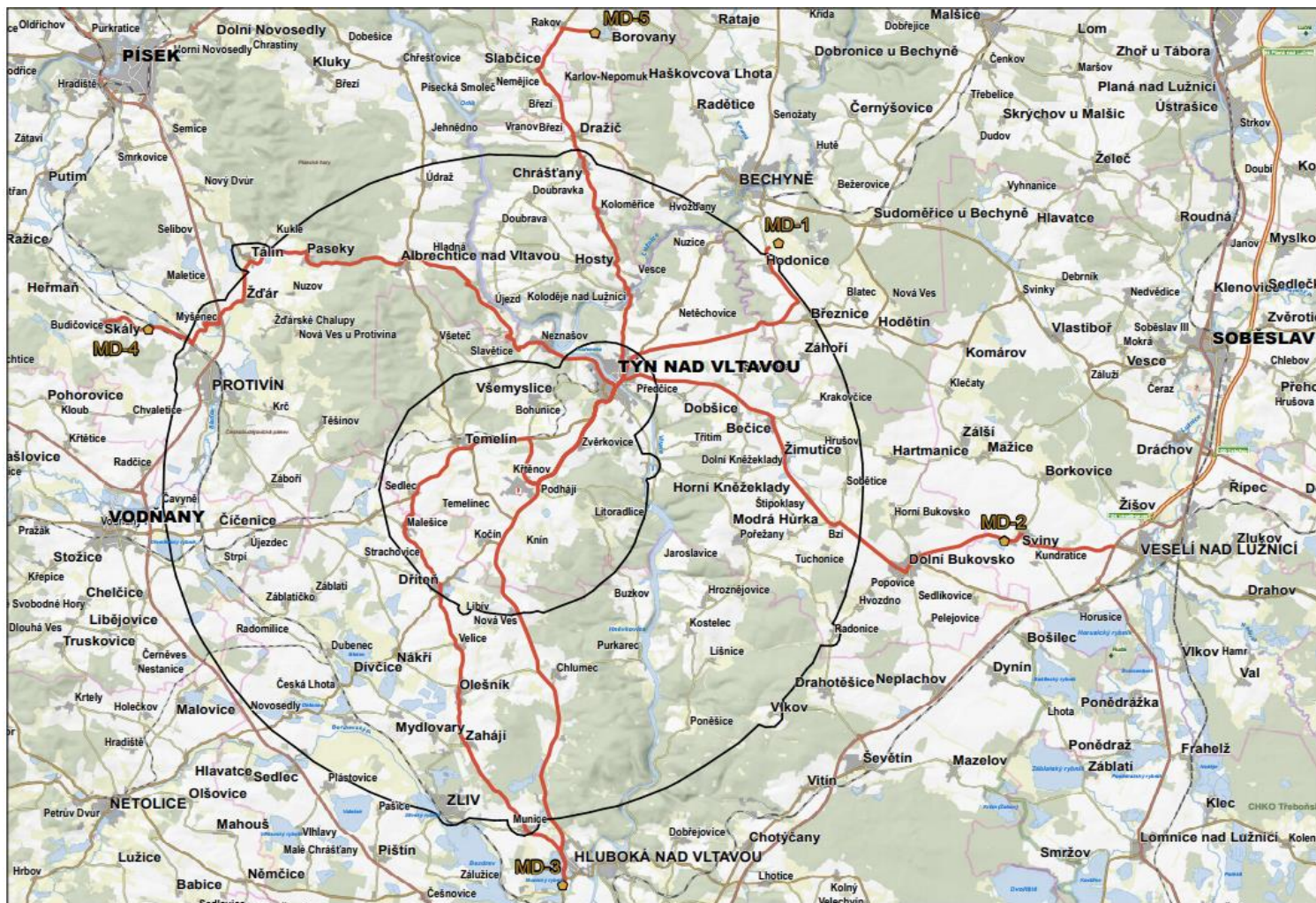
Vnitřní havarijní plán se zpracovává pro areál provozovatele a zpracovávají ho: jaderná zařízení, pracoviště s významnými zdroji ionizujícího záření, objekty a zařízení zařazené do skupiny B, dle zákona č. 224/2015 Sb., O prevenci závažných havárií (HZS ČR, 2016). Vnitřní havarijní plán obsahuje úvodní část, část týkající se výkonu činnosti a popis zajištění připravenosti k odezvě (Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění radiační mimořádné události). Dle přílohy číslo 1 vyhlášky, úvodní část obsahuje základní údaje o provozovateli, charakteristice a rozsahu činnosti se zdroji ionizujícího záření a výčet činností v rámci expozičních činností při nakládání se zdroji ionizujícího záření. Část týkající se výkonu povolené činnosti obsahuje popis RMU 1. stupně, radiační nehody a radiační havárie, které připadají v úvahu v rámci povolené činnosti, a dále obsahuje popis ovlivnění osob vznikem RMU. V části ve které je popsána připravenost k odezvě jsou obsažené popisy technických a organizačních opatření, určených k: zajištění vzniku RMU, vyhlášení RMU, řízení a provádění odezvy, omezení havarijního ozáření, zdravotnickému zajištění, připravenosti a odezvě, ověřování vnitřního havarijního plánu, ověřování účinnosti a vzájemného souladu vnitřního havarijního plánu, VHP a národního HP... A určené osoby, odpovědné za: ukončení odezvy na RH, vymezení

oblasti kontaminované RH (Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění radiační mimořádné události).

### ***1.1.1 Vnější havarijní plán***

Vnější havarijní plán se zpracovává pro území okolí objektu pro zabezpečení ochrany obyvatelstva, zvířat, majetku a životního prostředí. Vnější havarijní plán zpracovává HZS ČR kraje. Prověření vnějšího havarijního plánu se provádí skrze havarijní cvičení konané jednou za 3 roky (HZS ČR, 2016). Vnější havarijní plán pro jadernou elektrárnu Temelín, zpracovává hasičský záchranný sbor Jihočeského kraje, dle zákona č. 239/2000 Sb., O integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů (Šenkovský et al., 2007).

Vnější havarijní plán se člení na část informativní, operativní a na plány konkrétních činností. Údaje jsou zpracovávány ve formě textové a grafické (Šenkovský et al., 2006). Informativní část obsahuje: charakteristiku jaderného zařízení a území, seznam obcí a podnikajících fyzických osob, analýzy možných radiačních havárií a jejich následků na obyvatelstvo, zvířata, ŽP, popis systému varování a vyrozumění (Šenkovský et al., 2006). Operativní část obsahuje: úkoly správních úřadů, obcí a složek, koordinace řešení radiační havárie, kritéria vyhlášení KS, zabezpečení informačních toků při likvidaci následků, činnosti při rozšíření následků mimo ZHP (Šenkovský et al., 2006). Plány konkrétních činností obsahují: vyrozumění, varování obyvatelstva, ZaLP, ukrytí obyvatelstva, jodové profylaxe, evakuace osob, individuální ochrana osob, dekontaminace, monitorování, regulace pohybu, traumatologický plán, veterinární opatření, distribuce potravin a vody, opatření při úmrtí osob, veřejný pořádek a bezpečnost (Šenkovský et al., 2006).



**Obrázek 2: Zóna havarijního plánování JETE**

**Zdroj:** Příručka pro OO v případě RH JETE, 2016

### ***1.1.2 Zóna havarijního plánování***

Dle paragrafu § 4 vyhlášky se zóna havarijního plánování stanovuje, jako kruhová plocha pro areál JE nebo pro pracoviště zařazené ve IV. kategorii. Kruhová plocha ZHP musí být stanovena jako kruh, jehož střed  $S$  odpovídá středu nejmenší kružnice, která

zahrnuje průmět půdorysu budovy s jaderným reaktorem, popřípadě všech budov s jadernými reaktory umístěných v areálu jaderného zařízení, nebo půdorys budovy s pracovištěm IV. kategorie, popřípadě budov s pracovišti IV. kategorie v jednom místě a poloměr  $R$  je roven vzdálenosti, na níž není vyloučena pro případ vzniku radiační havárie s frekvencí výskytu větší nebo rovnou  $1 \times 10^{-7}$ /rok potřeba plánovat zavedení neodkladných ochranných opatření (Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění radiační mimořádné události). Vnitřní část plochy musí být vymezena na 16 sektorů ZHP o velikosti  $22,5^\circ$ . Osy výsečí se musí protínat ve stanoveném středu S (Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění radiační mimořádné události).

Celá ZHP zahrnuje 32 obcí z 27 400 obyvateli. Nejvýznamnějšími městskými celky jsou: Týn nad Vltavou, Protivín a Zliv (Brehovská et al., 2016).

#### - ***Vnitřní část zóny havarijního plánování***

Vnitřní část ZHP JETE platí na vyměřeném kruhovém území o poloměru 5 km. Do vnitřní ZHP jsou zařazeny i obce, které jsou na hranici poloměru pro přípravu provedení evakuace obyvatelstva. Platí zde, že větší obce na rozhraní vnější a vnitřní zóny havarijního plánování jsou vždy zahrnuty do vnitřní části zóny havarijního plánování (VHP JETE, 2013).

#### - ***Vnější část zóny havarijního plánování***

Vnější část ZHP JETE, pro potřeby zpracování plánu, se území ve vnějším havarijním plánu dělí na sektory (Šenkovský et al., 2007). Oblast je vymezena v rozsahu 5 – 13 km s rozdělením na 16 výsečí (VHP JETE, 2013).

## 2. Cíl práce, výzkumné otázky a metodika výzkumu

### 2.1 Cíl práce

Cílem mé práce je prověření znalostí mezi základními složkami integrovaného záchranného systému v otázkách radiační ochrany a havarijní připravenosti a posoudit tak možnou rozdílnost znalostí mezi těmito složkami.

### 2.2 Výzkumná otázka

Jsou jednotlivé složky IZS dostatečně informovány v otázkách radiační ochrany a havarijní připravenosti? Dostatečně informovány znamená, znalosti respondentů v jednotlivých otázkách vyšší než 70 %.

### 2.3 Operacionalizace pojmů použitých v cíli práce a výzkumných otázkách

Radiační ochrana – systém organizačních a technických opatření, které mají zamezit a ochránit fyzické osoby před ozářením a také vedou k ochraně životního prostředí (IAEA, 2016). Legislativa se zmiňuje i o zdravotní újmě, přičemž zde naráží na biologické účinky ionizujícího záření, které se mohou projevit u osob, které byly ozářeny (Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).

*Havarijní připravenost – havarijní připraveností se rozumí poznání vzniku MU, schopnost rozeznat její závažnost a plnit bezpečnostní opatření, která jsou zaznamenána v havarijních plánech. Znamená to i zmírnit průběh MU je-li to možné, snížit na co nejmenší míru dopady MU v rámci zdraví a životů obyvatel, majetku a životního prostředí (Brehovská et al., 2016).*

Integrovaný záchranný systém – je efektivní systém vazeb, pravidel, spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek při společném provádění záchranných a likvidačních pracích, dále jen ZaLP a při přípravě na mimořádné události (HZS ČR, 2009).

## **2.4 Metodika výzkumu**

Bakalářská práce vychází z rešerše odborné literatury, článků, dokumentů a cizích elektronických zdrojů, které se zabývají radioaktivitou, radiační ochranou u nás a ve světě, zdroji ionizujícího záření, havarijní připraveností, základními složkami IZS a bezpečnostními opatřeními.

K sestavení dotazníkových otázek mi sloužila odborná literatura a teoretická část mé bakalářské práce. Dotazník byl veden formou uzavřených otázek s možnostmi A, B, C správná byla vždy jen jedna možnost. Dotazník též obsahoval několik specifických otázek, které byly zaměřeny na činnost složek IZS. Tyto otázky byly položeny v rámci výzkumu každé základní složce, aby bylo zjištěno, zda mají povědomí i o práci svých kolegů.

Dotazníky byly mezi jednotlivými základními složkami IZS Jihočeského kraje rozšiřovány anonymně ve dvou formách. Buď to v elektronické, nebo papírové podobě. Na každou složku IZS bylo rozesláno celkem 50 dotazníků, abych získala co nejvíce respondentů pro svůj výzkum.

Z 50 rozdaných dotazníků na každou složku se vrátilo od Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje 31 vyplněných dotazníků. Od Policie Jihočeského kraje se vrátilo 26 vyplněných dotazníků a od Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje se vrátilo 23 vyplněných dotazníků. Vyplněné dotazníky byly dále graficky zpracovány. Využila jsem zde sloupcové a koláčové grafy, které vypovídají o celkové úspěšnosti a neúspěšnosti základních složek IZS. V rámci vyhodnocování dotazníkového šetření jsem si u základních složek IZS zvolila celkovou procentuální úspěšnost na 75 %.

Poslední část mé bakalářské práce bude zaměřena na návrh zlepšení vědomostí o radiační ochraně a havarijní připravenosti základních složek IZS.

### 3 Výsledky

V této kapitole budou znázorněny výsledky z mého dotazníkového šetření. K vyhodnocení dotazníků byl použit program Microsoft excel.

#### 3.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Celkem bylo vyplněno 80 dotazníků. Z toho bylo 31 od HZS JčK, 26 od PČR JčK a 23 od ZZS Jčk. Celkové procentuální zastoupení základních složek IZS bylo: HZS JčK – 39 %, PČR JčK – 32 % a ZSS JčK – 29%.

Dotazník byl sestaven z 20 otázek. Jednotlivé otázky byly graficky zpracovány a jsou uvedeny v grafech 3 – 17.



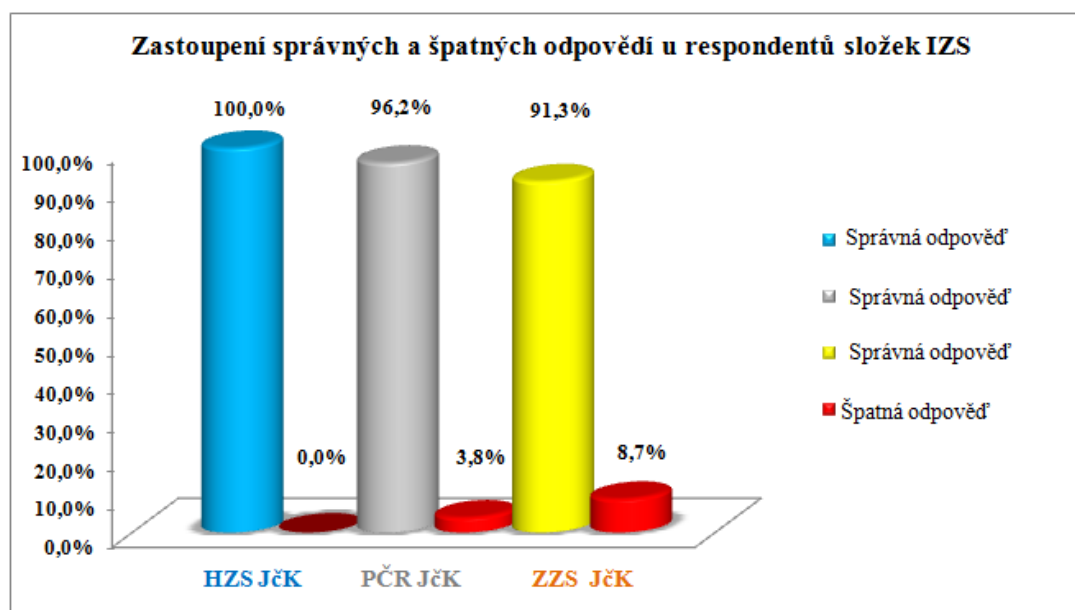
**Obrázek 3: Procentuální zastoupení jednotlivých složek IZS v dotazníkovém šetření**

**Zdroj:** vlastní výzkum



### Otázka číslo 1 – Co je to radioaktivita?

- a) Je to jev, při kterém dochází ke slučování nestabilních lehčích jader na jádra těžší
- b) *Je jev, při němž dochází k samovolné vnitřní přeměně složení nebo energetického stavu atomových jader, přičemž je zpravidla emitováno vysokoenergetické záření*
- c) Je to přirozená schopnost látek uvolňovat rádium ve formě izotopů



**Obrázek 4: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

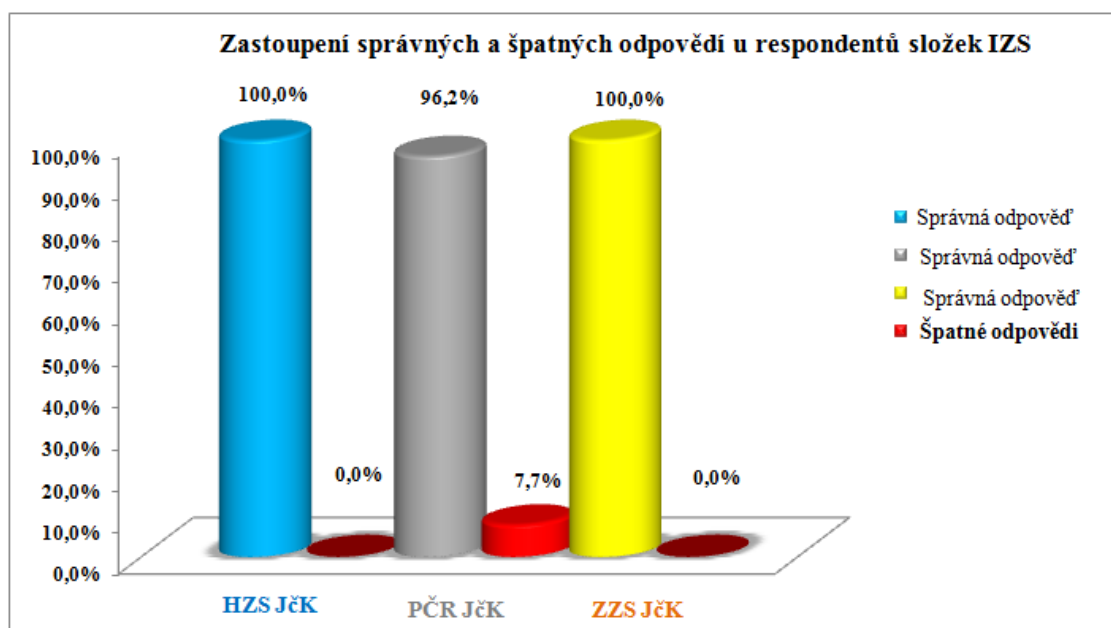
**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na první otázku odpovědělo správně 100 % respondentů od HZS JčK, 96,2 % respondentů z PČR JčK a 91,3 % respondentů z ZZS JčK. Nesprávně odpovědělo 3,8 % z řad příslušníků PČR JčK a 8,7 % ze ZZS JčK.



## Otázka číslo 2 – pro ionizující záření platí?

- a) *Je tok hmotných částic nebo fotonů elektromagnetického záření, které mají schopnost ionizovat atomy prostředí nebo excitovat jejich jádra*
- b) Je to infračervené a mikrovlnné záření
- c) Je to tok viditelného záření vydávaného ionizovaným plynem



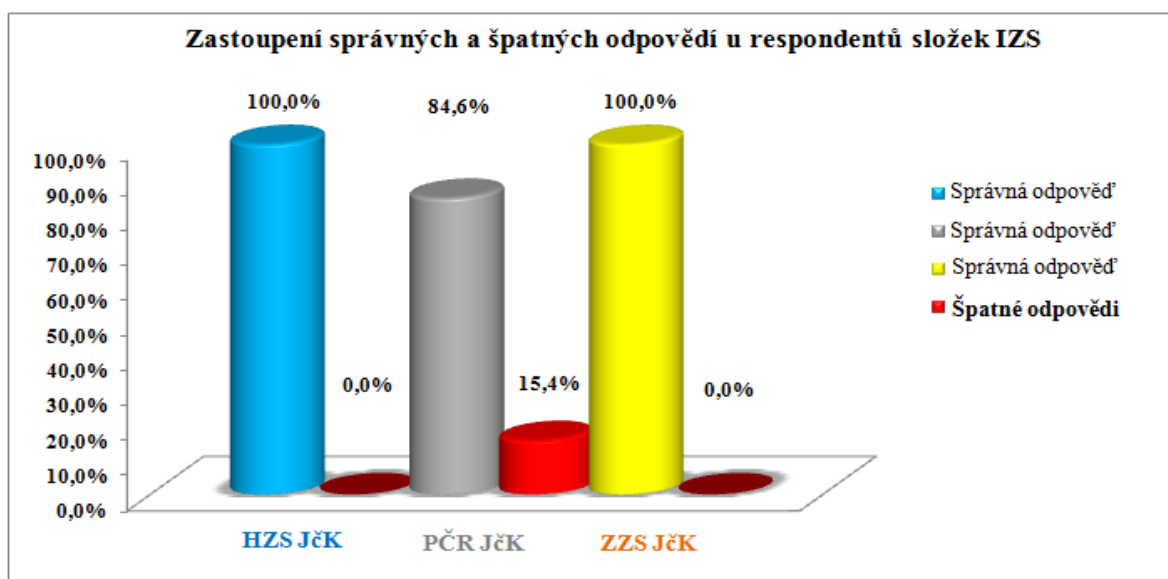
**Obrázek 5: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na druhou otázku odpovědělo správně 100 % respondentů z HZS JčK, 96,2 % respondentů z PČR JčK a 100 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně odpovědělo 7,7 % příslušníků PČR JčK.

### Otázka číslo 3 – co je havarijní připravenost?

- a) Je to soubor opatření, které mají na základě pravděpodobnostní analýzy rizik odvrátit stochastické účinky vyvolané ionizujícím zářením v zóně havarijního plánování
- b) Jedná se o přípravnou činnost spojenou s opatřeními, které mají za cíl odvrátit havárii
- c) *Je to příprava opatření na odvrácení dopadů havárií nebo alespoň na jejich zmírnění. Zahrnuje zpracování scénářů možných závažných havárií, odezvy, řízení odezvy, přípravu prostředků a pomůcek nutných pro odezvu na závažné havárii*



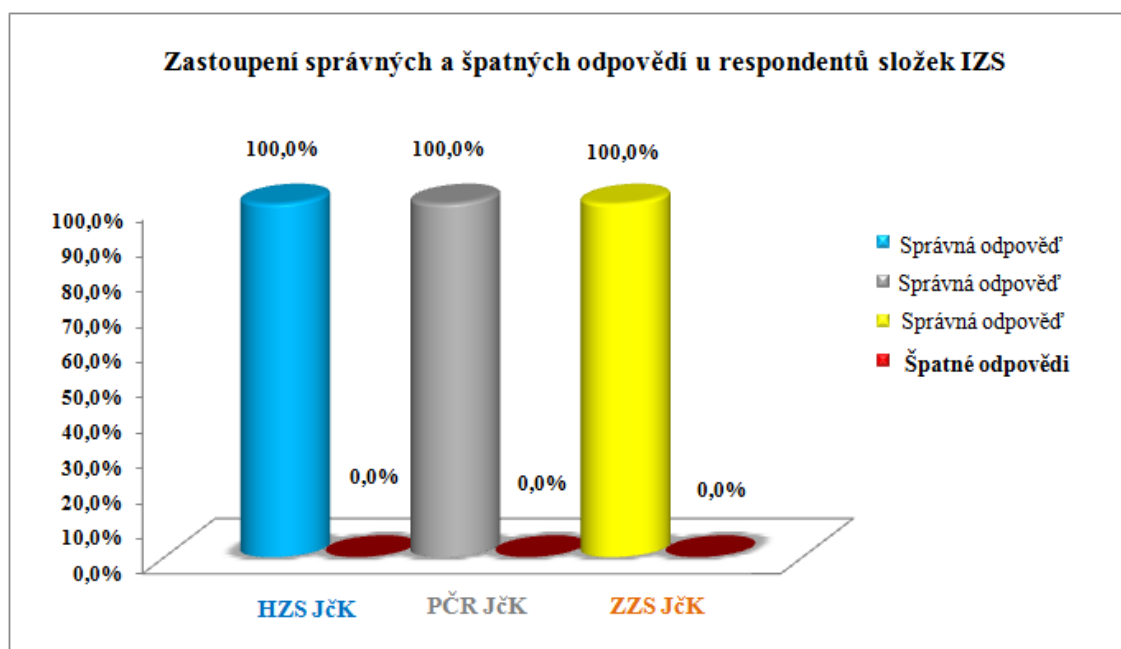
**Obrázek 6: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na třetí otázku odpovědělo správně 100 % respondentů z HZS JčK, 84,6 % respondentů z PČR JčK a 100 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně odpovědělo 15,4 % od PČR JčK.

Otázka číslo 4 – na čem závisí rozsah poškození lidského organismu vyvolaného ionizujícím zářením?

- a) *Rozsah poškození závisí na absorbované dávce, parametrech záření a citlivosti tkáně*
- b) Rozsah poškození závisí na dávkovém příkonu a na zdravotním stavu
- c) Rozsah poškození závisí na dávkovém příkonu bez ohledu na dobu expozice



Obrázek 7: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS

Zdroj: Vlastní výzkum

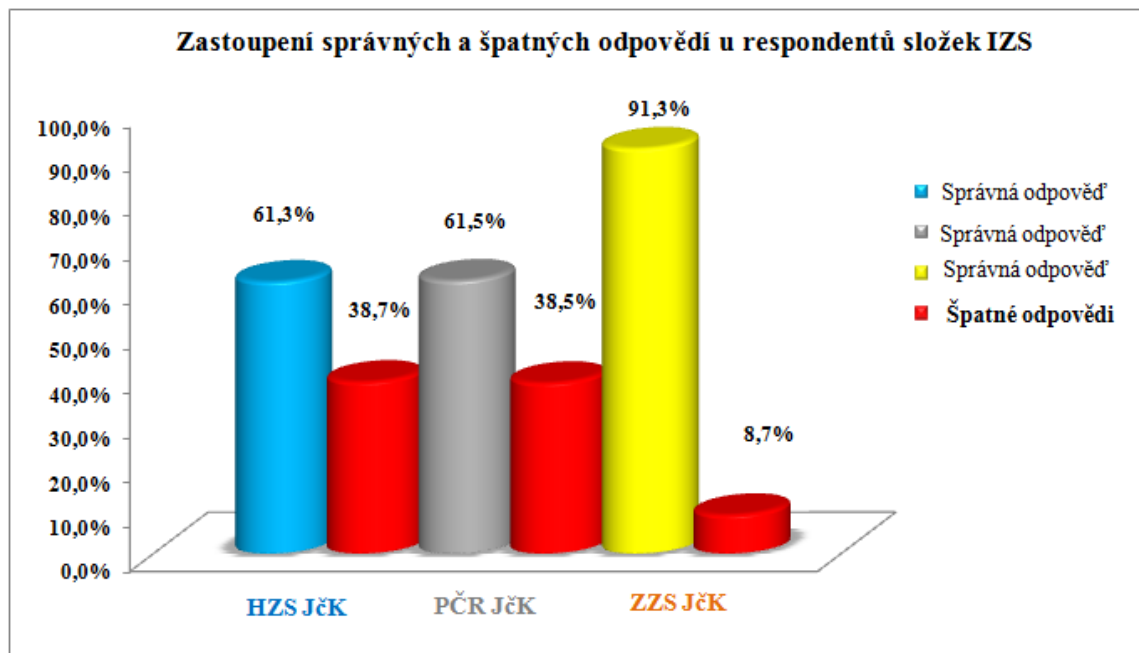
Otázka číslo 4 byla zodpovězena na 100 % všemi základními složkami IZS.

### Otázka číslo 5 – základním způsobem ochrany před vnějším ozářením je?

a) Použití jodové profylaxe a prostředků osobní ochrany

b) *Využití principu – ochrany vzdáleností, časem a stíněním*

c) Použití osobních dozimetrů



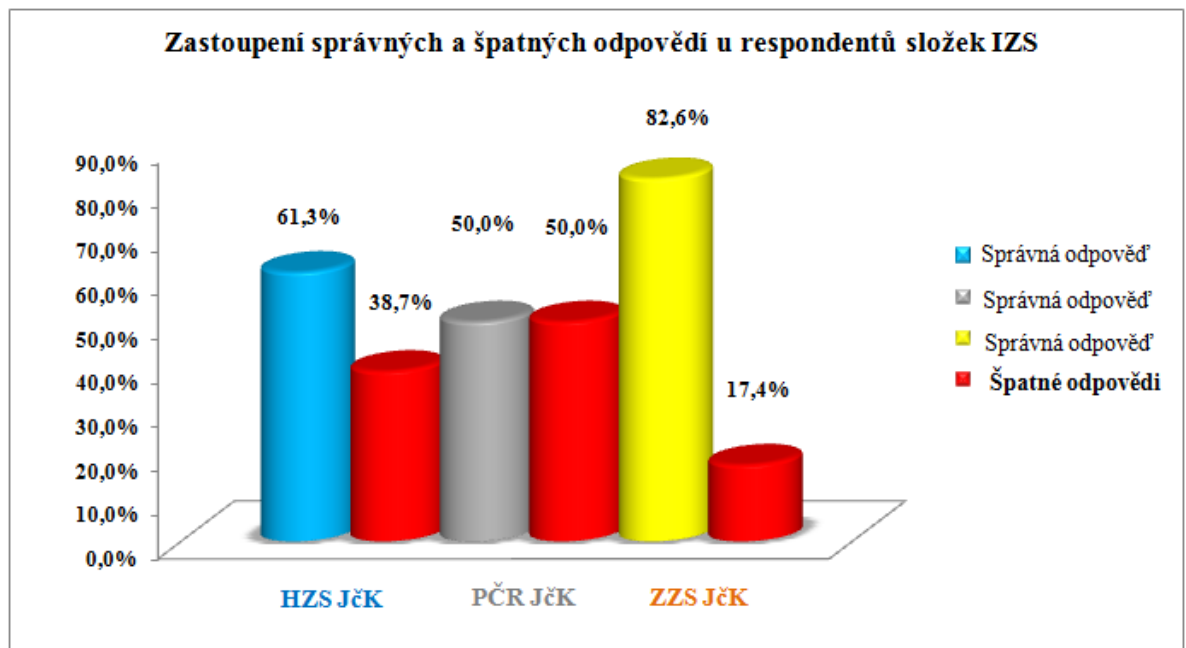
**Obrázek 8: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na pátou otázku, která se týkala základního způsobu ochrany před vnějším ozářením, odpovědělo správně 61,3 % respondentů z HZS JčK, 61,5 % respondentů z PČR JčK a 91,3 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 38,7 % příslušníků HZS JčK, 38,5 % příslušníků PČR JčK a 8,7 % členů ze ZZS JčK.

### Otázka číslo 6 – jaké jsou projevy ANO (akutní nemoc z ozáření)?

- a) I při nižších dávkách se projevuje: silnou agresivitou, dochází ke krvácení ze všech tělních otvorů, nastává vyčerpanost, nevolnost, dehydratace a nastává smrt
- b) *Projevuje se nauzeou, zvracením, nechutenstvím, při vyšších dávkách bolestmi hlavy a průjmy*
- c) Žádné, nelze je klinicky rozpoznat



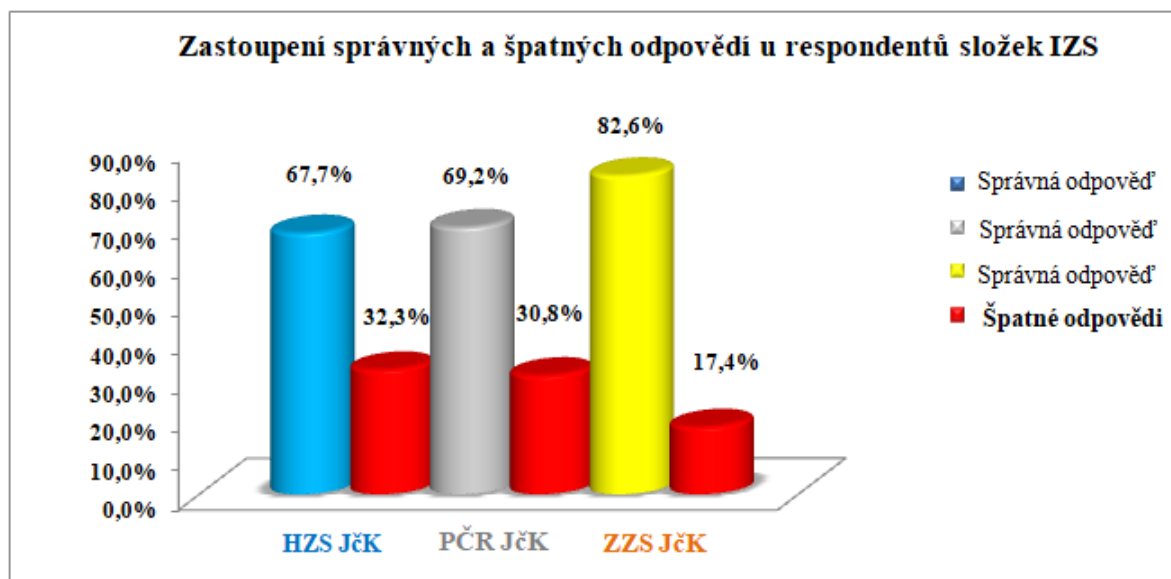
**Obrázek 9: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na šestou otázku, která se zaměřila na projevy ANO, odpovědělo správně 61,3 % respondentů z HZS JčK, 50 % respondentů z PČR JčK a 82,6 % respondentů z ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 38,7 % příslušníků HZS JčK, 50 % příslušníků PČR JčK a 17,4 % členů ze ZZS JčK.

## Otázka číslo 7 – jak se projevují stochastické účinky?

- a) *Zvýšením pravděpodobnosti výskytu rakoviny a dědičných účinků*
- b) Projevují se až po dosažení dávkového příkonu
- c) Vzniká akutní nemoc z ozáření s výskytem erytému (červené zbarvené kůže)



**Obrázek 10: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

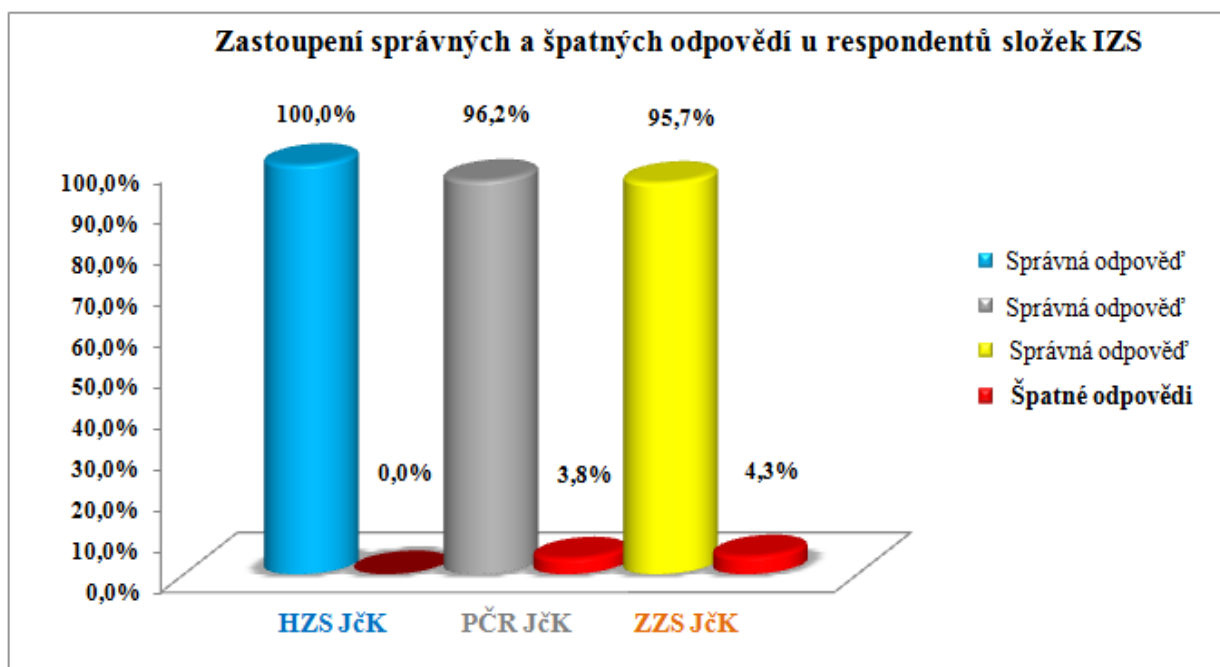
**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na sedmou otázku odpovědělo správně 67,7 % respondentů z HZS JčK, 69,2 % respondentů z PČR JčK a 82,6 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 32,3 % příslušníků HZS JčK, 30,8 % příslušníků PČR JčK a 17,4 % členů ze ZZS JčK.

### Otázka číslo 8 – záleží ozáření osoby na době pobytu v daném místě?

a) Ne, míra ozáření závisí především na druhu záření a charakteru radiačního pole

b) *Ano, ozáření je přímo úměrné době, po kterou se osoba zdržuje na daném místě*



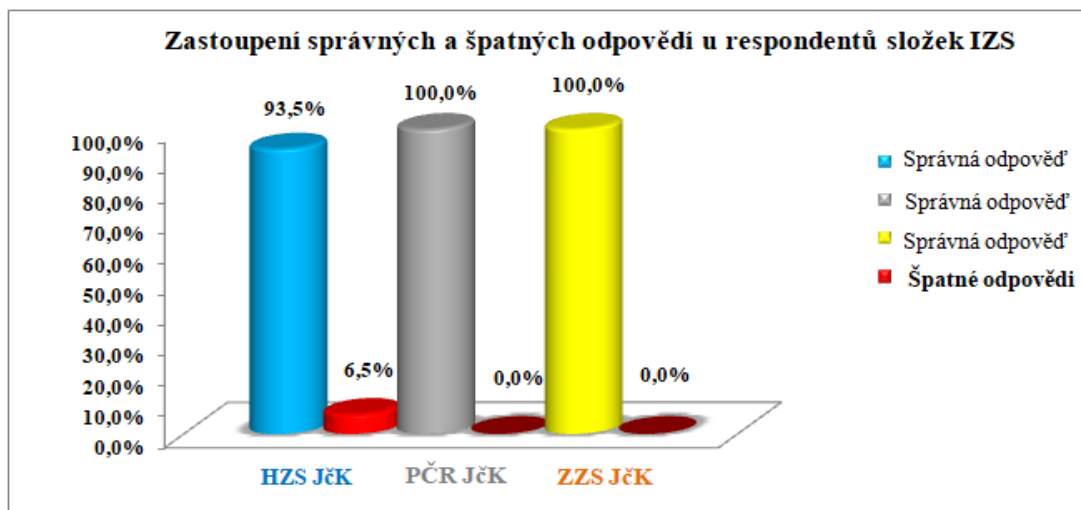
**Obrázek 11: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na osmou otázku správně odpovědělo 100 % respondentů z HZS JčK, 96,2 % respondentů z PČR JčK a 95,7 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 3,8 % příslušníků PČR JčK a 4,3 % členů ze ZZS JčK.

### Otázka číslo 9 – jak se používá jodová profylaxe?

- a) Používá se jednorázově a po vyhlášení radiální havárie. Zpoždění v použití nesnižuje ochranné účinky. Jódová profylaxe se neprovádí u všech osob, nemusejí ji podstoupit děti, těhotné a kojící matky
- b) Použití se provádí ve dvou půlhodinových fázích a každý občan si vezme 4 tabletky po vyhlášení radiální havárie. Zpoždění v použití má za následek snížení ochranných účinků
- c) *Používá se jednorázově a po vyhlášení radiální havárie. Zpoždění v použití má za následek snížení ochranných účinků. Jódová profylaxe se provádí u všech osob, včetně dětí, těhotných a kojících matek. Na balení je určeno doporučené dávkování*



**Obrázek 12: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

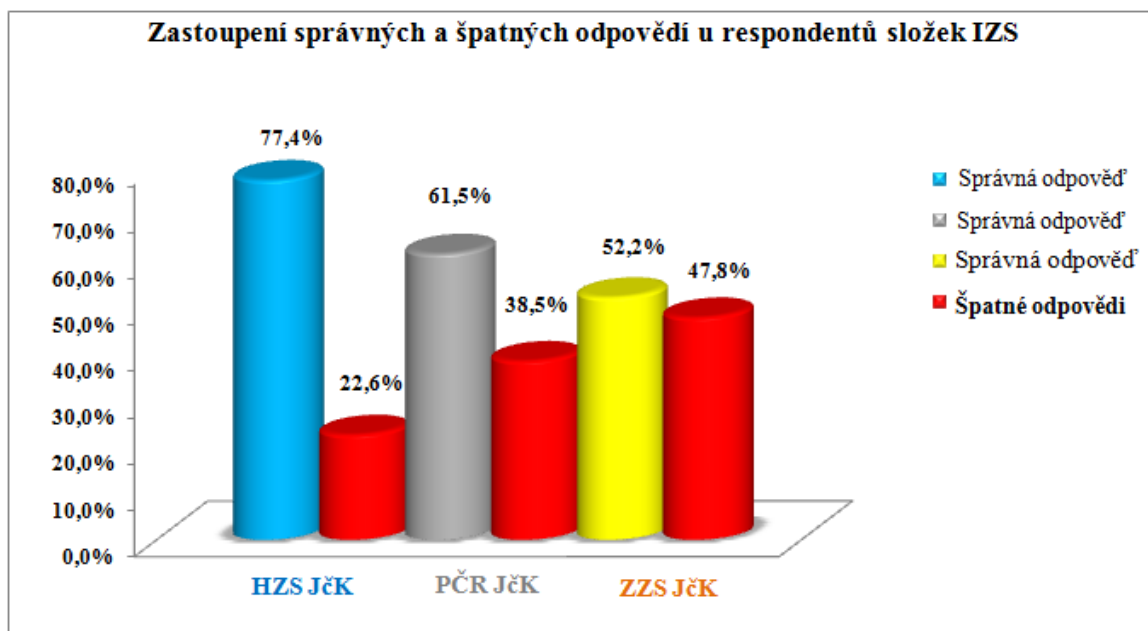
**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na devátou otázku správně odpovědělo 93,5 % respondentů z HZS JčK a po 100 % respondenti z PČR JčK a ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 6,5 % příslušníků HZS JčK.



**Otázka číslo 10 – jaké je první opatření v případě nehody při práci s radionuklidovými zdroji záření?**

- a) Vždy budeme nejdříve informovat SÚJB
- b) Prvotně zavoláme na SÚJB, HZS ČR a PČR
- c) *Okamžitě opustíme ohrožený prostor, zajistíme jeho střežení a vymezení a budeme o tom informovat další ohrožené pracovníky*



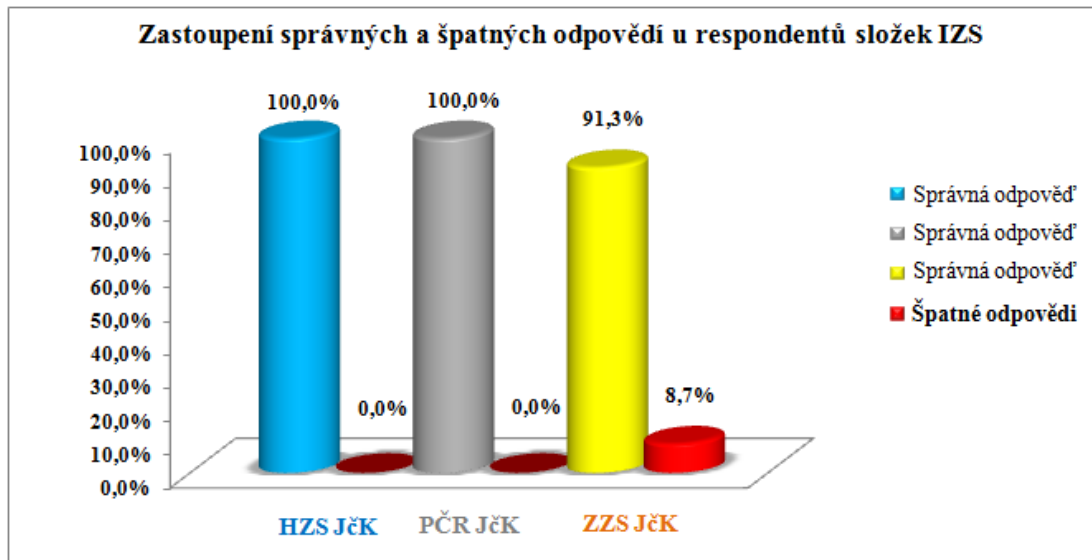
**Obrázek 13: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na desátou otázku správně odpovědělo 77,4 % respondentů z HZS JčK, 61,5 % z PČR JčK a po 52,2 % respondenti ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 22,6 % respondentů HZS JčK, 38,5 % respondentů PČR JčK a 47,8 % respondentů ZZS JčK.

### Otázka číslo 11 – jak se dá monitorovat vnitřní ozáření?

- a) měření koncentrace radionuklidů ve vzduchu a aktivity radionuklidů v těle
- b) měření koncentrace radionuklidů v zářiči
- c) měření koncentrace radionuklidů v životním prostředí v okruhu 5 km



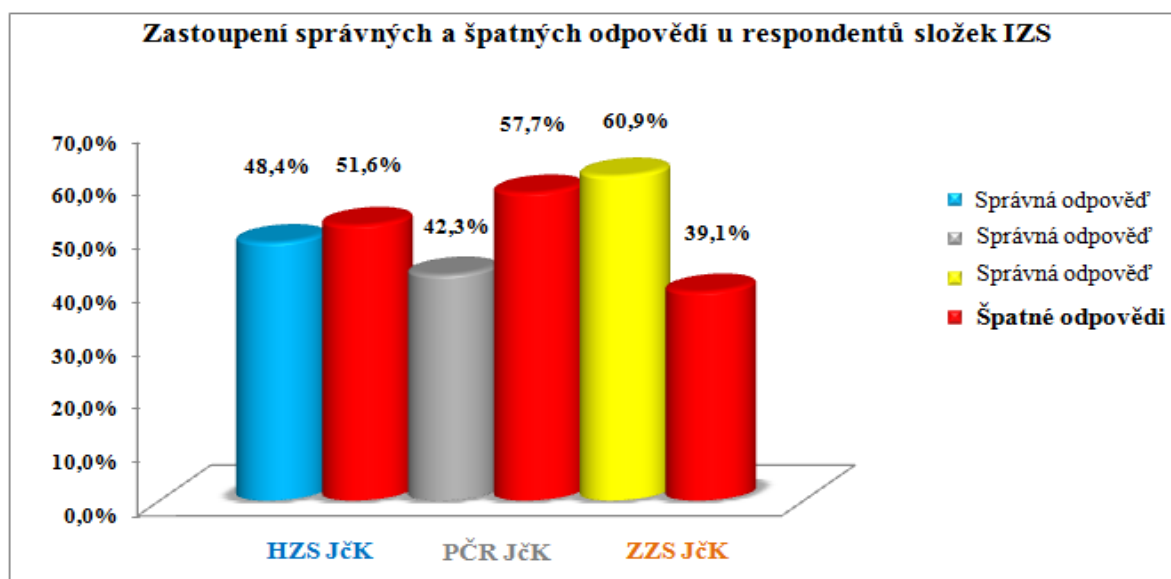
**Obrázek 14: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na jedenáctou otázku správně odpovědělo 100 % respondentů z HZS JčK a PČR JčK, 91,3 % respondentů od ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 8,7 % respondentů ZZS JčK.

**Otázka číslo 12 – v případě, že by stala nehoda a na místě byl otevřený zářič, který by ozářil pracovníka, jak bychom k němu přistupovali?**

- a) Zavedeme zvláštní bezpečnostní opatření, k pacientovi přistupujeme jako k potenciálnímu zdroji záření
- b) K zasažené osobě přistupujeme zcela normálně jako ke kterémukoliv jinému pacientovi
- c) *Provedeme nejprve dozimetrické měření, použijeme ochranné pomůcky a s pacientem jednáme tak, že nám nic nehrozí*



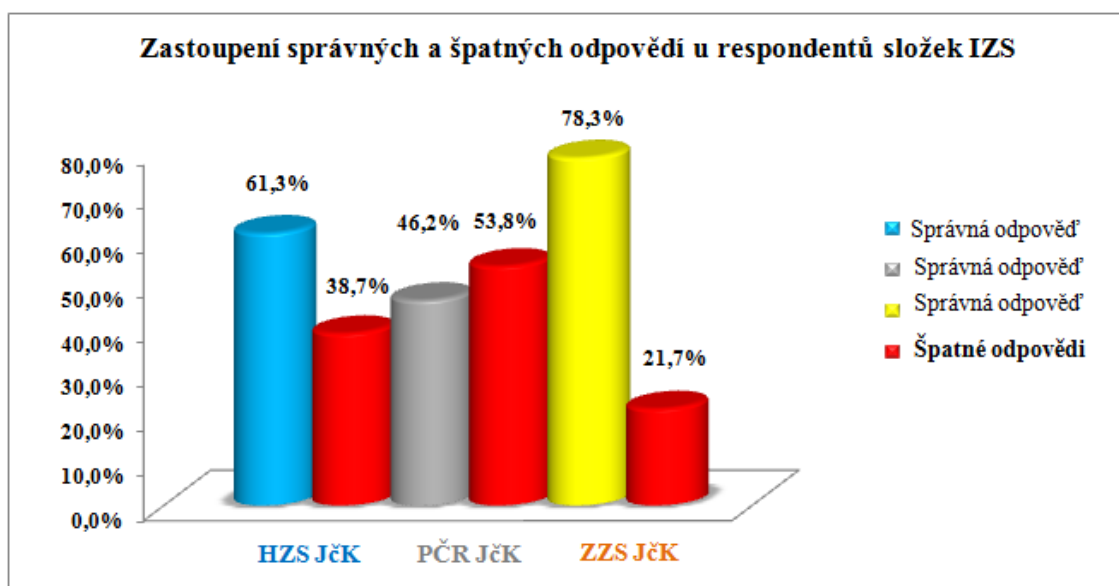
**Obrázek 15: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na dvanáctou otázku správně odpovědělo 48,4 % respondentů z HZS JčK, 42,3 % respondentů z PČR JčK a 60,9% respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 51,6 % respondentů z HZS JčK, 57,7 % respondentů z PČR JčK a 39,1 % respondentů ze ZZS JčK.

**Otázka číslo 13 – jaká je dávka je-li dozimetr vystaven dávkovému příkonu 800  $\mu\text{Sv/h}$  po dobu 30 minut?**

- a) Jedná se o dávku 200  $\mu\text{Sv}$
- b) *Jedná se o dávku 400  $\mu\text{Sv}$*
- c) Jedná se o dávku 600  $\mu\text{Sv}$



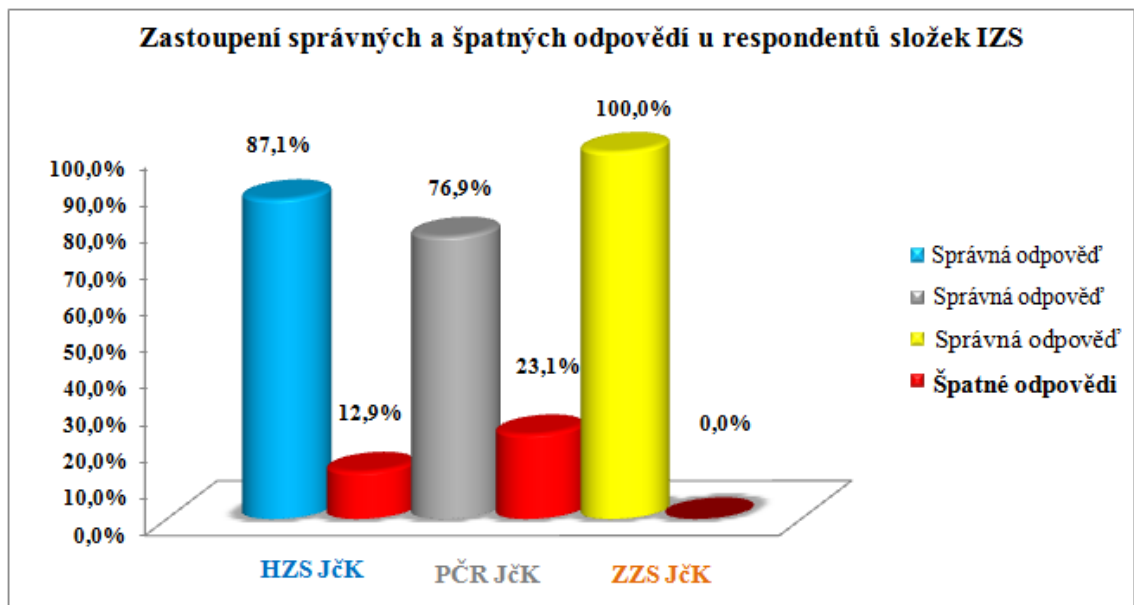
**Obrázek 16: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na třináctou otázku správně odpovědělo 61,3 % respondentů z HZS JčK, 46,2 % respondentů z PČR JčK a 78,3 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 38,7 % respondentů z HZS JčK, 53,8 % respondentů z PČR JčK a 21,7 % respondentů ze ZZS JčK.

**Otázka číslo 14 – jaké základní principy má radiální ochrana?**

- a) *Patří sem zdůvodnění činností a zdrojů, optimalizace ochrany před IZ a dodržování limitů*
- b) Řadíme sem ochranu životního prostředí
- c) Patří sem snížení limitů pod úroveň přírodního pozadí



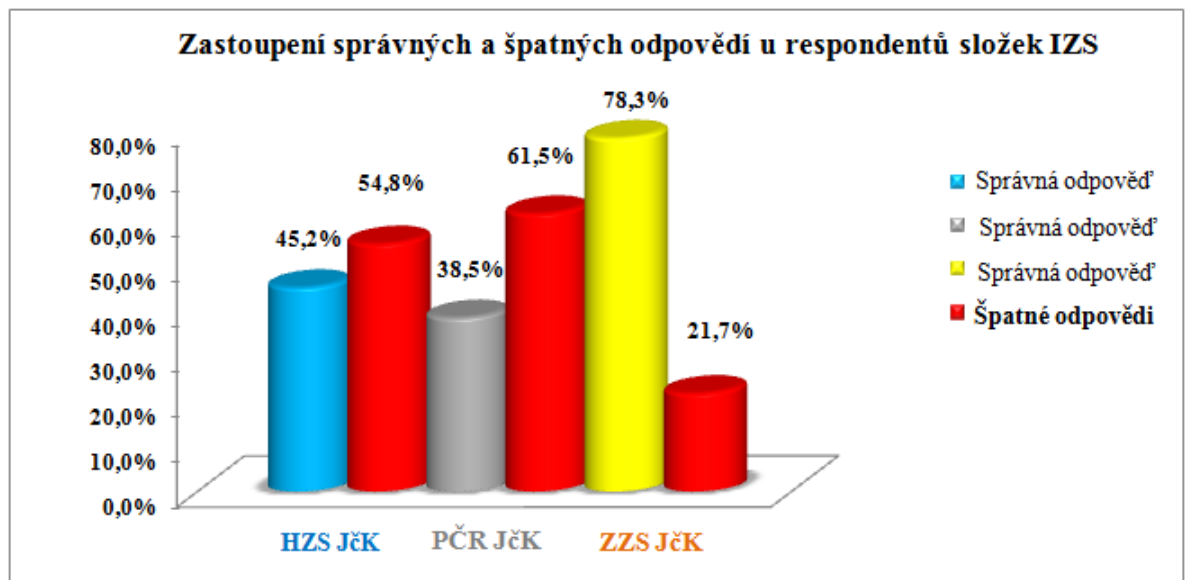
**Obrázek 17: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní zdroj

Na čtrnáctou otázku týkající se základních principů radiální ochrany, odpovědělo správně 87,1 % respondentů z HZS JčK, 76,9 % respondentů z PČR JčK a 100 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 12,9 % respondentů z HZS JčK a 23,1 % respondentů z PČR JčK.

### Otázka číslo 15 – co se stane po ozáření zářením gama a RTG zářením?

- a) Ozářené předměty se stávají vždy radioaktivními, přičemž vykazují aktivitu úměrnou délce expozice
- b) Ozářené předměty vykazují radioaktivitu v závislosti na svém složení
- c) *Ozářené předměty nejsou dále radioaktivní*



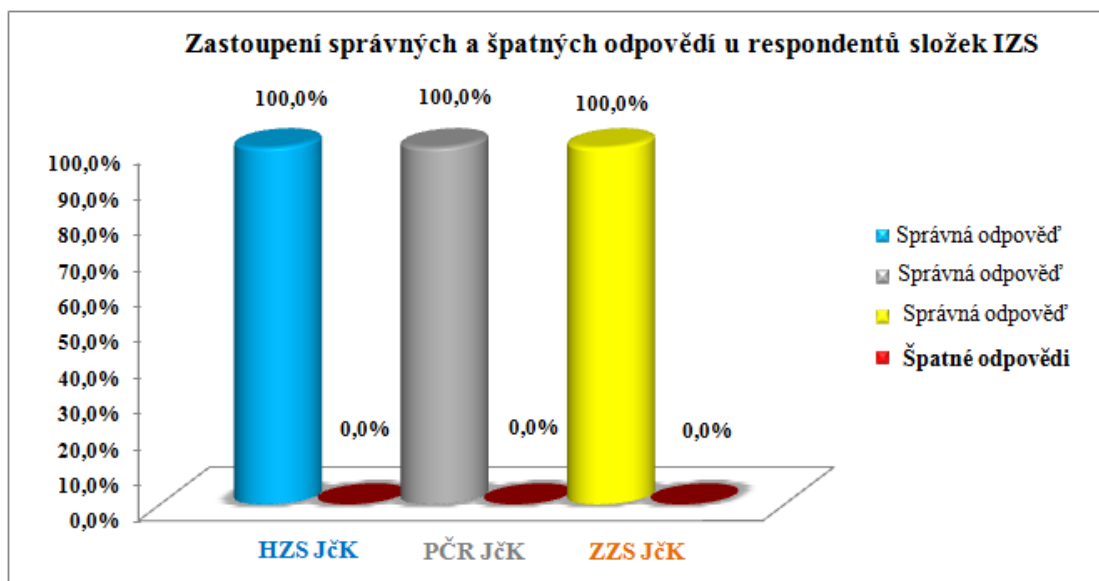
**Obrázek 18: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na patnáctou otázku správně odpovědělo 45,2 % respondentů z HZS JčK, 38,5 % respondentů z PČR JčK a 78,3 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 54,8 % respondentů z HZS JčK, 61,5 % respondentů z PČR JčK a 21,7 % respondentů ze ZZS JčK.

### Otázka číslo 16 – jak se na místě radiční nehody – havárie chová PČR?

- a) Zabezpečuje vnitřní část zóny havarijního plánování, např.: provádí dopravní opatření, řídí dopravu, provádí kontroly řidičů – testy na alkohol, kontrola rychlosti
- b) Zabezpečují zónu napříč sektory, přičemž neprodyšně uzavřou celou ZHP a hlídky u kontrolních stanovišť dohlížejí na to, že nikdo nesmí opustit oblast bez písemného povolení
- c) *Zabezpečuje vnější část ZHP v perimetru 13 km, např.: provádí dopravní opatření, řídí dopravu, provádí bezpečnostní uzávěry, evidují osoby, hlídají u kontrolních stanovišť, hlídají pořádek, zajišťují bezpečnost ostatních zasahujících složek*



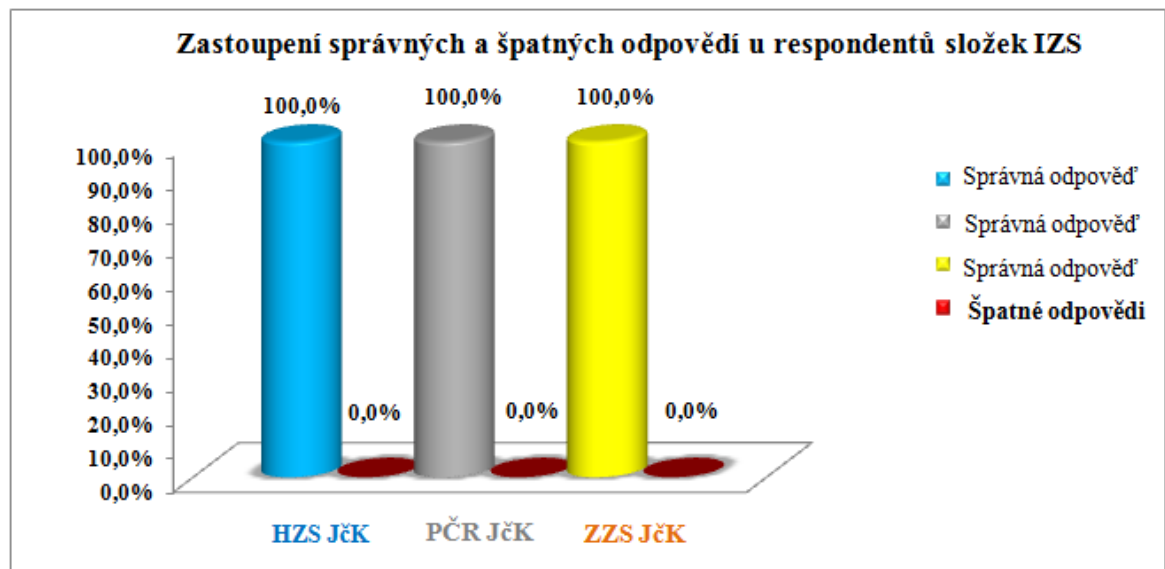
**Obrázek 19: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní zdroj

Otázka číslo 16 byla zodpovězena na 100 % všemi základními složkami IZS.

### Otázka číslo 17 – kdo řídí a povoluje pohyb osob ve stanovené nebezpečné zóně?

- a) Pohyb v nebezpečné zóně povoluje velitel zásahu HZS a poskytuje podporu v rámci – povoluje všem osobám zcela volný pohyb po nebezpečné zóně...
- b) *Velitel zásahu HZS poskytuje podporu v oblastech – kontrola kontaminace, řídí dekontaminace osob, zásobování náhradními tlakovými lahvemi, vydávání osobních dozimetrů, zajišťuje pohyb složek po nebezpečné zóně, řídí pohyb osob...*
- c) Velitel zásahu poskytuje podporu a vydává souhlas pro pohyb v zóně novinářům a přihlížejícím osobám a povoluje rabování



**Obrázek 20: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

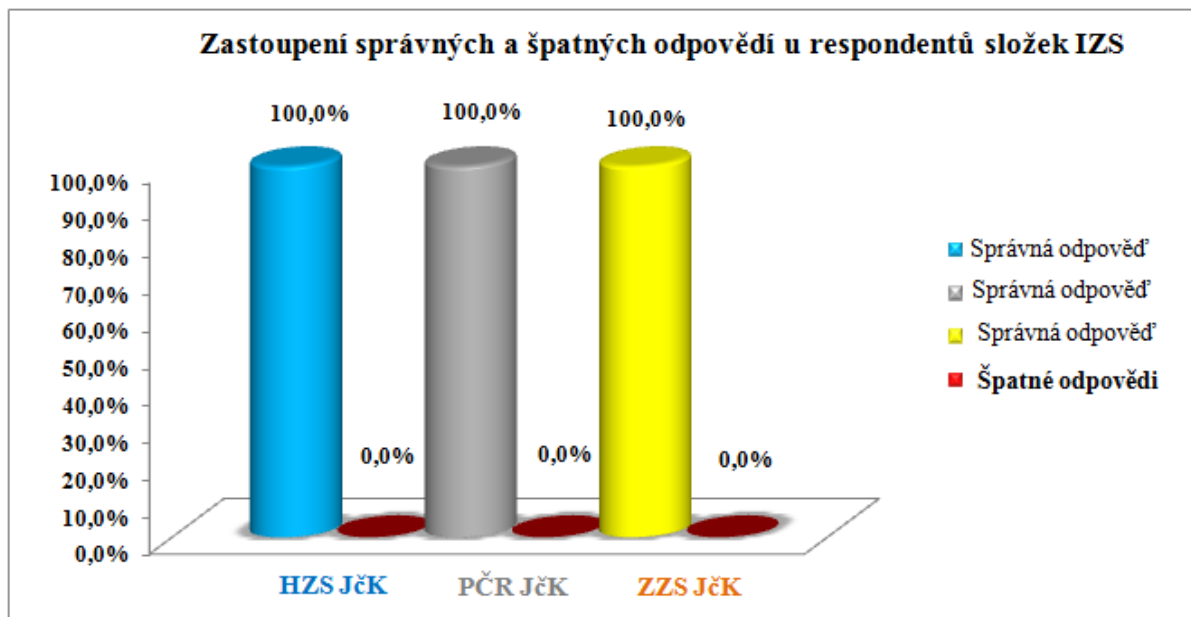
**Zdroj:** Vlastní výzkum

Otázka číslo 17 byla zodpovězena na 100 % všemi základními složkami IZS.



### Otázka číslo 18 – jaké úkony musí být provedeny před opuštěním místa havárie?

- a) Podání jodové tablety a dalších vhodných doplňků
- b) Převlečení osob a občerstvení
- c) *Dozimetrická kontrola, dekontaminace*



Obrázek 21: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS

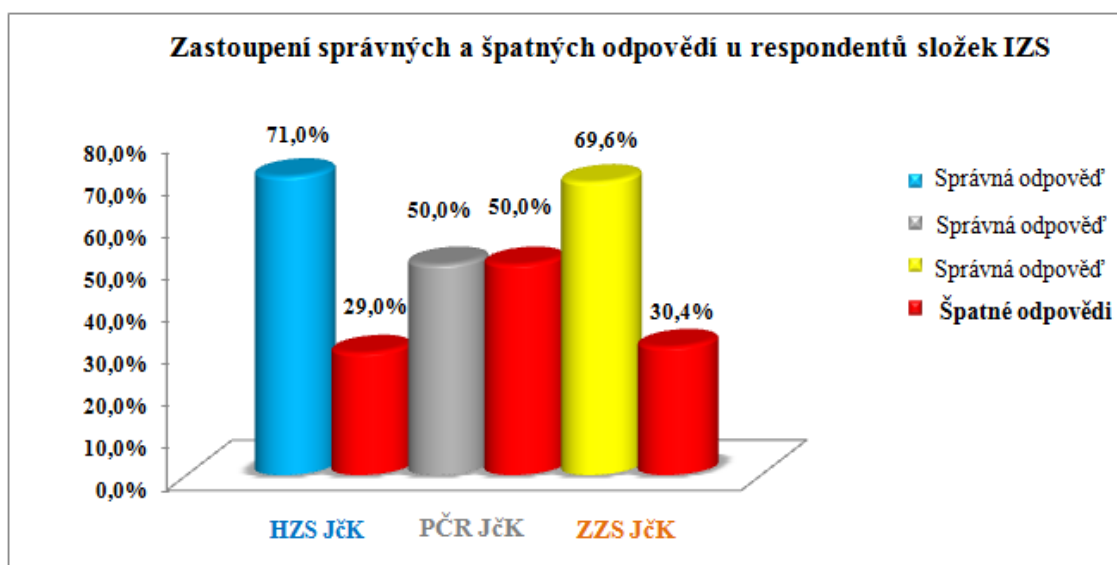
Zdroj: Vlastní výzkum

Otázka číslo 18 byla zodpovězena na 100 % všemi základními složkami IZS.

**Otázka číslo 19 – v případě vážných zranění či stavů má transport zraněných přednost před dekontaminací?**

a) *Ano*

b) *Ne*



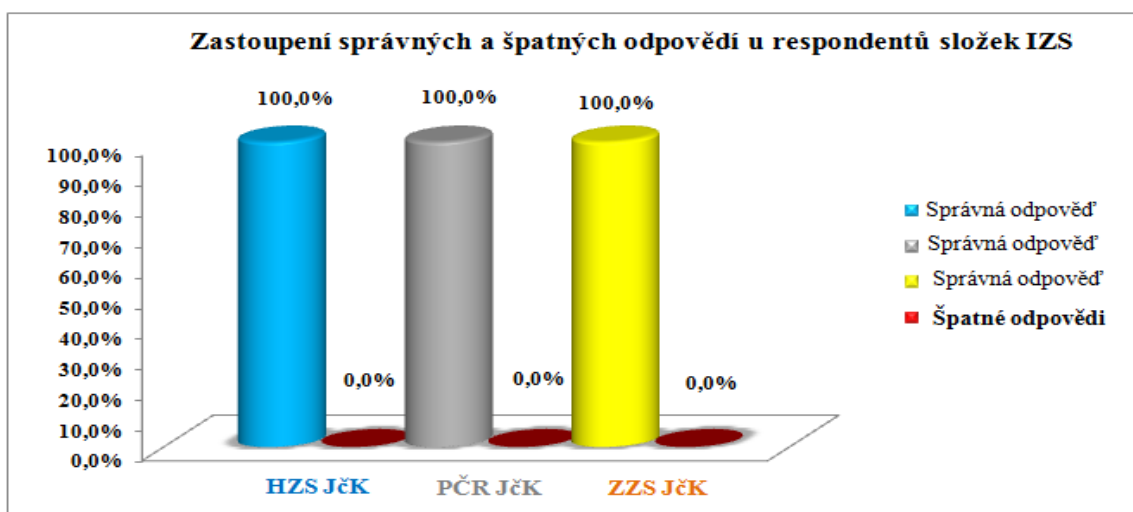
**Obrázek 22: zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

Na devatenáctou otázku odpovědělo správně 71,0 % respondentů z HZS JčK, 50 % respondentů z PČR JčK a 69,6 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávně na tuto otázku odpovědělo 29,0 % respondentů z HZS JčK, 50,0 % respondentů z PČR JčK a 30,4 % respondentů ze ZZS JčK.

**Otázka číslo 20 – jak je území zóny havarijního plánování rozděleno dle vyhlášky č. 359/2016 Sb. pro potřeby řešení radiační havárie?**

- a) Platí rozdělení na vnitřní a vnější část ZPH a nejsou zde uplatňována opatření, protože se nepředpokládá závislost na směru šíření radioaktivních látek a výsledky monitorování nejsou relevantní
- b) Oblast je rozdělena na vnitřní kružnice a vnější ovály, vycházející ze ZHP, kde jsou uplatňována opatření bez ohledu na směr šíření radioaktivních látek a bez ohledu na výsledky monitorování radiační situace
- c) *Rozdělení na vnitřní část ZPH – středový prostor – uplatňována předem připravená opatření bez ohledu na směr šíření radioaktivních látek a vnější část ZPH na 16 pravidelných výsečích, které se nazývají sektory a platí zde opatření v závislosti šíření radioaktivních látek na směru větru a na výsledcích monitorování*



**Obrázek 23: zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS**

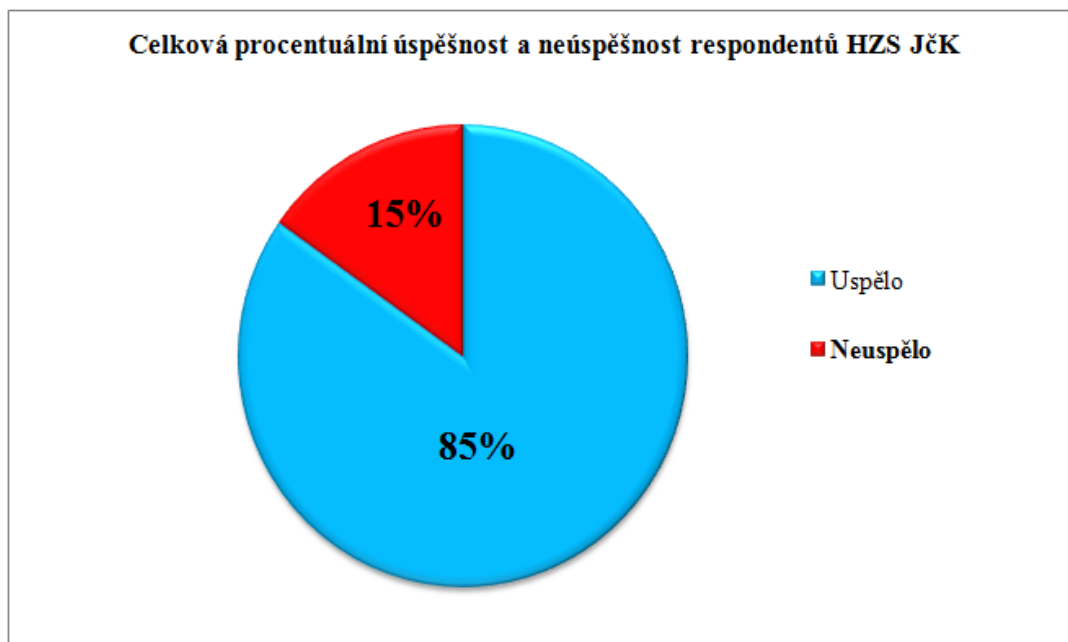
**Zdroj:** Vlastní výzkum

Otázka číslo 20 byla zodpovězena na 100 % všemi základními složkami IZS.

### 3.2 Celková procentuální úspěšnost a neúspěšnost respondentů složek IZS

V rámci výzkumné otázky byla pro základní složky IZS stanovena hraniční 75 % úspěšnost.

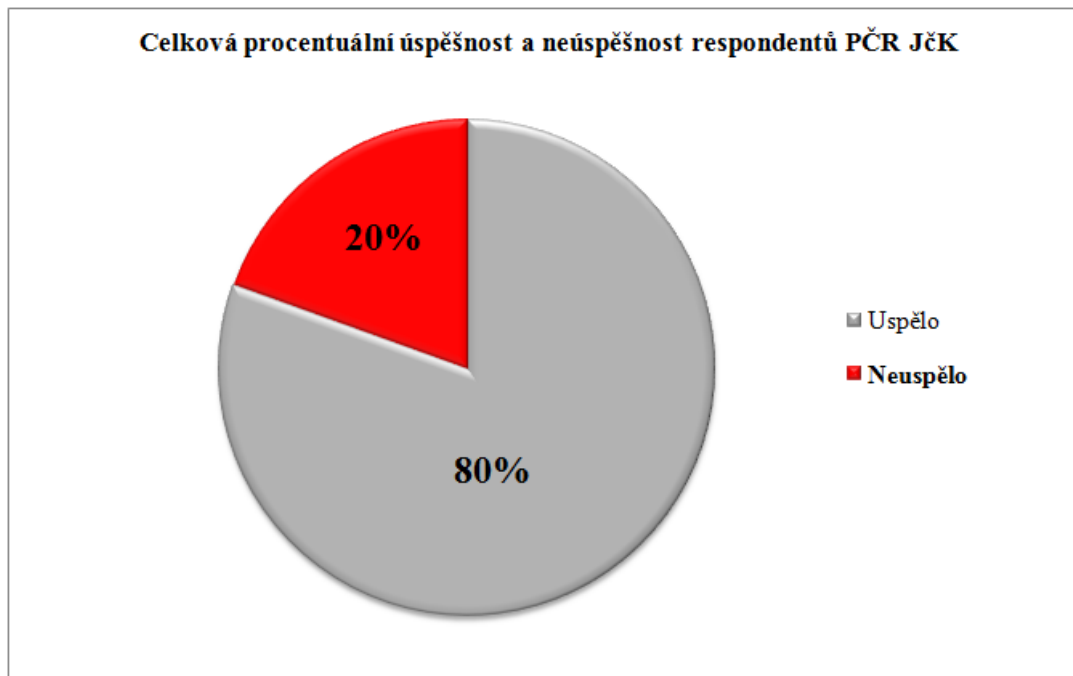
V celkové procentuální úspěšnosti respondenti HZS JČK dosáhli 85 % a celková neúspěšnost dosáhla 15 %.



**Obrázek 24: Celková procentuální úspěšnost a neúspěšnost respondentů HZS JČK**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

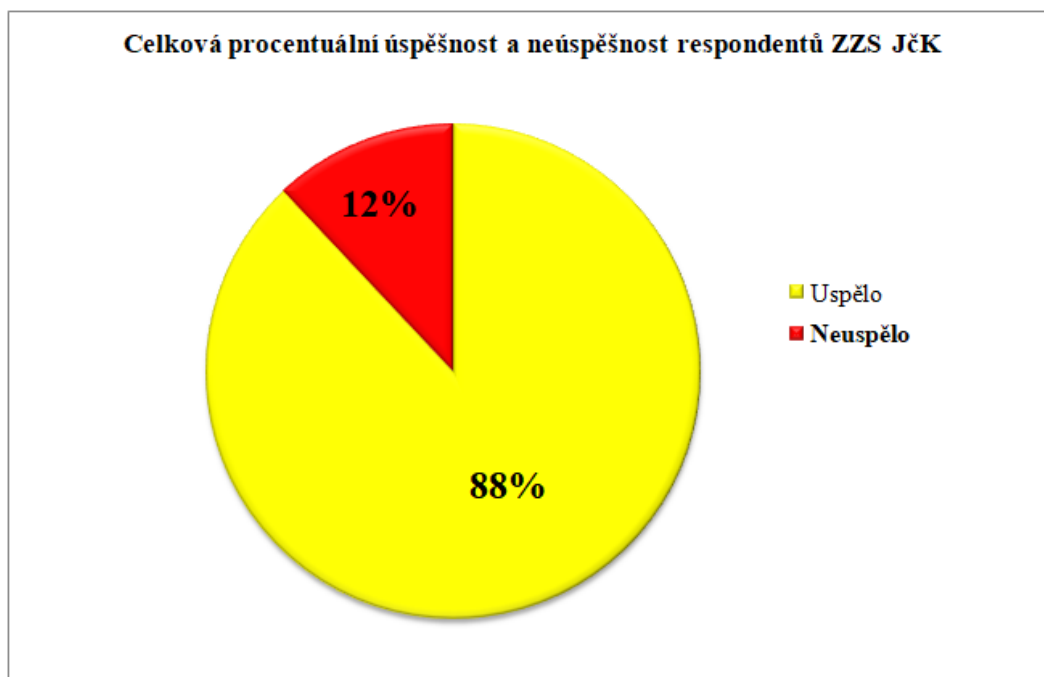
V celkové procentuální úspěšnosti respondenti PČR JČK dosáhli 80 % a celková neúspěšnost dosáhla 20 %.



**Obrázek 25: Celková procentuální úspěšnost a neúspěšnost respondentů PČR JČK**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

V celkové procentuální úspěšnosti respondenti ZZS JčK dosáhli 88 % a celková neúspěšnost dosáhla 12 %.



**Obrázek 26: Celková procentuální úspěšnost a neúspěšnost respondentů ZZS JčK**

**Zdroj:** Vlastní výzkum

## 4 DISKUZE

V současné době se na území České republiky nacházejí dvě jaderné elektrárny a objektů využívající ionizující záření se v ČR nachází velmi mnoho. V Jihočeském kraji se nachází jaderná elektrárna Temelín. Z tohoto důvodu je problematika radiační ochrany a havarijní připravenosti nezbytnou součástí příprav základních složek IZS na mimořádné události, týkající se ionizujícího záření.

Aby případné vzniklé situace byly efektivně řešeny, je velmi důležité, aby základní složky IZS měly přehled o principech radiační ochrany a ionizujícího záření a s ním i spojená možná radiační rizika. Tyto znalosti jsou velmi důležité pro správné, rychlé a adekvátní řešení mimořádné situace.

V tomto směru jsem volila i své otázky do dotazníkového šetření pro základní složky IZS, kde byl kladen důraz na správnost odpovědí respondentů. Celkem bylo rozdáno 150 dotazníků. V rámci vyhodnocování dotazníkového šetření jsem si u základních složek IZS zvolila celkovou procentuální úspěšnost na 75 %.

### *4.1 Diskuze k otázkám, které nesplnily dané kritérium výzkumné otázky*

Dotazník byl sestaven z 20 otázek, z toho 4 otázky byly specifické a zaměřené na činnosti složek IZS. Otázky měly tři možnosti A, B, C přičemž vždy byla jedna možnost správná. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 31 příslušníků HZS JčK, 26 příslušníků PČR JčK a 23 členů ZZS JčK.

Otázka číslo 5 zjišťovala, jaké jsou základní způsoby ochrany před vnějším ozářením. Správnou odpovědí byla možnost *B - využití principu ochrany vzdáleností, časem a stíněním*. Na otázku tak správně odpovědělo 61,3 % dotazovaných z HZS JčK, 61,5 % dotazovaných z PČR JčK a 91,3 % dotazovaných ze ZZS JčK. Druhou nejčastější špatnou odpovědí byla možnost *A – použití jodové profylaxe a prostředků osobní ochrany*. Na tu odpovědělo např.: 38,7 % respondentů z HZS JčK, 34,7 % respondentů z PČR JčK

a 4, 35 % respondentů ze ZZS JčK. Z dotazníkového šetření vyplývá, že většina příslušníků ví, jaké jsou základní principy ochrany před vnějším ozářením.

Šestá otázka se zabývala projevy ANO, správnou odpovědí byla možnost *B – projevuje se nauzeou, zvracením, nechutenstvím, při vyšších dávkách bolestmi hlavy a průjmami* a tu správně zvolilo 61,3 % respondentů z HZS JčK, 50,0 % respondentů z PČR JčK a 82,6 % respondentů ze ZZS JčK.

Špatnou odpověď, zvolilo 38,7 % respondentů z HZS JčK, 50,0 % respondentů z PČR JčK a 17,4 % respondentů ze ZZS JčK, ve znění – *při nižších dávkách se projevuje: silnou agresivitou, dochází ke krvácení ze všech tělních otvorů, nastává vyčerpanost, nevolnost, dehydratace a nastává smrt (možnost za A)*. Myslím si, že část respondentů volila tuto možnost z důvodu, že se často u postižených osob MU setkávají s panikou a dalším nevhodným chováním, např.: právě zmíněnou agresí.

Pro správné řešení této otázky je důležité vědět, že ANO již vzniká po jednorázovém celotělovém ozáření vyšší 0,7 Gy. Klinické projevy jsou závislé na dávce, dávkovém příkonu, zdravotním stavu ozářené osoby a biologických faktorech. ANO zahrnuje 3 fáze (prodromální, latentní, manifestní a rekonvalescence) a tři formy (dřeňová, gastrointestinální a neurovaskulární). Výskyt těchto projevů je závislý na absorbované dávce ionizujícího záření (Freitinger – Skalická, Halaška et al., 2010). Z dotazníkového šetření vyplývá, že příslušníci složek IZS mají základní povědomí o tom co je a jaké projevy má ANO, ale myslím si, že tato otázka by měla mít lepší procentuální zisk ve správnosti odpovědi.

U otázky číslo 7 odpovídali respondenti na to, jak se projevují stochastické účinky. Správnou možnost A ve znění - *zvýšením pravděpodobnosti výskytu rakoviny a dědičných účinků*, zvolilo 67,7 % respondentů z HZS JčK, 69, 2 % respondentů z PČR JčK a 82,6 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávnou možnost B ve znění – *projevují se až po dosažení*



*dávkového příkonu*, volilo 32,3 % respondentů z HZS JčK, 27,0 % respondentů z PČR JčK a 17,4 % respondentů ze ZZS JčK. Zbytek respondentů volil též nesprávnou možnost za C.

Respondenti, kteří odpověděli nesprávně, se domnívají, že stochastické účinky se projevují až po dosažení určitého dávkového prahu.

Desátá otázka zaměřena na první opatření v případě nehody při práci s radionuklidovými zdroji záření. Na této otázce jsou patrné zásady a postupy bezpečného chování složek IZS, které vycházejí např.: z bojového řádu jednotek požární ochrany, z katalogu typových činností IZS, z odborných seminářů... Správnou možností zde bylo za C a tu zvolilo 77,4 % respondentů z HZS JčK 61,5 % respondentů z PČR JčK a 52,2 % respondentů ze ZZS JčK. Respondenti často volili nesprávnou možnost B – *prvotně zavoláme na SÚJB, HZS ČR a PČR*. Procentuálně se neúspěšnost této otázky dosáhla na 22,6 % u HZS JčK 38,5 % u PČR JčK a 47,8 % u ZZS JčK.

Ať už se jedná o jakoukoliv MU, je prvotně nejdůležitější opustit ohrožený prostor, informovat své kolegy, popřípadě jim pomoci, a zajistit, aby do nebezpečného prostoru nikdo nechodil a souměrně s těmito činnostmi, nebo až když se nacházíme, v bezpečné zóně informujeme příslušné složky IZS (HZS ČR, 2017).

Otázka číslo 12 byla zaměřena na nehodu s otevřeným zářičem, který by ozářil pracovníka a k přístupu k němu. Správnou odpovědí byla možnost C – *provedeme nejprve dozimetrické měření, použijeme ochranné pomůcky a s pacientem jednáme tak, že nám nic nehrozí*, tu zvolilo – 48,4 % respondentů z HZS JčK 42,3 % respondentů z PČR JčK a 60,9 % respondentů ze ZZS JčK. Nesprávné možnosti A – *zavedeme zvláštní bezpečnostní opatření, k pacientovi přistupujeme jako k potenciálnímu zdroji záření* a B – *k zasažené osobně přistupujeme zcela normálně, jako ke kterémukoliv jinému pacientovi* odpovědělo 51,6 % respondentů z HZS JčK, 57,7 % respondentů z PČR JčK a 39,1 % respondentů ze ZZS JčK.

Dle bojového řádu jednotek požární ochrany z taktických postupů při zásahu, vydanými Ministerstvem vnitra – Generálního ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky jsou prvotními předpoklady pro vedení úspěšného zásahu určité dávkové prahy, které by neměly být překročeny, protože jejich přesah by mohl vést ke vzniku deterministických popřípadě i stochastických účinků. Dále se přístup ke zdroji ionizujícího záření řídí dle typu zdroje, např.: radionuklidový zářič, jaderný materiál, přístroje – defektoskopy, ozařovače... A dle charakteristiky zářiče, např.: obsažený druh radionuklidu, aktivita, stínění záření... Při takové to vzniklé situaci by pro bezpečnou práci záchranných složek stačily obecné zásady radiační ochrany a to: být v dostatečné vzdálenosti od zářiče, místo ohraničit bezpečnostní páskou neboli zavést tzv. režimová opatření, provedli bychom dozimetrická měření a radiační průzkum, mohlo by dojít ke stínění zářiče a samozřejmě v neposledním případě by zasahující složky měly použít ochranné obleky (protiradiační, izolační nebo filtrační ochranné obleky) a dýchací přístroje. Kontaminovaný pacient by již v bezpečné zóně neměl vykazovat takové hodnoty, které by indukovaly nebezpečí radiačního rizika. (Bojový řád JPO..., 2004).

Třináctá otázka byla zaměřena na stanovení dávky, když je dozimetr vystaven dávkovému příkonu  $800 \mu\text{Sv/h}$  po dobu 30 minut? Správná odpověď byla, že se jedná o dávku  $400 \mu\text{Sv}$ , možnost B. Na tuto otázku odpovědělo správně 61,3 % respondentů z HZS JčK 46,2 % respondentů z PČR JčK a 78,3 % respondentů ze ZZS JčK. Respondenti pak nejčastěji volili možnosti  $200 \mu\text{Sv}$  (zvolilo 25,8 % z HZS JčK 26,9 % z PČR JčK a 17,4 % ze ZZS JčK) a  $600 \mu\text{Sv}$  (zvolilo 12,9 % z HZS JčK 26,9 % z PČR JčK a 4,3 % ze ZZS JčK).

Tato otázka byla zaměřena na prostou úvahu. Podstatou bylo uvědomění si, že zadaná veličina nám udává dávkový příkon za jednu hodinu. Následně jsem se ptala, jaký bude dávkový příkon za 30 minut. Správným řešením tedy bylo  $400 \mu\text{Sv}$ , protože jsme si hodnotu  $800 \mu\text{Sv/h}$  rozdělily na polovinu. Myslím si, že tato otázka byla zodpovězena nesprávně, z důvodu, že respondenti přehlédli právě údaj za hodinu ( $\mu\text{Sv/h}$ ).

U otázky číslo 15 odpovídali respondenti na to, co se stane po ozáření gama a RTG zářením. Správnou možnost C – *ozářené předměty nejsou dále radioaktivní*, zvolilo 45,2 % respondentů z HZS JčK, 38,5 % respondentů z PČR JčK a 78,3 % respondentů ze ZZS JčK. Druhou nejčastější odpovědí byla možnost A - *ozářené předměty se stávají vždy radioaktivními, přičemž vykazují aktivitu úměrnou délce expozice*, tu volilo 45,1 % z HZS JčK, 34,6 % PČR JčK a 16,1 % ZZS JčK, možnost B – *ozářené předměty vykazují radioaktivitu v závislosti na svém složení*, zvolilo 9,7 % příslušníků HZS JčK a 26,9 % příslušníků PČR.

RTG záření, je elektromagnetické záření o krátkých vlnových délkách v intervalu  $10^{-9}$  –  $10^{-13}$ . Je tvořeno fotony. RTG záření vznikne v rentgence, kde dojde k zabrzdění rychle letících elektronů. Toto záření označujeme jako primární, protože vzniká nárazem elektronů na anodu. Oproti tomu sekundární záření vzniká v ozařovaném objektu, je elektromagnetické a šíří se všemi směry. RTG záření rozdělujeme na dva typy: brzdné (vznikne zabrzděním elektronům, závislost na napětí mezi anodou a katodou) a charakteristické (vznikne přechody elektronů v atomovém obalu, energie závisí na druhu materiálu anody). Pronikavost RTG záření je závislá na jeho energii, tzn., že čím kratší je vlnová délka, tím je větší energie, která je schopna hlouběji pronikat do ozařovaného materiálu, ale protože RTG záření má nízkou energii, mohou být ovlivněny atomy v obalech nebo jejich vazby. U předmětů jsou podstatné vlastnosti a hustota, ale z fyzikálního hlediska a podstaty reakcí mezi částicemi se ozářené předměty nemohou stát radioaktivními (Martykánová, 2007).

Nejlepší procentuální výsledek měla ZZS JčK, jejíž respondenti správně odpověděli na 78,3 %. Ostatní složky se nedostaly ani na 50 % úspěšnost.

Devatenáctá otázka se dotazovala – *v případě vážných zranění či stavů má transport zraněných přednost před dekontaminací?* Správná možnost byla za A – *ano*, takto odpovědělo 71 % respondentů z HZS JčK, 50 % respondentů z PČR JčK a 69,6 % ze ZZS JčK. Možnost za B – *ne*, volilo 29 % z HZS JčK, 50 % z PČR JčK a 30,4 % ze ZZS JčK.

Musím konstatovat, že ač respondenti mají určité znalosti v problematice radiační ochrany, jsou zde jisté nedostatky, ale i přes neúspěšně řešené otázky např.: u respondentů PČR JčK a HZS JčK nemají vliv na jejich všeobecné znalosti a hlavně to nijak neovlivňuje jejich dosavadní práci. V případě ZZS JčK by tento přístup mohl ohrozit zdraví a život pacienta.

#### ***4.2 Zodpovězení výzkumné otázky z vyhodnocení dotazníkového šetření***

Z vyhodnocení dotazníkového šetření a rešerše výzkumné otázky ve znění: Jsou jednotlivé složky IZS dostatečně informovány v otázkách radiační ochrany a havarijní připravenosti? Dostatečně informovány znamená, znalosti respondentů v jednotlivých otázkách vyšší než 70 %. Vyplývá, že informovanost základních složek IZS v rámci radiační ochrany a havarijní připravenosti není optimální. U většiny otázek obdržela zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje obstojné výsledky, které byly lepší než u hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje, který byl zase ovšem výrazněji lepší než výsledky policie České republiky Jihočeského kraje. Dotazníkovým šetřením bylo potvrzeno, že příslušníci základních složek IZS mají určité znalosti na dobré úrovni, které se odvíjejí od jejich zařazení k záchranným a bezpečnostním složkám.

V rámci vyhodnocení dotazníku byla stanovena celková procentuální úspěšnost na 75 %. V této části uspěly všechny základní složky IZS (HZS JčK – 85 %, PČR JčK – 80% a ZZS – 88 %)

Na výzkumnou otázku, bych odpověděla, že jednotlivé složky IZS dle souhrnu z dotazníkového šetření jsou dostatečně informovány v otázkách radiační ochrany a havarijní připravenosti, ale jejich znalosti v této problematice by měly být v určitých oblastech ještě prohloubeny.

Pro zlepšení znalostí v radiační ochraně bych navrhovala zvýšit informovanost o radiační ochraně např.: odbornými semináři nebo způsobilostí, odbornými brožurami, praktickým nácvikem ZaLP při RMU...

## 5 ZÁVĚR

Problematika radiační ochrany a havarijní připravenosti je v České republice stále aktuálním tématem, a nejen protože jsou v ČR jaderné elektrárny (JE Dukovany, JE Temelín), ale protože se ionizující záření využívá např.: i: průmyslu, v lékařství atd. Myslím si, že radiační ochrana a havarijní připravenost je v některých případech opomíjena a obyvatelstvo ji přijme vždy v době radiační mimořádné události. Vzestup byl po nehodě v Černobylské elektrárně a v nedávné době se jednalo o jod  $^{131}\text{I}$ , který unikl do ovzduší nad Evropou. Z výsledků dotazníkového šetření vyplývá, že toto téma by nemělo být veřejností ani příslušnými orgány opomíjeno. Celkově jsem svou práci pojala jako přehled činností a organizací v radiační ochraně, která se stále zdokonaluje, stejně tak jako havarijní připravenost a s tím i spojené složky IZS, které všechny hrozby berou velmi vážně a nezaměřují se jen na ty, které by nás mohli s největší pravděpodobností ohrozit. Druhá část práce se zaměřuje na dosažení zvoleného cíle, který se zaměřoval na prověření znalostí mezi základními složkami IZS v oblasti radiační ochrany a havarijní připravenosti. Cíl mé práce byl naplněn výzkumnou částí, která byla tvořena dotazníkovým šetřením, které se týkalo základních složek IZS v Jihočeském kraji, a bylo doplněno i o grafické zpracování. Z provedeného výzkumu jsem si poté odpověděla na zvolenou výzkumnou otázku a dospěla jsem k závěru, že složky integrovaného záchranného systému by měly být připravené na mimořádné události spojené s ionizujícím zářením.

## 6 SEZNAM LITERATURY

1. BARTUSKOVÁ, M., POSPÍŠILOVÁ, H., LUŠŇÁK, J., MALÁTOVÁ, I., 2006. *XXVIII. Dny radiační ochrany – Dávky z ingesčního příjmu  $^{137}\text{Cs}$  u kritické skupiny obyvatelstva*. Praha: ČVUT. ISBN 80-01-03575-1.
2. BREHOVSKÁ, L., et al., 2016. *Evakuace ze zón havarijního plánování v závislosti na diferenciaci populace*. Praha: NLN. 149 s. ISBN 978-80-7422-466-9.
3. *Doporučení mezinárodní komise radiologické ochrany.*, 2007. [online]. [cit. 2016-19-11]. Dostupné z: [https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/ICRP103\\_dokument.pdf](https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/ICRP103_dokument.pdf)
4. Freitinger – Skalická, Z., Halaška, J., Havránková, R., Kubeš, J., Navrátil, L., Navrátil, V., Sabol, J., Sirový, L., Zölzer, F., 2010. *Radiobiologie* [online]. [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: <http://fbmi.sirdik.org>
5. Fyzika v moderním lékařství, 2017. *Záření gama*. [online]. [cit. 2017-15-2]. Dostupné z: <http://cz7asm.wz.cz/fyz/index.php?page=zargam>
6. HÁLA, J., 1998. *Radioaktivita, ionizující záření, jaderná energie*. Brno: Konvoj. 331 s. ISBN 80-85615-56-8.
7. Hasičský záchranný sbor České republiky, 2009. [online]. [cit. 2016-3-12]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/default.aspx>
8. International atomic energy agency, 2016. [online]. [cit. 2016-18-11]. Dostupné z: <https://www.iaea.org>
9. International Commission on Radiation Units & Measurements, 2016 [online]. [cit. 2016-1-11]. MD 20841-3095. Dostupné z: <http://www.icru.org/home/uncategorised/history>

10. International commission on radiological protection, 2016 [online]. [cit. 2016-13-11]. Dostupné z: <http://www.icrp.org/index.asp>
11. Jaderná energetika v ČR, mezinárodní stupnice pro hodnocení jaderných událostí, 2008 [online]. [cit. 2017-13-5]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/stupnice-ines.pdf>
12. KLENER, V., 2000. *Principy a praxe radiační ochrany*. Praha: Azin CZ. 627 s. ISBN 80-238-3703-6.
13. Kusala, J., 2004. *Rentgenové záření*. Součást vzdělávacího programu SVĚT ENERGIE – ČEZ [online]. [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/rtg/k21.htm>
14. Martykánová, E., 2007. *RTG záření, jeho vlastnosti a využití*. Brno. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Pedagogická fakulta, katedra fyziky. Vedoucí práce Prof. RNDr. Navrátil V., CSc. [online]. [cit. 2017-2-3]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/84466/pedf\\_m/rtg\\_zareni\\_diplomka.pdf](https://is.muni.cz/th/84466/pedf_m/rtg_zareni_diplomka.pdf)
15. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství hasičského záchranného sboru, 2014. Katalog typových činností integrovaného záchranného systému – špinavá bomba [online]. [cit. 2016-3-12]. Dostupné z: <http://metodika.cahd.cz/stc/STC%2001-IZS%20Spinava%20bomba.pdf>
16. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR, 2004. Nebezpečí ionizujícího záření. [online]. [citováno 2016-20-12]. Dostupné z: <http://metodika.cahd.cz/bojovy%20rad/N.04%20RaL.pdf>
17. Příručka pro ochranu obyvatel v případě radiační havárie JE Temelín, ČEZ, 2016. [online]. [cit. 2016-3-12]. Dostupné z: [http://www.obectemelin.cz/e\\_download.php?file=data/editor/143cs\\_2.pdf&original=2012\\_temelin\\_prirucka\\_pro\\_ochranu\\_obyvatel.pdf](http://www.obectemelin.cz/e_download.php?file=data/editor/143cs_2.pdf&original=2012_temelin_prirucka_pro_ochranu_obyvatel.pdf)

18. SCHOLZ, R., 1997. *Ohrožení života radioaktivním zářením*. 3. vydání. Berlín: IPPNW, překlad Kasl, J., České Budějovice: Sdružení Jihočeské matky. 2003. 142 s.
19. SINGER, J., 2005. *Dozimetrie ionizujícího záření*. České Budějovice: Jihočeská univerzita – Zdravotně sociální fakulta. 68 s. ISBN 80-7040-752-2.
20. SINGER, J., HEŘMAŇSKÁ, J., 2004. *Principy radiační ochrany*. České Budějovice: Jihočeská univerzita – Zdravotně sociální fakulta. 111 s. ISBN 80-7040-708-5.
21. Skupina ČEZ, 2016. [online]. [cit. 2016-20-12]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/jaderna-energetika/jaderne-elektřarny-cez/ete/historie-a-soucasnost.html>
22. *Zpráva o společné odpovědnosti skupiny ČEZ 2012/2013*, skupina ČEZ, 2014. [online]. [cit. 2016-20-12]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/micrositesutf/odpovednost2013/cs/bezpecnost/havarijní-připravenost.html>
23. Státní úřad jaderné, chemické a biologické ochrany (SÚJCHBO), 2016. [online]. Česká republika – Milín [cit. 2016-19-11]. Dostupné z: <http://www.sujchbo.cz>
24. Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB), 2016. [online]. Česká republika – Praha [citováno-2016-18-11]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz>
25. Státní úřad radiační ochrany (SÚRO), 2016. [online]. Česká republika – Praha [cit. 2016-18-11]. Dostupné z: [http://www.suro.cz/cz/index\\_html](http://www.suro.cz/cz/index_html)
26. ŠENKOVSKÝ, M., ADAMEC, V., HANUŠKA, Z., 2007. *Integrovaný záchranný systém*. 2. vydání. Ostrava: SPaBI. 157 s. ISBN 978-80-7385-007-4.



27. ŠENKOVSKÝ, M., ADAMEC, V., VANĚK, M., 2006. *Bezpečnostní plánování*. Ostrava: SPaBI. 86 s. ISBN 80-86634-52-3.
28. ŠMORANC, P., 2004. *Rentgenová technika*. Pardubice: Střední průmyslová škola elektrotechnická a Vyšší odborná škola. 264 s. ISBN 80-85438-19-4.
29. ŠVEC, J., 2005. *Radioaktivita a ionizující záření*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. 36 s. ISBN 80-86634-62-0.
30. TCTV 112, 2001. [online]. [cit. 2016-3-12]. Dostupné z: [http://www.hzscb.cz/index.php?id\\_m=1&id\\_h=0&id\\_n=367](http://www.hzscb.cz/index.php?id_m=1&id_h=0&id_n=367)
31. Telefonní centrum tísňového volání 112 (TCTV 112), 2016. [online]. [cit. 2016-3-12]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/tisnova-linka-112-oslavi-svuj-den.aspx>
32. Ullmann, V., 2002. *Jaderná a radiační fyzika – radioaktivita* [online]. Ostrava: Klinika nukleární medicíny FNŠP [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: <http://astronuklfyzika.cz/JadRadFyzika2.htm>
33. United nations scientific committee on the effects of atomic radiation, 2016. [online]. [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <http://www.unscear.org/unscear/en/index.html>
34. Van Rhyne, M. E., 2007. *The atomic bomb (6 and 9 August 1945)* Washington D.C.: American lives II. film project [online]. [cit. 2016-13-11]. Dostupné z: [http://www.pbs.org/thewar/detail\\_5234.htm](http://www.pbs.org/thewar/detail_5234.htm)
35. Vnější havarijní plán kraje, 2013. Vnější havarijní plán jaderné elektrárny Temelín. Týn nad Vltavou [online]. [cit. 2016-20-12]. Dostupné z: <http://www.tnv.cz/vnejsi-havarijni-plan-kraje/d-2447>

36. Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. In: Sbíрка zákonů České republiky, [online]. [cit. 2017-13-6]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422>
37. Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnání radiační mimořádné události. In: Sbíрка zákonů České republiky, [online]. [cit. 2017-13-6]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-359>
38. Zákon č. 239/200 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, 2000. In: Sbíрка zákonů České republiky, částka 73, s. 3461 – 3474. [online]. [cit. 2016-3-12]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3461>
39. Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon. In: Sbíрка zákonů České republiky, částka 102, s. 3938 – 4060. ISSN 1211-1244. [online]. [cit. 2016-19-11]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-263>
40. Zákon č. 273/2008 Sb., o policii České republiky. In: Sbíрка zákonů České republiky, částka 91, s. 4086 – 4116. ISSN: 1211-1244. [online]. [cit. 2016-18-12]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=5332>
41. Zákon č. 274/2011Sb., o zdravotnické záchranné službě. In: Sbíрка zákonů České republiky, částka 131, s. 4839 – 4848. ISSN: 1211-1244. [online]. [cit.2016-18-12]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=6059>
42. Zákon č. 320/2015 Sb., o hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů. In: *Sbíрка zákonů České republiky*, částka 135, s. 4307 – 4324. ISSN: 1211-1244. [online]. [cit. 2016-18-12]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=13939>

## 7 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obrázek 1: Stupnice INES .....	30
Obrázek 2: Zóna havarijního plánování JETE.....	35
Obrázek 3: Procentuální zastoupení jednotlivých složek IZS v dotazníkovém šetření .....	39
Obrázek 4: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	40
Obrázek 5: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	41
Obrázek 6: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	42
Obrázek 7: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	43
Obrázek 8: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	44
Obrázek 9: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	45
Obrázek 10: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	46
Obrázek 12: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	48
Obrázek 13: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	49
Obrázek 14: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	50
Obrázek 15: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	51
Obrázek 16: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	52
Obrázek 17: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	53
Obrázek 18: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	54
Obrázek 19: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	55
Obrázek 20: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	56
Obrázek 21: Zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS .....	57
Obrázek 22: zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS.....	58

Obrázek 23: zastoupení správných a špatných odpovědí u respondentů složek IZS.....	59
Obrázek 24: Celková procentuální úspěšnost a neúspěšnost respondentů HZS JčK .....	60
Obrázek 25: Celková procentuální úspěšnost a neúspěšnost respondentů PČR JčK .....	61
Obrázek 26: Celková procentuální úspěšnost a neúspěšnost respondentů ZZS JčK .....	62

## **8 SEZNAM PŘÍLOH**

Dotazník pro základní složky IZS

## **Příloha A – dotazník pro základní složky IZS**

Dobrý den, jmenuji se Adéla Barešová, jsem studentkou JČU – zdravotně sociální fakulty, oboru ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE. Jsem ve 3. ročníku a v rámci prováděného výzkumu, který je součástí mé bakalářské práce, bych vás tímto chtěla poprosit o spolupráci a vyplnění mého dotazníku. Dotazník je veden formou uzavřených odpovědí s tím, že máte na výběr z několika možností a vždy je jen jedna odpověď správná. Předem děkuji za váš čas a ochotu.

### **1. Co je to radioaktivita?**

- a) Je to jev, při kterém dochází ke slučování nestabilních lehčích jader na jádra těžší
- b) Je jev, při němž dochází k samovolné vnitřní přeměně složení nebo energetického stavu atomových jader, přičemž je zpravidla emitováno vysokoenergetické záření
- c) Je to přirozená schopnost látek uvolňovat rádium ve formě izotopů

### **2. Pro ionizující záření platí?**

- a) Je tok hmotných částic nebo fotonů elektromagnetického záření, které mají schopnost ionizovat atomy prostředí nebo excitovat jejich jádra
- b) Je to infračervené a mikrovlnné záření
- c) Je to tok viditelného záření vydávaného ionizovaným plynem

### **3. Co je havarijní připravenost?**

- a) Je to soubor opatření, které mají na základě pravděpodobnostní analýzy rizik odvrátit stochastické účinky vyvolané ionizujícím zářením v zóně havarijního
- b) Jedná se o přípravou činnost spojenou s opatřeními, které mají za cíl odvrátit havárii
- c) Je to příprava opatření na odvrácení dopadů havárií nebo alespoň na jejich zmírnění. Zahrnuje zpracování scénářů možných závažných havárií, odezvy, řízení odezvy, přípravu prostředků a pomůcek nutných pro odezvu na závažné havárii

### **4. Na čem závisí rozsah poškození lidského organismu vyvolaného ionizujícím zářením?**

- a) Rozsah poškození závisí na absorbované dávce, parametrech záření a citlivosti tkáně
- b) Rozsah poškození závisí na dávkovém příkonu a na zdravotním stavu
- c) Rozsah poškození závisí na dávkovém příkonu bez ohledu na dobu expozice

### **5. Základním způsobem ochrany před vnějším ozářením je?**

- a) použití jodové profylaxe a prostředků osobní ochrany
- b) využití principu – ochrany vzdáleností, časem a stíněním
- c) použití osobních dozimetřů

**6. Jaké jsou projevy ANO (akutní nemoc z ozáření)?**

- a) I při nižších dávkách se projevuje: silná agresivita, dochází ke krvácení ze všech tělních otvorů, nastává vyčerpanost, nevolnost, dehydratace a nastává smrt
- b) projevují se: nauzeou, zvracením, nechutenstvím, při vyšších dávkách bolestmi hlavy a průjmy.
- c) žádné, nelze je klinicky rozpoznat

**7. Jak se projevují stochastické účinky?**

- a) Zvýšením pravděpodobnosti výskytu rakoviny a dědičných účinků
- b) Projevují se až po dosažení určitého dávkového prahu
- c) Vzniká akutní nemoc z ozáření s výskytem erytému (červené zbarvení kůže)

**8. Záleží ozáření osoby na době pobytu v daném místě?**

- a) Ne, míra ozáření závisí především na druhu záření a charakteru radiačního pole
- b) Ano, ozáření je přímo úměrné době, po kterou se osoba zdržuje na daném místě

**9. Jak se používá jodová profylaxe?**

- a) Používá se jednorázově a po vyhlášení radiační havárie. Zpoždění v použití nesnižuje ochranné účinky. Jódová profylaxe se neprovádí u všech osob, nemusejí ji podstoupit děti, těhotné a kojící matky
- b) Použití se provádí ve dvou půlhodinových fázích a každý občan si vezme 4 tabletky po vyhlášení radiační havárie. Zpoždění v použití má za následek snížení ochranných účinků
- c) Používá se jednorázově a po vyhlášení radiační havárie. Zpoždění v použití má za následek snížení ochranných účinků. Jódová profylaxe se provádí u všech osob, včetně dětí, těhotných a kojících matek. Na balení je určeno doporučené dávkování

**10. Jaké je první opatření v případě radiační nehody při práci s radionuklidovými zdroji záření?**

- a) Vždy budeme nejdříve informovat SÚJB
- b) Prvotně zavoláme na SÚJB, HZS ČR a PČR
- c) Okamžitě opustíme ohrožený prostor, zajistíme jeho střežení a vymezení a budeme o tom informovat další ohrožené pracovníky

**11. Jak se dá monitorovat vnitřní ozáření?**

- a) měření koncentrace radionuklidů ve vzduchu a aktivity radionuklidů v těle
- b) měření koncentrace radionuklidů v zářiči
- c) měření koncentrace radionuklidů v životním prostředí v okruhu 5 km

**12. V případě, že by stala nehoda a na místě byl otevřený zářič, který by ozářil pracovníka, jak bychom k němu přistupovali?**

- a) Zavedeme zvláštní bezpečnostní opatření, k pacientovi přistupujeme jako k potenciálnímu zdroji záření
- b) K zasažené osobně přistupujeme zcela normálně jako ke kterémukoliv jinému pacientovi
- c) Provedeme nejprve dozimetrické měření, použijeme ochranné pomůcky a s pacientem jednáme tak, že nám nic nehrozí

**13. Jaká je dávka, je – li dozimetr vystaven dávkovému příkonu 800  $\mu\text{Sv/h}$  po dobu 30 minut?**

- a) Jedná se o dávku 200  $\mu\text{Sv}$
- b) Jedná se o dávku 400  $\mu\text{Sv}$
- c) Jedná se o dávku 600  $\mu\text{Sv}$

**14. Jaké základní principy má radiační ochrana?**

- a) Patří sem zdůvodnění činností a zdrojů, optimalizace ochrany před IZ a dodržování limitů
- b) Radíme sem ochranu životního prostředí
- c) Patří sem snížení limitů pod úroveň přírodního pozadí

**15. Co se stane po ozáření zářením gama a RTG zářením?**

- a) Ozárené předměty se stávají vždy radioaktivními, přičemž vykazují aktivitu úměrnou délce expozice
- b) Ozárené předměty vykazují radioaktivitu v závislosti na svém složení
- c) Ozárené předměty nejsou dále radioaktivní

#### **SPECIFICKÉ OTÁZKY**

**16. Jak se na místě radiační nehody – havárie chová policie ČR?**

- a) Zabezpečuje vnitřní zónu havarijního plánování, např.: provádí dopravní opatření, řídí dopravu, provádí kontroly řidičů – testy na alkohol, kontrola rychlosti
- b) Zabezpečují zónu napříč sektory, přičemž neprodyšně uzavřou celou ZHP a hlídky u kontrolních stanovišť dohlížejí na to, že nikdo nesmí opustit oblast bez písemného povolení
- c) Zabezpečuje vnější ZHP v perimetru 13 km, např.: provádí dopravní opatření, řídí dopravu, provádí bezpečnostní uzávěry, evidují osoby, hlídkují u kontrolních stanovišť, hlídají pořádek, zajišťují bezpečnost ostatních zasahujících složek



**17. Kdo řídí a povoluje pohyb ve stanovené nebezpečné zóně?**

- a) Pohyb v nebezpečné zóně povoluje velitel zásahu HZS a poskytuje podporu v rámci – povoluje všem osobám zcela volný pohyb po nebezpečné zóně...
- b) Velitel zásahu HZS poskytuje podporu v oblastech – kontrola kontaminace, řídí dekontaminace osob, zásobování náhradními tlakovými lahvemi, vydávání osobních dozimetřů, zajišťuje pohyb složek po nebezpečné zóně, řídí pohyb osob...
- c) Velitel zásahu poskytuje podporu a vydává souhlas pro pohyb v zóně novinářům a přihlížejícím osobám a povoluje rabování

**18. Jaké úkony musí být provedeny před opuštěním místa havárie?**

- a) Podání jodové tablety a dalších vhodných doplňků
- b) Převlečení osob a občerstvení
- c) Dozimetrická kontrola, dekontaminace

**19. V případě vážných zranění či stavů má transport zraněných přednost před dekontaminací?**

- a) ano
- b) ne

**20. Jak je území zóny havarijního plánování rozděleno dle vyhl. č. 359/2016 Sb. pro potřeby řešení radiační havárie?**

- a) Platí rozdělení na vnitřní a vnější část ZPH a nejsou zde uplatňována tato opatření, protože se nepředpokládá závislost na směru šíření radioaktivních látek a výsledky monitorování nejsou relevantní
- b) Oblast je rozdělena na vnitřní kružnice a vnější ovály, vycházející ze ZHP, kde jsou uplatňována opatření bez ohledu na směr šíření radioaktivních látek a bez ohledu na výsledky monitorování radiační situace
- c) Rozdělení na vnitřní část ZHP – středový prostor – uplatňována předem připravená opatření bez ohledu na směr šíření radioaktivních látek a vnější část ZHP na 16 pravidelných výsečí, které se nazývají sektory a platí zde opatření v závislosti šíření radioaktivních látek na směru větru a na výsledcích monitorování

## 9 Seznam použitých zkratek

AČR – armáda České republiky

ANO – akutní nemoc z ozáření

HZS ČR – hasičský záchranný sbor České republiky

IAEA – International atomic energy agency

ICRP – International commission on radiological protection

IZS – integrovaný záchranný systém

JE (JETE) – jaderná elektrárna (jaderná elektrárna Temelín)

JPO – jednotky požární ochrany

MU – mimořádná událost

OO – ochrana obyvatelstva

OSN – Organizace spojených národů

PČR – policie České republiky

RH – radiační havárie

RMU – radiační mimořádná událost

RO – radiační ochrana

RTG – rentgenové záření

SÚJB – Státní úřad pro jadernou bezpečnost

SÚJCHBO – Státní ústav jaderné, chemické, biologické ochrany

SÚRO – Státní ústav radiační ochrany

Sv (mSv) – sievert (milisievert)

TCTV 112 - telefonní centrum tísňového volání 112

UNSCEAR – United nations scientific committee on the effects of atomic radiation

VHP – vnější havarijní plán

ZaLP – záchranné a likvidační práce

ZHP – zóna havarijního plánování

ZZS – zdravotnická záchranná služba