

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE

Fakulta bezpečnostního managementu

Katedra krizového řízení

**Bezpečnost v regionu Jaderné elektrárny
Dukovany**

Bakalářská práce

Safety in the region of Dukovany Nuclear Power Plant

Bachelor thesis

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. Karel MALINOVSKÝ

AUTOR PRÁCE

Renata VEJMĚLKOVÁ

PRAHA

2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem čerpala, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Příbyslavicích, dne 6. 3. 2023

Renata Vejmělková

Anotace

Bakalářská práce se zabývá bezpečností v regionu Jaderné elektrárny Dukovany. Práce je rozdělena celkem na čtyři části. První část popisuje obecně stav jaderné energetiky, a to pomocí základních pojmů, přehledu jaderných zařízení na území České republiky, právních předpisů a přehledu činnosti podílejících se subjektů. Druhá část se zaměřuje na havarijní plánování, a to konkrétně na jednotlivé havarijními plány a ochranná opatření přijímaná v případě radiační havárie. Třetí část se věnuje Jaderné elektrárně Dukovany od historie až po budoucnost, popisuje princip činnosti a jednotlivá bezpečnostní opatření přijímaná v elektrárně. Poslední část je zároveň praktickou částí, která se věnuje SWOT analýze a rozhovoru s pracovníkem jaderné elektrárny.

Klíčová slova

Jaderná zařízení, jaderná elektrárna, havarijní plánování, havarijní plán, radiační havárie, ochranná opatření, Dukovany, bezpečnostní opatření.

Annotation

The bachelor's thesis deals with safety in the region of the Dukovany Nuclear Power Plant. It is divided into four parts. The first part describes the state of the nuclear energy industry – explanation of common terms, an overview of nuclear facilities in the Czech Republic, legal regulations and an overview of participating entities' activity. The second part focuses on emergency planning, specifically on individual emergency plans and protective measures taken in the event of a radiation accident. Third part is dedicated to the Dukovany Nuclear Power Plant itself, describes its history and future, the way it operates and some safety measures, which were taken. The last part is also a practical one and is devoted to SWOT analysis and an interview with a Dukovany Nuclear Power Plant employee.

Keywords

Nuclear facilities, nuclear power plant, emergency planning, emergency plan, radiation accident, protective measures, Dukovany, security precautions.

Obsah

Úvod.....	7
1. Jaderná energetika na území České republiky	9
1.1. Základní pojmy v oblasti jaderné bezpečnosti.....	9
1.2. Přehled jaderných zařízení na území České republiky	10
1.2.1. Jaderný reaktor využívající štěpnou řetězovou reakci.....	11
1.2.2. Sklad vyhořelého jaderného paliva.....	12
1.2.3. Úložiště radioaktivního odpadu	12
1.2.4. Sklad čerstvého jaderného paliva.....	14
1.2.5. Obohacovací závod, závod na výrobu nebo přepracování jaderného paliva	14
1.3. Státní úřad pro jadernou bezpečnost.....	14
1.4. Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, veřejná výzkumná instituce.....	17
1.5. Státní ústav radiační ochrany.....	18
1.6. Správa úložišť radioaktivních odpadů	18
1.7. Mezinárodní organizace.....	20
1.7.1. Mezinárodní agentura pro atomovou energii.....	20
1.7.2. Evropské společenství pro atomovou energii	21
1.7.3. Světové sdružení provozovatelů jaderných elektráren	22
1.8. Právní předpisy	22
1.9. Typový plán radiační havárie	24
2. Havarijní plánování	26
2.1. Zóna havarijního plánování.....	26
2.2. Vnější havarijní plán.....	27
2.3. Vnitřní havarijní plán	30
2.4. Havarijní plán kraje	32

2.5.	Národní radiační havarijní plán	34
2.6.	Ochrana obyvatelstva	34
2.7.	Ochranná opatření	35
2.7.1.	Varování	35
2.7.2.	Ukrytí	36
2.7.3.	Evakuace.....	37
2.7.4.	Jodová profylaxe	39
2.8.	Základní informace pro případ radiační havárie JE Dukovany	40
3.	Jaderná elektrárna Dukovany	43
3.1.	Historie Jaderné elektrárny Dukovany	43
3.2.	Budoucnost Jaderné elektrárny Dukovany.....	45
3.3.	Princip činnosti Jaderné elektrárny Dukovany	45
3.3.1.	Primární okruh.....	45
3.3.2.	Sekundární okruh	46
3.3.3.	Terciální chladicí okruh	46
3.3.4.	Palivo v jaderné elektrárně	47
3.3.5.	Řízená štěpná reakce.....	47
3.3.6.	Použité palivo	48
3.3.7.	Zabezpečení.....	49
3.4.	Bezpečnostní opatření uvnitř Jaderné elektrárny Dukovany	49
3.4.1.	Fyzická ochrana	49
3.4.2.	Požární ochrana	51
3.4.3.	Bezpečnost zaměstnanců	52
3.4.4.	Ochrana proti vnějším vlivům	53
4.	Praktická část	54
4.1.	SWOT analýza	54

4.2. Rozhovor.....	55
Závěr.....	58
Seznam zkratek	60
Seznam obrázků	61
Seznam použité literatury a zdrojů	62

Úvod

Cílem práce je popsat oblast jaderné bezpečnosti v České republice s důrazem na Jadernou elektrárnu Dukovany. Dostupnost elektrické energie bereme už jako samozřejmost, avšak co je nyní velké téma, je původ této energie. V současnosti se klade důraz na to, aby zdroj byl co „nejzelenější“. Příkladem toho může být přijetí Green Dealu, jehož cílem je, aby byla Evropa klimaticky neutrální. A právě využívání jaderné energie je jednou z cest ke snížení využívání fosilních paliv, kdy jaderné elektrárny produkují „čistou“ energii. Navíc při jaderné reakci vzniká daleko méně odpadů, než při spalování výše zmíněných fosilních paliv.

Důležitou otázkou je samozřejmě i bezpečnost/nebezpečnost jaderných elektráren, jak mohou argumentovat odpůrci. A právě touto oblastí se budu v práci zabývat.

Práce je rozdělena celkem do čtyř kapitol s tím, že první tři jsou teoretické a poslední je praktická. V první kapitole se zaměřuji především na zanalyzování stavu jaderné energetiky na území České republiky. V první řadě je důležité nadefinovat jednotlivé pojmy, které budu užívat. Uvádím zde výčet jednotlivých jaderných zařízení podle atomového zákona, dále pak činnost jednotlivých orgánů a mezinárodních organizací zabývajících se jadernou energií a bezpečností. Je zde rozebrán také atomový zákon a některé jeho prováděcí předpisy.

Druhá kapitola se zabývá problematikou havarijního plánování a jednotlivých havarijních plánů, které slouží ke zvládnutí mimořádných událostí. Součástí této kapitoly jsou také jednotlivá opatření, která se uplatňují při radiální havárii pro zabezpečení ochrany obyvatelstva žijícího v regionu elektrárny – ukrytí, evakuace a jodová profylaxe. Jsou zde rozebrána tak, jak by měla probíhat teoreticky, ale je zde nastíněno i jejich praktické využití v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Dukovany i skrze havarijní příručku.

Ve třetí a zároveň poslední teoretické kapitole se soustředím už konkrétně na Jadernou elektrárnu Dukovany. Stručně rozebírám historii a možnou budoucnost, poté princip činnosti skládající se z primárního, sekundárního a terciárního okruhu. Samozřejmostí provozu jaderné elektrárny jsou také bezpečnostní opatření uvnitř elektrárny, jako je například požární ochrana.

Poslední kapitola, jak už jsem zmínila, je praktická. V první části měla být provedena SWOT analýza, která je moderním analytickým nástrojem ke zhodnocení vnějších (příležitosti a hrozby) a vnitřních faktorů (silné a slabé stránky) chodu dané organizace či celku. Součástí této kapitoly je také rozhovor, který jsem uskutečnila s hasičem z jaderné elektrárny. Rozhovor je zaměřený především na to, jak vnímá současný stav zabezpečení.

1. Jaderná energetika na území České republiky

1.1. Základní pojmy v oblasti jaderné bezpečnosti

Jaderná bezpečnost – stav a schopnost jaderného zařízení a fyzických osob obsluhujících jaderné zařízení zabránit nekontrolovatelnému rozvoji štěpné řetězové reakce nebo úniku radioaktivních látek anebo ionizujícího záření do životního prostředí a omezit následky nehod¹

Mimořádná událost – škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací²

Radiační mimořádná událost – událost, která vede nebo může vést k překročení limitů ozáření a která vyžaduje opatření, jež by zabránila jejich překročení nebo zhoršování situace z pohledu zajištění radiační ochrany

Radiační havárie – radiační mimořádná událost nezvládnutelná silami a prostředky obsluhy nebo pracovníků vykonávajících práci v aktuální směně osoby, při jejíž činnosti radiační mimořádná událost vznikla, nebo vzniklá v důsledku nálezu, zneužití nebo ztráty radionuklidového zdroje, která vyžaduje zavedení neodkladných ochranných opatření pro obyvatelstvo

Radiační ochrana – systém technických a organizačních opatření k omezení ozáření fyzické osoby a k ochraně životního prostředí před účinky ionizujícího záření

Odezva na radiační mimořádnou událost – uplatnění souboru opatření ke zvládnutí situace související se vznikem radiační mimořádné události s cílem znovunabytí kontroly nad vzniklou situací a zabránění následkům vzniklé radiační mimořádné události, včetně neradiačních následků, nebo jejich zmírnění

Připravenost k odezvě na radiační mimořádnou událost – soubor organizačních, technických, materiálních a personálních opatření připravovaných podle pravděpodobného průběhu radiační mimořádné události k odvrácení nebo

¹ Zákon č. 263/2016 Sb., *atomový zákon* v platném znění

² Zákon č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému* v platném znění

zmírnění jejích dopadů a zpracovaných ve formě zásahových instrukcí, vnitřního havarijního plánu, havarijního řádu, plánu k provádění záchranných a likvidačních prací v okolí zdroje nebezpečí (dále jen „vnější havarijní plán“) a národního radiačního havarijního plánu

Zóna havarijního plánování – oblast v okolí areálu jaderného zařízení nebo pracoviště IV. kategorie, ve které se na základě analýzy a hodnocení radiační mimořádné události uplatňují požadavky na přípravu zavedení neodkladných ochranných opatření a dalších opatření ochrany obyvatelstva v důsledku předpokládaného překročení referenčních úrovní a jiných opatření ochrany obyvatelstva

Radioaktivní odpad – věc, která je radioaktivní látkou nebo předmětem nebo zařízením ji obsahujícím nebo jí kontaminovaným, pro kterou se nepředpokládá další využití a která nesplňuje podmínky stanovené tímto zákonem pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště“

Vyhořelé jaderné palivo – „ozářené jaderné palivo, které bylo trvale vyjmuta z aktivní zóny jaderného reaktoru³

1.2. Přehled jaderných zařízení na území České republiky

Podle atomového zákona, zákon č. 263/2016 Sb., se jaderným zařízením myslí:

- stavba nebo provozní celek, jehož součástí je jaderný reaktor využívající štěpnou řetězovou reakci nebo jinou řetězovou jadernou reakci
- sklad vyhořelého jaderného paliva
- sklad čerstvého jaderného paliva, pokud není součástí jiného jaderného zařízení
- obohacovací závod, závod na výrobu jaderného paliva nebo závod na přepracování vyhořelého jaderného paliva

³ Zákon č. 263/2016 Sb., *atomový zákon* v platném znění

- sklad radioaktivního odpadu, s výjimkou zařízení pro skladování radioaktivních odpadů, které je součástí jiného jaderného zařízení nebo jiného pracoviště, kde se vykonává radiační činnost
- uložště radioaktivního odpadu, s výjimkou uložště obsahujícího výlučně přírodní radionuklidy⁴

1.2.1. Jaderný reaktor využívající štěpnou řetězovou reakci

Na území České republiky máme celkem dvě jaderné elektrárny („JE“) – JE Dukovany („EDU“) a JE Temelín („ETE“), jejichž provozovatel je společnost ČEZ, a.s.⁵ Starší z nich je Jaderná elektrárna Dukovany, která byla postupně otevřena mezi lety 1985 až 1987. Jsou zde umístěny 4 výrobní bloky s reaktory typu VVER 440.⁶

Jaderná elektrárna Temelín se nachází 24 km od Českých Budějovic a 5 km od Týna nad Vltavou. Stavba elektrárny započala v roce 1987 a byla dokončena v červnu roku 2000, kdy první blok vyrobil první elektřinu. Celkem se zde na výrobě elektřiny podílí 2 výrobní bloky s tlakovodními reaktory VVER 1000 o instalovaném výkonu 2 x 1125 MW. Aktuální výkon elektrárny činí 2 x 1082 MW. Pro provozní potřeby elektrárny odebírá vodu z vodního díla Hněvkovice na Vltavě.⁷

Další dva výzkumné reaktory LVR-15 a LR-0 se nachází v Centru výzkumu Řež.⁸ Reaktor LVR-15 dosahuje výkonu až 10 MW. Slouží pro materiálový výzkum, korozní zkoušky materiálů primárního okruhu, testy vodních režimů primárních okruhů jaderných elektráren, neutronovou aktivační analýzu, výrobu a vývoj nových radiofarmak. Dále se také využívá v oblasti ozařovacích služeb či

⁴ Zákon č. 263/2016 Sb., *atomový zákon* v platném znění

⁵ *Jaderná zařízení v ČR*. [online]. SÚJB. [30-10-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/jaderna-bezpecnost/jaderna-zarizeni/jaderna-zarizeni-v-cr>

⁶ *Jaderná elektrárna Dukovany*. [online]. ČEZ. [cit. 30-10-2022]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu>

⁷ *Historie a současnost Elektrárny Temelín*. [online]. ČEZ. [cit. 30-10-2022]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/ete/historie-a-soucasnost>

⁸ *O společnosti*. [online]. Centrum výzkumu Řež. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: <http://cvrez.cz/o-spolecnosti/>

neutronové záchytné terapie.⁹ Výzkumný reaktor LR-0 je pak nulového výkonu. Je určen pro experimentální měření neutronově fyzikálních charakteristik reaktorů typu VVER (Dukovany, Temelín) a PWR.¹⁰

Dalším reaktorem je školní reaktor VR-1 na ČVUT v Praze, jedná se o reaktor nulového výkonu, který slouží k výuce studentů a kvalifikovaných pracovníků pro jadernou energetiku.¹¹ Nově také na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT vzniká reaktor VR-2, jehož uvádění do provozu se předpokládá na konci roku 2022. Má sloužit k výuce studentů jaderného inženýrství, také se bude podílet na experimentech v rámci bakalářským, magisterských a doktorských prací.¹²

1.2.2. Sklad vyhořelého jaderného paliva

Skladování vyhořelého paliva v kontejnerech je ve světě nejběžnějším způsobem. Sklady vyhořelého jaderného paliva jsou součástí obou jaderných elektráren v ČR. V EDU se nachází dva tyto sklady. V ETE se nachází sklad jeden o kapacitě 1370 tun. První kontejner typu CASTOR byl do skladu uložen v roce 2010, celkem se sem vejde 152 kontejnerů, což odpovídá palivu za 30 let provozu elektrárny. Každý rok se do skladu umístí 2-3 kontejnery. Použité palivo poté může v kontejnerech zůstat až 60 let.¹³

1.2.3. Úložiště radioaktivního odpadu

Radioaktivní odpad je potřeba oddělit od všeho živého a k tomu slouží úložiště radioaktivního odpadu. Bezpečnost úložiště je zajištěna soustavou bariér, které se navzájem doplňují a jsou na sobě nezávislé. To, jak budou jednotlivé bariéry vypadat a z jakých materiálů budou, záleží na mnoha faktorech – druh odpadu, klimatické či hydrologické podmínky apod. Podmínky a limity pro provoz poté

⁹ *Výzkumný reaktor LVR-15*. [online]. Centrum výzkumu Řež. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: http://cvrez.cz/?page_id=513

¹⁰ *Výzkumný reaktor LR-0*. [online]. Centrum výzkumu Řež. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: http://cvrez.cz/?page_id=511

¹¹ *Školní reaktor VR-1: Popis*. [online]. ČVUT v Praze. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: <https://reaktor-vr1.cz/cz/reaktor/popis>

¹² *Reaktor VR-2*. [online]. ČVUT v Praze. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: <https://reaktor-vr1.cz/cz/reaktor/reaktor-vr-2>

¹³ *Správa vyhořelého jaderného paliva: Nakládání s použitým palivem a odpady z provozu českých jaderných elektráren*. [online]. ČEZ. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/udrzitelnost-a-etika/energie-pro-budoucnost/zajistit-udrzitelny-provoz/zivotni-prostredi/programy-snizovani-zateze-zp/sprava-vyhoreleho-jaderneho-paliva>

určuje a kontroluje Státní úřad pro jadernou bezpečnost („SÚJB“). O správu úložišť se stará Správa úložišť radioaktivních odpadů („SÚRAO“). Důležitý je také monitoring vlivu na životní prostředí, proto dochází k odebírání vzorků vod z okolí a důlní vody z úložišť a také ke sledování ovzduší. Pro vstup do úložiště je pak nezbytné být vybaven dozimetrem pro sledování dávky záření.

V současné době se v České republice nachází tři aktivní úložiště nízko a středně aktivních odpadů – Richard, Bratrství a Dukovany. Čtvrtým, již uzavřeným úložištěm, je úložiště Hostim.¹⁴

Úložiště Richard se nachází poblíž Litoměřic v části bývalého vápencového dolu Richard II. První radioaktivní odpad zde byl uložen v roce 1964, jedná se o tzv. institucionální odpady, které vznikají ve zdravotnictví, průmyslu, zemědělství či výzkumu. Celková kapacita úložišť nyní činí 14 500 m³ a vystačí na dalších 10 let. Své místo zde má také certifikovaná zkušebna obalových souborů a radioaktivních látek zvláštní formy.¹⁵

Druhým úložištěm je **úložiště Bratrství**, které leží v bývalém uranovém dolu Bratrství nedaleko Jáchymova. Těžba uranu zde skončila v roce 1964. Od roku 1974 slouží k ukládání odpadů ze zdravotnictví, průmyslu či výzkumu, které obsahují přírodní radionuklidy. Objem úložiště, který se pohybuje okolo 1200 m³, je aktuálně skoro zaplněný.¹⁶

Poslední stále otevřené a také nejmladší je **úložiště Dukovany** nacházející se přímo v areálu elektrárny. Toto úložiště bylo zprovozněno v roce 1995. Bylo vybudováno pro potřeby ukládání odpadů obou jaderných elektráren v České republice. Jedná se převážně o ochranné pomůcky, textilie, papíry, elektroinstalační materiály, stavební sutě apod. Skladování kapalných odpadů je zde zakázáno, proto je zapotřebí odpady pocházející z vodního hospodářství

¹⁴ *Stávající úložiště radioaktivních odpadů.* [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/>

¹⁵ *Úložiště Richard.* [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/uloziste-richard/>

¹⁶ *Úložiště Bratrství.* [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/uloziste-bratrstvi/>

provozu elektrárny zpracovat speciálními technologiemi. Kapacita úložiště je 55 000 m³ a vystačuje životnosti elektráren.¹⁷

Uzavřené úložiště Hostim se nachází nedaleko Berouna ve vápencovém lomu Alkazar. Odpady se sem odkládaly mezi lety 1959 až 1964. Později v roce 1997 se úložiště definitivně uzavřelo, kdy došlo k vyplnění dvou chodeb betonovou směsí. Objem chodeb pak činí zhruba 1690 m³.¹⁸

1.2.4. Sklad čerstvého jaderného paliva

Sklad čerstvého jaderného paliva se nachází v JE Dukovany i v JE Temelín.

1.2.5. Obohacovací závod, závod na výrobu nebo přepracování jaderného paliva

V České republice se nenachází.

1.3. Státní úřad pro jadernou bezpečnost

Státní úřad pro jadernou bezpečnost se sídlem v Praze je ústředním správním úřadem ve smyslu zákona č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České socialistické republiky, zabývajícím se jadernou energií a ionizujícím zářením. V čele SÚJB stojí předseda, kterého jmenuje a odvolává vláda. Jeho výběr, jmenování a odvolání se řídí zákonem o státní službě.¹⁹ Úřad hospodaří podle samostatného rozpočtu a je přímo podřízen vládě České republiky. Působnost, daná zákonem č. 263/2016 Sb., atomový zákon, zákonem č. 19/1997 Sb., a zákonem č. 281/2002 Sb., se zaměřuje především na:

- výkon státní správy, včetně kontroly v oblasti zajišťování jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, monitorování radiační situace, zvládnutí radiační mimořádné události, zabezpečení a nešíření jaderných zbraní

¹⁷ *Úložiště Dukovany*. [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/uloziste-dukovany/>

¹⁸ *Uzavřené úložiště Hostim*. [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/uzavrene-uloziste-hostim/>

¹⁹ Zákon č. 263/2016 Sb., *atomový zákon* v platném znění

- povolování výkonu činností podle atomového zákona, např. k umístování a provozu jaderného zařízení a pracoviště s velmi významnými zdroji ionizujícího záření, nakládání se zdroji ionizujícího záření a radioaktivním odpadem, přepravě jaderných materiálů a radionuklidových zdrojů
- schvalování dokumentace, vztahující se k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, monitorování radiační situace, zvládnutí radiační mimořádné události, zabezpečení a nešíření jaderných zbraní, limitů a podmínek provozu jaderných zařízení, havarijních řádů k přepravám jaderných materiálů a vybraných radionuklidových zdrojů, vnitřních havarijních plánů jaderných zařízení a pracoviště; se zdroji ionizujícího záření
- stanovení podmínek a požadavků radiační ochrany obyvatel a pracovníků se zdroji ionizujícího záření (např. stanovení limitů ozáření, vymezení kontrolovaných pásem), stanovení zóny havarijního plánování a požadavků na zvládnutí radiační mimořádné události držitelů povolení podle atomového zákona
- sledování stavu ozáření obyvatelstva a pracovníků se zdroji ionizujícího záření
- koordinace činnosti radiační monitorovací sítě na území České republiky a zajišťování mezinárodní výměny dat o radiační situaci
- vedení státního systému evidence a kontroly jaderných materiálů, státních systémů evidence držitelů povolení, dovážených a vyvážených vybraných položek, zdrojů ionizujícího záření, evidence ozáření obyvatelstva a pracovníků se zdroji ionizujícího záření
- odborná spolupráce s Mezinárodní agenturou pro atomovou energii
- poskytování údajů o hospodaření s radioaktivními odpady obcím a okresním úřadům na jimi spravovaném území a přiměřených informací o výsledcích činnosti úřadu veřejnosti a vládě České republiky
- poskytování údajů o měření a hodnocení účinků radioaktivních, chemických a biologických látek na člověka a prostředí včetně hodnocení

stupně ochrany individuálních a kolektivních prostředků ochrany člověka před těmito látkami

- koordinace a zabezpečování činností při plnění úkolů plynoucích z Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení ve smyslu zákona č. 19/1997 Sb., a Úmluvy o zákazu bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní ve smyslu zákona č. 281/2002 Sb.
- výkon působnosti národních úřadů podle Smlouvy o všeobecném zákazu zkoušek jaderných zbraní, Úmluvy o zákazu bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení.²⁰

Organizační struktura SÚJB

Z hlediska zaměření a výkonu činnosti se SÚJB dělí do tří sekcí:

- Sekce jaderné bezpečnosti
 - o Odbor kontroly jaderných zařízení
 - o Odbor hodnocení jaderné bezpečnosti
 - o Oddělení nakládání s RAO a VJP
- Sekce radiační ochrany
 - o Odbor zdrojů
 - o Odbor usměrňování expozic
 - o Odbor radiační ochrany v palivovém cyklu
 - o Oddělení monitorování a krizového řízení
- Sekce pro řízení a technickou podporu
 - o Kancelář úřadu
 - o Ekonomický odbor

²⁰ SÚJB: Úvod. [online]. SÚJB. [cit. 4-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/o-sujb/uvod>

- Odbor pro kontrolu nešíření ZHN
- Oddělení mezinárodní spolupráce
- Právní oddělení
- Oddělení strategie
- Oddělení informatiky a spisové služby²¹

1.4. Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, veřejná výzkumná instituce

Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i. („SÚJCHBO“) byl zřízen SÚJB jako veřejná výzkumná instituce. Účelem této instituce je výzkumná a vývojová činnost v oblasti chemických, biologických a radioaktivních látek („CBRN“). Také slouží pro zabezpečení technické a analytické podpory činnosti SÚJB v radiační ochraně a při kontrole zákazu chemických a biologických zbraní. Mezi další činnost SÚJCHBO se řadí také odborná pomoc základním složkám integrovaného záchranného systému („IZS“) nebo podpora činností na vyžádání státních orgánů, organizačních složek státu nebo územních samosprávných celků.

Dále poskytuje analýzy a odborné expertizy, testování a hodnocení detekčních systémů, prostředků osobní i kolektivní ochrany, dekontaminačních systémů a dekontaminantů ostatním státním a privátním subjektům z ČR i zahraniční. A také pořádá školicí a výcvikové kurzy v problematice CBRN látek.²²

SÚJCHBO je také jednou z ostatních složek IZS na základě Dohody o plánované pomoci na vyžádání uzavřené s MV-GŘ HZS ČR. V rámci IZS se podílí na identifikaci nálezů s obsahem neznámých, potenciálně nebezpečných látek.²³

²¹ *Organizační struktura SÚJB.* [online]. SÚJB. [cit. 4-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/o-sujb/organizacni-struktura>

²² *SÚJCHBO, v.v.i..* [online]. SÚJCHBO. [cit. 5-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujchbo.cz>

²³ *Zapojení do IZS.* [online]. SÚJCHBO. [cit. 5-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujchbo.cz/zamereni-ustavu/zapojeni-do-izs/>

1.5. Státní ústav radiační ochrany

Státní ústav radiační ochrany (SÚRO) je rozpočtovou organizací a byl zřízen rozhodnutím předsedy SÚJB ze dne 26. 5. 1995. V čele stojí ředitel ústavu, který je podřízen předsedovi SÚJB, ten ho také jmenuje a odvolává. SÚRO má sídlo v Praze, další pobočky se dále nachází v Ostravě, Brně, Hradci Králové a v Ústí nad Labem. Základním účelem zřízení ústavu je radiační ochrana na území České republiky, zajišťuje tedy funkci odbornou, metodickou, vzdělávací, informační a výzkumnou činnost v této oblasti.²⁴

Mezi odbornou činnost, kterou se ústav zabývá, patří zejména:

- zajištění činnosti radiační monitorovací sítě (RMS) České republiky
- činnost mobilní skupiny pro analýzu radiačních nehod a mimořádných událostí v terénu
- systematické vyhledávání budov se zvýšenou koncentrací radonu na území ČR a vedení centrálních databází pro hodnocení expozice obyvatelstva ionizujícímu záření
- expertní činnost – např. v oblastech vypracování odborných zpráv, odborné posuzování podkladů s vypracováním stanovisek, poskytování konzultací, hodnocení radiační ochrany v oblasti lékařství apod.²⁵

1.6. Správa úložišť radioaktivních odpadů

Správa úložišť radioaktivního odpadu byla zřízena Ministerstvem průmyslu a obchodu 1. 6. 1997. V dnešní době o ní mluvíme jako o organizační složce státu pro zajišťování činností spojených s ukládáním radioaktivních odpadů. Ve vedení Správy stojí ředitel, toho jmenuje a odvolává ministr průmyslu a obchodu. Předmět činnosti Správy upravuje tzv. atomový zákon (zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon).²⁶

²⁴ *Vznik a vývoj SÚJB*. [online]. SÚJB. [cit. 4-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/o-sujb/15-let-sujb/vznik-a-vyvoj-sujb>

²⁵ *Odborná činnost ústavu*. [online]. SÚRO. [cit. 4-11-2022]. Dostupné z: <https://www.suro.cz/cz/suro/odborna-cinnost-ustavu>

²⁶ *Naše poslání*. [online]. SÚRAO. [cit. 5-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/o-nas/nase-poslani/>

Předmětem činnosti SÚRAO je podle atomového zákona:

- příprava, výstavba, uvádění do provozu, provoz a uzavření úložišť radioaktivního odpadu
- monitorování vlivu úložiště radioaktivního odpadu na okolí
- institucionální kontrola úložiště radioaktivního odpadu
- nakládání s radioaktivním odpadem
- úprava vyhořelého jaderného paliva do formy vhodné pro uložení nebo následné využití po jeho prohlášení za radioaktivní odpad
- správa poplatků za ukládání radioaktivních odpadů
- kontrola rezervy držitelů povolení na vyřazování z provozu včetně podmínek smlouvy o vedení vázaného účtu a schvalování čerpání peněžních prostředků této rezervy
- poskytování služeb v oblasti nakládání s radioaktivním odpadem
- nakládání s radioaktivním odpadem dopraveným na území České republiky ze zahraničí, který nelze vrátit
- zajišťování bezpečného nakládání s jaderným materiálem nebo jiným zdrojem ionizujícího záření, které byly nalezeny nebo zachyceny, v souladu s rozhodnutím SÚJB
- zajišťování bezpečného vykonávání činností při hospodaření s jaderným materiálem nebo jiným zdrojem ionizujícího záření, které jsou majetkem státu
- správa radioaktivních odpadů a zdrojů ionizujícího záření zajištěných podle trestního řádu
- poskytování příspěvků obcím
- poskytování dotací na likvidaci staré radiační zátěže
- schvalování čerpání peněžních prostředků rezervy na vyřazování z provozu

- ověřování průkazu o finančním krytí²⁷

Činnost SÚRAO je hrazena z tzv. jaderného účtu, který spravuje Ministerstvo financí, účet je zřízen u České národní banky. Veškeré náklady na tuto činnost zajišťuje původce radioaktivního odpadu, který odvádí poplatky na zmíněný jaderný účet. Prostředky z jaderného účtu mohou být použity pouze na úkoly stanovené atomovým zákonem. Z jaderného účtu jsou poskytovány příspěvky těm obcím, v jejichž katastrálním území je stanoveno průzkumné uložště, chráněné území nebo je zde povoleno provozování uložště radioaktivního odpadu.²⁸

1.7. Mezinárodní organizace

Důležitou roli v oblasti jaderné bezpečnosti a ve spolupráci při mírovém využívání jaderné energie hrají také mezinárodní organizace. Proto je důležitou součástí si rozebrat jejich úkoly na mezinárodním poli. Mezi základní se řadí Mezinárodní agentura pro atomovou energii, Evropské společenství pro atomovou energii a Světové sdružení provozovatelů jaderných elektráren.

1.7.1. Mezinárodní agentura pro atomovou energii

Mezinárodní agentura pro atomovou energii („IAEA“), International Atomic Energy Agency, je organizací v oblasti mírového využívání jaderné energie v souladu se Smlouvou o nešíření jaderných zbraní. Agentura byla založena v roce 1957 a ČR je členem od roku 1993. Cílem organizace, jak vypovídá ze stanov, je *„urychlit a rozšířit využití atomové energie pro mír, zdraví a prosperitu celého světa. Pokud to bude v jejích silách, bude zajišťovat, aby pomoc poskytovaná jí samotnou, na její žádost nebo pod jejím dohledem či kontrolou nebyla využívána tak, aby sloužila jakýmkoli vojenským cílům.“* Hlavními orgány organizace je Rada guvernérů, Generální konference, Generální ředitel a Sekretariát.²⁹

Mezi další střednědobé cíle potom patří např. posílení jaderné bezpečnosti a ochrany, poskytnutí efektivní technické pomoci, zprostředkování dostupnosti

²⁷ Zákon č. 263/2016 Sb., *atomový zákon* v platném znění

²⁸ *Naše poslání*. [online]. SÚRAO. [cit. 5-11.2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/o-nas/nase-poslani/>

²⁹ *Mezinárodní agentura pro atomovou energii*. [online]. MZV. [cit. 26-1.2023]. Dostupné z: https://www.mzv.cz/mission.vienna/cz/organizace_v_pusobnosti_mise/ostatni_mezinarodni_organizace/mezinarodni_agentura_pro_atomovou/index.html

jaderné energetiky státům nebo zlepšení funkčnosti dohod o bezpečnostních zárukách.³⁰

1.7.2. Evropské společenství pro atomovou energii

V roce 1957 byly podepsány dvě „Římské“ smlouvy – Smlouva o založení Evropského hospodářského společenství („EHS“) a Smlouva o založení Evropského společenství pro atomovou energii („Euratom“). Smlouvy nabyly účinnosti 1. ledna 1958. Zakládajícími členy bylo šest evropských států – Belgie, Nizozemsko, Lucembursko, Francie, Německo a Itálie.³¹ Mezi hlavní poslání Smlouvy Euratom patří podporování výzkumu a následné šíření technických zjištění, zajištění jednotlivých bezpečnostních norem tak, aby došlo k co největší ochraně zdraví obyvatelstva a pracovníků, předcházení využívání jaderného materiálu k jiným než mírovým účelům – zejména vojenským, dále také vytvoření jednotného jaderného trhu.³²

Česká republika se stala členem Evropské Unie 1. května 2004, společně se Smlouvou o přistoupení se stala závaznou i Smlouva o založení Euratomu. V současné době jsou členy všechny státy EU. V gesci SÚJB jsou oblasti upravené Smlouvou o Euratomu týkající se především radiační ochrany a kontroly a evidence s nakládáním s jadernými dopady. Jiné oblasti jsou pod záštitou jiných orgánů státní správy. Např. zásobování jaderným palivem a smlouvy se třetími státy uzavřené Euratomem pro oblast jaderné energetiky jsou v působnosti Ministerstva průmyslu a obchodu.³³

³⁰ IAEA. [online]. EUROSOP. [cit. 26-1.2023]. Dostupné z: <https://eurosop.cz/evropska-unie/politiky-eu/zahranici-a-bezpecnost/vnejsi-vztahy/nejdulezitejsi-organizace/iaea/>

³¹ *Evropské společenství pro atomovou energii – Euratom*. [online]. SÚJB. [cit.26-1.2023]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/evropska-unie/evropske-spolecenstvi-pro-atomovou-energii-auratom>

³² *Smlouva Euratom*. [online]. Evropský parlament. [cit. 26-1.2023]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/about-parliament/cs/in-the-past/the-parliament-and-the-treaties/euratom-treaty>

³³ *Evropské společenství pro atomovou energii – Euratom*. [online]. SÚJB. [cit.26-1.2023]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/evropska-unie/evropske-spolecenstvi-pro-atomovou-energii-auratom>

1.7.3. Světové sdružení provozovatelů jaderných elektráren

Světové sdružení provozovatelů jaderných elektráren („WANO“) má za cíl dosáhnout co nejvyšších standardů jaderné bezpečnosti a spolehlivosti po celém světě. Maximalizuje bezpečnost společnou prací, srovnáváním a zlepšováním prostřednictvím vzájemné podpory a osvědčených postupů. Snaží se efektivně komunikovat a sdílet zjištěné informace tak, aby se předcházelo zbytečným incidentům.

Pomocí prověrek dochází k hodnocení bezpečnosti. 20 – 25 expertů v průběhu 14 dní pozorují chod elektrárny, práci lidí a nahlíží do dokumentace. Výsledky svých pozorování poté srovnávají s celosvětovou praxí. Závěrem je poté formulace svých postřehů, mezi které patří návrhy a doporučení ke zlepšení bezpečnosti, ale také „dobré praxe“, které by se mohly rozšířit po světě.³⁴

EDU patří podle WANO mezi pětinu nejlépe provozovaných elektráren na světě. Určování a porovnávání bezpečnosti podle WANO probíhá na základě provozních indikátorů WANO a Indexu WANO (slouží k porovnání JE).³⁵

1.8. Právní předpisy

Základním právním předpisem formulující podmínky mírového využívání jaderné energie je zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, ten nahradil zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využití jaderné energie a ionizujícího záření. Tento zákon nabyl účinnosti 1. 1. 2017. Atomový zákon zpracovává a zároveň navazuje na přímo použitelné příslušné předpisy Evropského společenství pro atomovou energii a Evropské unie.

Atomový zákon upravuje:

- podmínky mírového využívání jaderné energie
- podmínky vykonávání činností v rámci expozičních situací

³⁴ *Co je prověrka WANO?* [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit.27-1.2023]. Dostupné z: <https://www.aktivnizona.cz/cs/zpravy/co-je-proverka-wano-15287>

³⁵ *Bezpečnost Jaderné elektrárny Dukovany.* [online]. ČEZ. [cit.27-1.2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu/technologie-a-zabezpeceni>

- nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým jaderným palivem
- schvalování typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a podmínky přepravy radioaktivní nebo štěpné látky, radioaktivního odpadu nebo vyhořelého jaderného paliva
- monitorování radiační situace
- zvládání radiační mimořádné události
- podmínky zabezpečení jaderného zařízení, jaderného materiálu a zdroje ionizujícího záření
- požadavky k zajištění nešíření jaderných zbraní
- výkon státní správy v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření³⁶

Tento zákon je prováděn několika právními předpisy, jedním z nich je **Vyhláška č. 378/2016 Sb., o umístění jaderného zařízení**, která se zabývá posuzováním vlastností území k umístění jaderného zařízení z hlediska jejich způsobilosti ovlivnit jadernou bezpečnost, radiační ochranu, technickou bezpečnost, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné situace a zabezpečení během životního cyklu jaderného zařízení. Jedná se jak o přírodní vlastnosti a jevy, např. seismicita, povodně, oběh podzemní vody, přírodní požáry, ale také o jevy, které mají původ v činnosti člověka, např. pád letadla a jiných objektů, silné vibrace, znečištění ovzduší, horninového prostředí, povrchových a podzemních vod.³⁷

Vyhláška č. 162/2017 Sb., o požadavcích na hodnocení bezpečnosti podle atomového zákona, stanovuje pravidla hodnocení bezpečnosti a jednotlivých typů hodnocení (deterministické, pravděpodobnostní, periodické, zvláštní) a lhůty, ve kterých mají být provedeny, a jejich využití. Dále určuje způsob, jakým má být hodnocení bezpečnosti dokumentováno a co má být obsahem dokumentace.³⁸

³⁶ Zákon č. 263/2016 Sb., *atomový zákon* v platném znění

³⁷ Vyhláška č. 378/2016 Sb. *o umístění jaderného zařízení* v platném znění

³⁸ Vyhláška č. 162/2017 Sb., *o požadavcích na hodnocení bezpečnosti* podle atomového zákona v platném znění

Dalším prováděcím předpisem, který bych ráda zmínila, je **Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události**. Část druhá této vyhlášky se zabývá analýzou a hodnocením radiační mimořádné události, kde stanovuje pravidla pro zařazení jaderného zařízení, pracoviště se zdroji ionizujícího záření nebo činnosti v rámci expozičních situací do kategorie ohrožení a také zde stanovuje požadavky na stanovení zóny havarijního plánování. V části třetí řeší postupy a opatření z hlediska připravenosti k odezvě a jednotlivé požadavky na zajištění připravenosti. V další části upravuje odezvu a nápravu stavu po radiační havárii, kde jsou vymezena pravidla k zajištění odezvy a rozsah a způsob provádění nápravy.³⁹

1.9. Typový plán radiační havárie

Typový plán je dokument vypracováváný ministerstvem nebo jiným ústředním správním úřadem. V typovém plánu jsou stanoveny typové postupy, zásady a opatření pro řešení konkrétního druhu krizové situace, pro které lze odůvodněně předpokládat vyhlášení krizového stavu. Jednotlivá nebezpečí s nepřijatelným rizikem byla identifikovaná v Analýze hrozeb pro Českou republiku. Celkem bylo zhotoveno 22 typových plánů. Jedním z nich je typový plán radiační havárie, který zpracovává SÚJB.⁴⁰

Typový plán se skládá ze tří částí – základní, operativní a pomocná. V **základní části** nejprve popisuje danou krizovou situaci – stručná charakteristika, předpokládaný územní a časový rozsah působení, výčet možných příčin vzniku, možnosti predikce a indikátorů vzniku a rozvoje, dále popis skutečností, že danou situaci lze/nelze řešit běžnou činností, výčet sekundárních událostí, které mohou vzniknout v důsledku KS, přehled v minulosti řešených KS. Poté se zabývá následky KS – dopady na životy a zdraví osob, životní prostředí, ekonomické, společenské, mezinárodní dopady, ale také dopady na kritickou infrastrukturu.

³⁹ Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události v platném znění

⁴⁰ Metodický pokyn ke zpracování typových plánů. [online]. Ministerstvo vnitra. [cit. 13-11-2022]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/metodicky-pokyn-ke-zpracovani-typovych-planu-doc.aspx>.

Operativní část typového plánu je zaměřena na řešení krizové situace, stanovuje úkoly jednotlivých subjektů – provozovatel JE, SÚJB, krajský úřad, hejtman kraje, starosta obce s rozšířenou působností („ORP“), starosta obce v zóně havarijního plánování (ZHP), Ministerstvo vnitra-Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR („MV-GŘ HZS ČR“), Hasičský záchranný sbor kraje („HZS kraje“), Operační a informační středisko („OPIS“) HZS kraje, Policie ČR, Ministerstvo obrany – útvary Armády ČR, orgány Ministerstva zdravotnictví, orgány Ministerstva dopravy, orgány Celní správy ČR, orgány Ministerstva životního prostředí, orgány Ministerstva zemědělství, ostatní orgány, složky a organizace. Dále je zde výčet opatření pro řešení krizových situací („KS“), která jsou podrobně popsána ve Vnějším havarijním plánu.

Pomocná část pak uvádí přehled dalších využitelných dokumentů, geografické podklady a informační podpora pro řešení KS.

Nezbytnou součástí typového plánu je i přílohová část, těmi jsou jednotlivé **karty opatření** – evakuace, jodová profylaxe, havarijní monitorování, ukrytí. V jednotlivých kartách opatření jsou vymezeny informace o tom, kdo daná opatření nařizuje, provádí a kdo spolupracuje. Uvedeny jsou související právní předpisy, věcné zdroje, síly a prostředky, další důležité informace a popis činnosti k realizaci opatření.⁴¹

⁴¹ Typový plán radiační havárie. [online]. SÚJB. [cit. 13-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/dokumenty-a-publikace/typovy-plan-radiacni-havarie>

2. Havarijní plánování

Havarijním plánováním se myslí soubor opatření, který vytváří havarijní připravenost kraje, okresu, obce nebo subjektu k řešení mimořádných událostí („MU“) vzniklých v návaznosti na technologické havárie, ale i přírodní jevy. Součástí havarijního plánování je určení činností, vazeb a postupů uskutečňovanými ministerstvy a jinými správními úřady, dotčenými právníckými osobami („PO“) nebo podnikajícími fyzickými osobami („PFO“), které se podílejí na plánování a uskutečňování opatření a na provádění záchranných a likvidačních prací („ZaLP“). Cílem je analyzovat možné události, zabránit jejich výskytu a omezit jejich dopady.⁴²

Výslednicí havarijního plánování je zpracování havarijního plánu, pro potřeby bakalářské práce berou v potaz vnější havarijní plány, vnitřní havarijní plány, havarijní plán kraje a národní radiační havarijní plán.

2.1. Zóna havarijního plánování

Jak už je výše zmíněno, zónou havarijního plánování se myslí především oblast v okolí areálu jaderného zařízení nebo pracoviště IV. kategorie, ve které uplatňují opatření ochrany obyvatelstva v důsledku radiační mimořádné události.

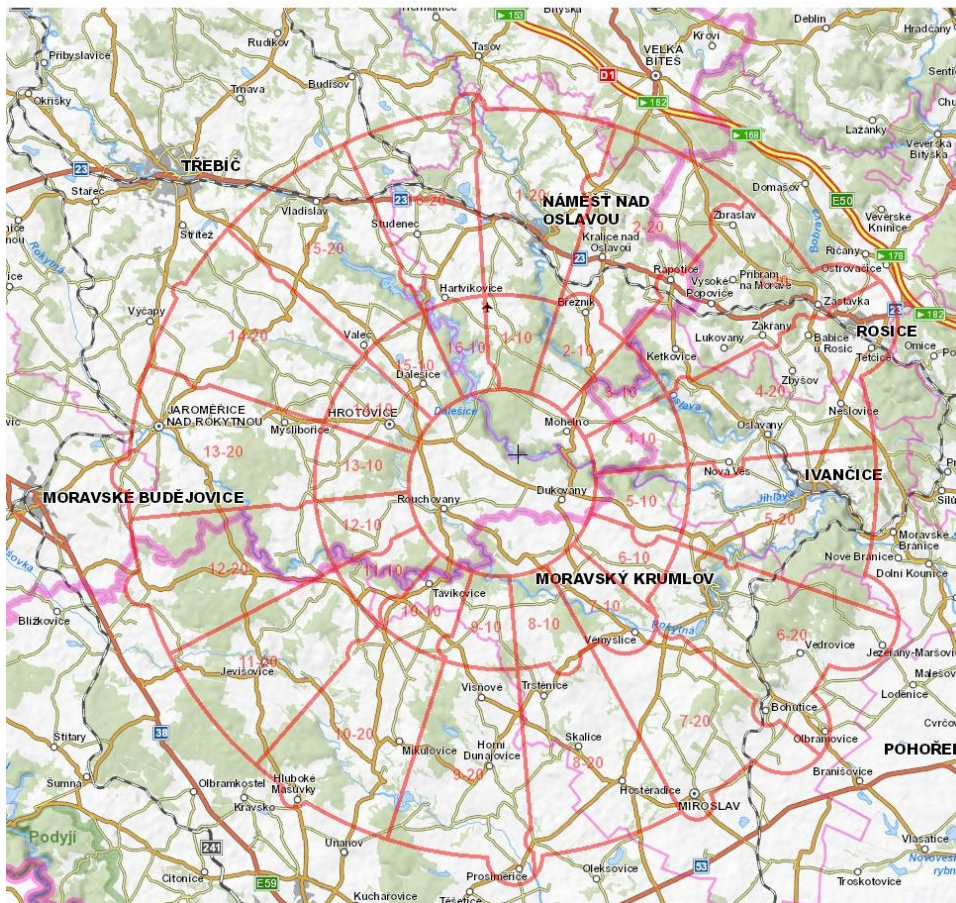
Velikost zóny havarijního plánování stanovuje SÚJB. Bývá rozdělena na jednotlivé sektory s až šestnácti pravidelnými výsečemi v závislosti na směru větru a na soustředěné kruhy. Středový prostor okolo jaderného zařízení bývá zpravidla kruhový, zde jsou předem plánovaná opatření uplatňována bez ohledu na směr šíření radioaktivních látek. Konkrétní ochranná opatření jsou pak stanovena formou plánu konkrétních činností, které jsou součástí vnějšího havarijního plánu.⁴³

Velikost ZHP jaderné elektrárny Dukovany je 20 km v okolí elektrárny, jak je patrné z obrázku 1. Zasahuje na území Kraje Vysočina a Jihomoravského kraje. Samotná

⁴² POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 9788072514670, s. 140.

⁴³ Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému v platném znění

ZHP je potom z organizačního hlediska členěna na tři kružnicová pásma o poloměrech 5 km, 10 km a 20 km od EDU. Dále je rozdělena na 16 kruhových výsečí po 22,5 stupně z důvodu toho, aby osy výsečí odpovídaly směru větru od 0 stupňů. V ZHP jaderné elektrárny žije přibližně 100 000 obyvatel, přičemž převažují malá venkovská sídla.⁴⁴



Obr. 1: ZHP JE Dukovany

Zdroj: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR

2.2. Vnější havarijní plán

Vnější havarijní plán („VněHP“) se zpracovává pro jaderné zařízení nebo pracoviště IV. kategorie a pro objekty a zařízení, u kterých je možnost vzniku závažné havárie způsobené nebezpečnými chemickými látkami a přípravky. Dále

⁴⁴ Vnější havarijní plány. [online]. HZS ČR. [cit. 16-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany-vnejsi-havarijni-plany.aspx>

se bude brát v potaz vnější havarijní plán pro jaderná zařízení nebo pracoviště IV. kategorie. Prověřuje se minimálně jedenkrát za tři roky cvičením.⁴⁵

Vnější havarijní plán zpracovává HZS kraje, na jehož území se nachází jaderné zařízení nebo pracoviště IV. kategorie a u kterého je dána ZHP. Ta je stanovena na základě podkladů poskytnutých držitelem povolení. Je schvalován hejtmanem kraje. Řeší havarijní připravenost na celém území ZHP. Je zpracováván ve dvou vyhotoveních, kdy první je součástí krizového plánu kraje a druhé je uloženo na OPIS HZS kraje. Dále HZS kraje zajistí vyhotovení VněHP žadateli o povolení nebo držiteli povolení, ministerstvu, SÚJB a HZS krajů, do jejichž působnosti zasahuje zóna havarijního plánování. Také poskytuje výpis VněHP obcím, správním úřadům s krajskou působností, složkám uvedeným ve VněHP a dotčeným předpokládanou MU.⁴⁶

Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, stanovuje způsob zpracování VněHP. Součástí je jak textová část, tak grafická. Obsahem grafické části jsou mapy, grafy, schémata, rozmístění sil a prostředků, způsoby vedení ZaLP apod. Textová část se člení na informační část, operativní část a plány konkrétních činností.

Informační část obsahuje:

- obecnou charakteristiku jaderného zařízení nebo pracoviště IV. kategorie
- charakteristiku území, zejména po stránce demografické, geografické a klimatické, a popis infrastruktury na území
- seznam obcí včetně přehledu o počtu obyvatel a seznam právnických a podnikajících fyzických osob, které jsou zahrnuty do vnějšího havarijního plánu
- výsledky analýz možných radiačních havárií a radiologických následků na obyvatelstvo, zvířata a životní prostředí

⁴⁵ Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému v platném znění

⁴⁶ POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 9788072514670, s. 129.

- systém klasifikace radiačních havárií podle vnitřního havarijního plánu
- požadavky na ochranu obyvatelstva a životního prostředí ve vztahu k zásahovým úrovním při radiační havárii
- popis struktury organizace havarijní připravenosti v zóně havarijního plánování včetně uvedení kompetencí jejích složek k provádění potřebných činností
- popis systému vyrozumění a varování, který obsahuje vazby na držitele povolení, a předávání informací v rámci organizace havarijní připravenosti v zóně havarijního plánování

Operativní část obsahuje:

- úkoly správních úřadů, obcí a složek, kterých se týkají opatření z vnějšího havarijního plánu,
- způsob koordinace řešení radiační havárie
- kritéria pro vyhlášení odpovídajících krizových stavů, jestliže vnější havarijní plán k řešení radiační havárie zjevně nepostačuje
- způsob zabezpečení informačních toků při řízení likvidace následků radiační havárie
- zásady činnosti při rozšíření nebo možnosti rozšíření následků radiační havárie mimo zónu havarijního plánování a spolupráci správních úřadů a obcí, kterých se týkají opatření z vnějšího havarijního plánu

Plány konkrétních činností:

Pro provádění záchranných a likvidačních prací na území kraje se zpracovává

- vyrozumění
- varování obyvatelstva
- záchranných a likvidačních prací
- ukrytí obyvatelstva

- jodové profylaxe
- evakuace osob
- individuální ochrany osob
- dekontaminace
- monitorování
- regulace pohybu osob a vozidel
- traumatologický
- pohotovostní plán veterinárních opatření
- regulace distribuce a požívání potravin, krmiv a vody
- opatření při úmrtí osob v zamořené oblasti
- zajištění veřejného pořádku a bezpečnosti
- komunikace s veřejností a hromadnými informačními prostředky⁴⁷

VněHP pro ZHP Jaderné elektrárny Dukovany zpracovává Hasičský záchranný sbor Kraje Vysočina, byl schválen v březnu roku 2019 hejtmanem kraje. Poslední aktualizace byla provedena HZS Kraje Vysočina a HZS Jihomoravského kraje 15. prosince 2022. Došlo k aktualizaci počtu obyvatel v ZHP, aktualizaci kontaktních údajů, stanovení nových dekontaminačních míst a také k implementaci Národního radiačního havarijního plánu. Občanům je dostupný k nahlédnutí na krajských úřadech, obecních úřadech obcí s rozšířenou působností, obcích nacházejících se v ZHP a obcích, které přijímají evakuované obyvatelstvo ze ZHP.⁴⁸

2.3. Vnitřní havarijní plán

Vnitřní havarijní plán („VniHP“) slouží k havarijní připravenosti v areálu provozovatele. VniHP zpracovávají provozovatelé pro jaderná zařízení nebo

⁴⁷ Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému v platném znění

⁴⁸ *Vnější havarijní plány*. [online]. HZS ČR. [cit. 16-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany-vnejsi-havarijni-plany.aspx>

pracoviště s velmi významným zdrojem ionizujícího záření dle zákona č. 263/2016 Sb., a také pro objekty a zařízení zařazené do skupiny B, na základě zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií.⁴⁹ Následující část se zabývá VniHP pro jaderná zařízení.

Ověřování VniHP probíhá havarijním cvičením jedenkrát za tři roky. Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události stanovuje náležitosti vnitřního havarijního plánu. Následně bude stručně popsán obsah VniHP. Skládá se z:

Úvodní části, která obsahuje

- identifikační údaje žadatele o povolení, identifikace osoby/osob odpovědné za zpracování VniHP, spojení na osoby určené k řízení odezvy, charakteristika zdrojů ionizujícího záření, popis a adresa pracoviště, výčet činností v rámci expoziční činnosti apod.

Části týkající se povolované činnosti

- radiační MU prvního stupně, radiační nehody a radiační havárie, které přichází v úvahu vzhledem k povolované činnosti

Popisu zajištění připravenosti k odezvě

- popis technických a organizačních opatření určených k – zajištění vzniku radiační MU, vyhlášení radiační MU, řízení a provádění odezvy, omezení havarijního ozáření, k ověřování VniHP a vzájemnému souladu s VněHP a národního radiačního havarijního plánu, prověřování k připravenosti k odezvě
- seznam odpovědných osob

Zásad strategie optimalizované radiační ochrany pro existující expoziční situaci vzniklou jako důsledek nehodové expoziční situace související s radiační havárií

⁴⁹ *Pojmy a definice krizového řízení*. [online]. HZS ČR. [cit. 16-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-ke-stazeni-ff.aspx?q=Y2hudW09NQ%3D%3D>

Zásad zahájení nápravy stavu po radiační havárii v areálu

Příloh, kterými jsou

- seznam zásahových instrukcí, digitalizovaný mapový podklad s areálem jaderného zařízení, vyzumívací formulář, informační formulář, popisy havarijního řídicího střediska⁵⁰

2.4. Havarijní plán kraje

Havarijní plán kraje („HP kraje“) slouží k řešení MU, kdy je zapotřebí vyhlásit třetí nebo zvláštní stupeň poplachu. Zpracováním havarijního plánu kraje je pověřen HZS kraje. Schvaluje ho hejtman kraje. Při zpracování se vychází z analýzy vzniku MU a z toho vyplývajících ohrožení území kraje, podkladů poskytnutých PO a PFO a podkladů poskytnutých dotčenými správními úřady, obecními úřady, jednotlivými složkami a ve spolupráci s nimi.

Stejně jako VněHP bývá zpracováván minimálně ve dvou vyhotoveních – jedno jako součást krizového plánu kraje, druhé je uloženo na operačním a informačním středisku kraje. Výpisy jsou poté poskytnuty složkám, správním úřadům a obcím, které plní úkoly z HP kraje.

HP kraje se zpracovává na základě zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, a Vyhlášky MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. Skládá se z informační, operativní části a z plánů konkrétních činností.

Informační část

- obsahuje charakteristiku kraje
 - o geografické, demografické, klimatické a hydrologické údaje, popis infrastruktury
- jednotlivé druhy MU, který byly zjištěny analýzou možného vzniku MU

⁵⁰ Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události v platném znění

- obsahuje informace především o místě možného vzniku, pravděpodobnosti vzniku, rozsah a ohrožení, seznam obcí a počet obyvatel, ohrožení obyvatelstva, předpokládané škody a následky, množství sil a prostředku pro provedení ZaLP apod.

Operativní část

Zde se uvádí síly a prostředky pro ZaLP, které nejsou zahrnuty v poplachových plánech, ten se přikládá k havarijnímu plánu kraje. Uvádí se tyto údaje:

- pomoc poskytovaná sousedním krajům
- pomoc poskytovaná ze sousedních krajů
- pomoc, která může být poskytnuta z ústřední úrovně
- způsob vyrozumění a spojení

Druhy plánů konkrétních činností

- vyrozumění
- traumatologický
- varování obyvatelstva
- ukrytí obyvatelstva
- individuální ochrany obyvatelstva
- evakuace obyvatelstva
- nouzového přežití obyvatelstva
- monitorování
- pohotovostní plán veterinárních opatření
- veřejného pořádku a bezpečnosti
- ochrany kulturních památek
- hygienických a protiepidemických opatření
- komunikace s veřejností a hromadnými informačními prostředky

- odstranění odpadů⁵¹

Havarijní plán kraje Vysočina zpracovává HZS Kraje Vysočina společně s Krajským úřadem Kraje Vysočina, Policií ČR, Zdravotnickou záchrannou službou, Krajskou hygienickou stanicí a Krajskou veterinární správou. Poslední aktualizace byla projednána na Bezpečnostní radě kraje Vysočina a schválena hejtmanem kraje 9. října 2018.⁵²

2.5. Národní radiační havarijní plán

§234 zákona č. 263/2016 Sb., dával za úkol SÚJB vypracovat Národní radiační havarijní plán do čtyř let po nabytí účinnosti tohoto zákona. V prosinci roku 2020 byl tak Usnesením vlády České republiky č. 1276 schválen Národní radiační havarijní plán („NRHP“). Společně se SÚJB se na přípravě participovalo především MV-GŘ HZS ČR, krajské HZS ČR, krizové útvary krajský úřadů a řada dalších.

Obsahuje povinnosti příslušných správních úřadů, které jsou odpovědné za přípravu a odezvu na radiační havárii, která může vzniknout jak na území ČR, tak v zahraničí. Zpracovává se pro území celé ČR, kdy jsou přijímána ochranná opatření i mimo zónu havarijního plánování, tudíž tam, kde nejsou zpracovány VněHP. Součástí jsou opatření přijímaná neodkladně, i ta následná. Tato opatření nejsou nijak dopředu technicky zabezpečována.⁵³

2.6. Ochrana obyvatelstva

Pojem ochrana obyvatelstva je zakotven v zákoně č. 239/2000 Sb., který ho vymezuje jako plnění úkolů civilní ochrany, zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku.⁵⁴ Tato definice je už ale zastaralá, proto ji Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030 chápe trochu komplexněji

⁵¹ Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému v platném znění

⁵² Havarijní a krizové plánování. [online]. HZS ČR. [cit. 17-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/havarijni-a-krizove-planovani.aspx>

⁵³ Národní radiační havarijní plán schválen! [online]. SÚJB. [cit. 17-1-2023]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/aktualne/detail/narodni-radiacni-havarijni-plan-schvalen>

⁵⁴ Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému v platném znění

jako systém prevence, připravenosti a odezvy vůči mimořádných událostem a krizovým situacím, jehož cílem je ochrana životů, zdraví, majetku a životního prostředí. Ochrana obyvatelstva zabezpečuje hrozby vojenského i nevojenského charakteru, podílí se na ní státní orgány, orgány územní samosprávy právnické a podnikající fyzické osoby, ale i samotní občané. Koncepti ochrany obyvatelstva zpracovalo MV-GŘ HZS ČR.⁵⁵

2.7. Ochranná opatření

Ochranná opatření v případě radiační havárie slouží jednak k zamezení okamžitých účinků, ale i ke snížení rizika pozdních účinků záření. Dají se rozdělit na **neodkladná ochranná opatření**, která zahrnují ukrytí, jódovou profylaxi a evakuaci. A **následná ochranná opatření**, mezi která se řadí omezení používání radionuklidy kontaminovaných potravin, vody a krmiv a dále také přesídlení obyvatel. Potraviny, voda, zemědělské produkty i krmiva jsou v zasažené oblasti kontrolovány, poté jsou buď zlikvidovány nebo puštěny do oběhu. Také se reguluje produkce zemědělské rostlinné produkce, aby mohly být plodiny použitelné pro výrobu potravin.⁵⁶

2.7.1. Varování

Aby se mohla jednotlivá ochranná opatření realizovat, a došlo tak ke snížení působení uniklých látek, je nejprve nutné varovat obyvatelstvo. Území ČR je pokryto jednotným systémem varování a vyrozumění, který zajišťuje a provozuje MV-GŘ HZS ČR. Varováním obyvatelstva se rozumí souhrn organizačních, technických a provozních opatření, která slouží ke včasnému předání varovné informace a hrozící nebo vzniklé MU, současně je také zapotřebí zavést opatření, která jsou nezbytná na ochranu životů a zdraví obyvatelstva, zvířat, majetku a životního prostředí. Varovná informace může být šířena skrze místní informační

⁵⁵ *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030.* [online]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. [cit. 17-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ochrana-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx>

⁵⁶ *Ochranná opatření při radiační mimořádné události.* [online]. SÚJB. [cit. 17-1-2023]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/ochranna-opatreni-pri-radiacni-mimoradne-udalosti/>

systémy (obecní a objektové rozhlas), rozhlasu a televize či mobilními prostředky.

Od 1. listopadu 2001 byl zaveden jeden varovný signál „Všeobecná výstraha“. Jedná se o kolísavý tón v délce 140 s, opakující se až třikrát v třiminutových intervalech. Na elektronických koncových prvcích varování a místních informačních systémech následován verbální informací o charakteru ohrožení a opatřeních (tísňové informování). Každou první středu v měsíci ve 12 hodin probíhá celostátní akustická zkouška sirén.⁵⁷

V ZHP JE Dukovany jsou převážně rozmístěny rotační sirény, které nejsou uzpůsobeny pro sdělení tísňové informace. Aby došlo k předání potřebných informací, je nezbytné, aby se občané po zaznění sirén zapnuli televizi (ČT1 nebo ČT24) nebo rádio (Český rozhlas 1 – Radiožurnál FM 90,7 MHz – region Jihlava, FM 95,1 MHz – region Brno, FM 101,2 MHz – region Znojmo). Je žádoucí, aby lidé zbytečně nepoužívali telefon a nevolali bezdůvodně na tísňové linky, aby nedošlo k jejich přetížení.⁵⁸

2.7.2. Ukrytí

Po zaznění varovného signálu Všeobecná výstraha je zapotřebí ihned se ukryt v jakékoliv zděné budově, aby nedošlo ke vstupu látky do organismu. I v případech, že má člověk možnost ihned opustit ZHP, doporučuje se ukryt se a vyčkat dalších pokynů. Ukrytí se plánuje nejvýše na 2 dny, poté bude buď nařízena evakuace, nebo dojde k odvolání ochranných opatření.

Pokud se lidé nachází doma, je důležité zavřít a utěsnit všechna okna a dveře směřující ven a utěsnit všechny větrací otvory nejlépe lepící páskou, vypnout ventilace a uhasit všechna zařízení na spalování paliv. Pro ukrytí jsou nejlepší zděné a uzavřené místnosti. V místnosti, kde budou obyvatelé pobývat, je nezbytné zaopatřit prostředky pro nouzové přežití (potravin, karimatky apod.) a

⁵⁷ MIKA, Otakar J., Lubomír POLÍVKA, Milan ŘÍHA, Jozef SABOL a Miloš ZEMAN. *Ochrana před zbraněmi hromadného ničení v České republice: Protection against weapons of mass destruction in the Czech Republic*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2021. ISBN 9788072515110, s. 178-179.

⁵⁸ *Vnější havarijní plány – otázky a odpovědi*. [online]. HZS ČR. [cit. 18-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany-otazky-a-odpovedi.aspx>

zabezpečit poslech rádia a televize. Pokud se osoby nachází ve škole, kanceláři nebo jiné budově mimo domov, postupují dle instrukcí personálu. V případech, kdy jsou lidé venku, je nezbytné vyhledat úkryt a stejně tak ho poskytnout všem lidem, kteří ho potřebují.⁵⁹

V době pobytu v úkrytu se mají konzumovat pouze potraviny uzavřené v obalech, lahvích nebo konzervy. Voda z veřejného vodovodu je kontrolována, pokud dojde ke kontaminaci, lidé jsou včas informováni. Důležité je nekonzumovat ovoce a zeleninu, které se nacházely po vyhlášení radiální havárie mimo úkryt.⁶⁰

2.7.3. Evakuace

Evakuace znamená zabezpečení přemístění osob, zvířat a jiných věcných prostředků z míst ohrožených MU do jiných míst, která zajišťují ubytovací, zásobovací, zdravotnické či jiné služby. Jedná se o významné ochranné opatření, které je vyhlašováno tehdy, kdy nejde zabezpečit ochranu obyvatelstva v ohroženém prostoru běžnými ochrannými prostředky. Pokyny k provedení evakuace jsou předávány pomocí hromadných sdělovacích prostředků, nebo také místním rozhlasem či jinými prostředky.

Příprava na evakuaci má probíhat ještě před samotným vyhlášením. Každý člen domácnosti by si měl připravit své evakuační zavazadlo, to se týká i dětí cca od 7-10 let věku. Evakuačním zavazadlem by měl být nejlépe batoh, který lze vzít pohodlně na záda, opatřený visačkou se jménem majitele, telefonním číslem a adresou bydliště. Doporučeným obsahem evakuačního zavazadla je:

- oděv, spací pytel nebo přikrývka, deštník či pláštěnka
- jídelní nádobí, základní trvanlivé potravina minimálně na 24 hodin, voda
- psací potřeby, papír, předměty pro vyplnění volného času
- mobilní telefon a nabíječka, svítilna, náhradní baterie, svíčky a zápalky, zavírací nůž

⁵⁹ *Vnější havarijní plány – otázky a odpovědi.* [online]. HZS ČR. [cit. 18-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany-otazky-a-odpovedi.aspx>

⁶⁰ *Varování a ukrytí.* [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit. 19-1-2023]. Dostupné z: <https://www.aktivnizona.cz/cs/havarijni-prirucka/varovani-a-ukryti-23122#anchorGen0X2>

- základní cennosti – peníze, platební karta, smlouvy apod.; osobní doklady – občanský průkaz, rodný list, pas, průkaz pojištění apod.
- léky a zdravotní pomůcky, toaletní potřeby a prostředky osobní hygieny⁶¹

Evakuace se provádí různými způsoby. Prvním z nich je vlastním vozidlem, pokud je vozidlo v garáži blízkosti úkrytu v dobrém technickém stavu, dojezdová vzdálenost je nejméně 100 km a aspoň jedna osoba zná cestu přes dekontaminaci až do příjmové obce. Okna automobilu mají být zavřená a vzduch má cirkulovat pouze uvnitř automobilu. Druhým způsobem provedení evakuace jsou hromadné dopravní prostředky (autobusy), o místě přistavení informuje obecní úřad.⁶² Při přemísťování osob do dopravních prostředků nebo jiném nouzovém opuštění úkrytu je důležité dodržovat určitá opatření a řídit se zásadami improvizované ochrany:

- použití prostředků k ochraně dýchacích cest přiložením na ústa a nos (navlhčena rouška, kapesník, ručník)
- hlavu pokrýt čepicí, šátkem, šálou tak, aby byly vlasy plně schované a pokrývka chránila také čelo a krk
- oči chránit brýlemi (lyžařskými, plaveckými), otvory ne nezbytné přelepit
- nasazení prostředků k ochraně povrchu těla (kombinéza, pláštěnka, šustřáková souprava), oděvy je důležité utěsnit u krku, rukávů a nohavic
- nohách mít vysoké gumové boty nebo použít návleky na obuv

Před vstupem do dopravního prostředku je nezbytné svléknout prostředky určené pro ochranu povrchu těla a návleky z bot a nechat je venku. Prostředky pro ochranu dýchacích cest se ponechávají po celou dobu jízdy až do místa dekontaminace. Pokud dojde k opětovnému návratu do úkrytu, je důležité nechat

⁶¹ MIKA, Otakar J., Lubomír POLÍVKA, Milan ŘÍHA, Jozef SABOL a Miloš ZEMAN. *Ochrana před zbraněmi hromadného ničení v České republice: Protection against weapons of mass destruction in the Czech Republic*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2021. ISBN 9788072515110, s. 193-194.

⁶² *Základní informace pro případ radiační havárie JE Dukovany*. [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit. 19-1-2023]. Dostupné z: <https://www.aktivnizona.cz/cs/havarijni-priprucka#anchorGen3X1>

před vchodem všechen vrchní materiál, pečlivě se osprchovat mýdlem a obléct se do čistého suchého oděvu.⁶³

Evakuace vede evakuační trasou přes předem určená místa, kde se kontroluje kontaminace. Pokud dojde ke zjištění kontaminace, vozidlo je dekontaminováno a lidé projdou stanovištěm osobní dekontaminace. Trasa poté pokračuje do přijímacích středisek, které se určuje podle obce, ze kterých jsou osoby evakuovány. Lidé jsou zde poté nouzově ubytováni. Osoby mohou využít i vlastní náhradní ubytování mimo kontaminované místo, je však nezbytné o tom informovat obecní úřad, dodržet evakuační trasu a projet místem dekontaminace.⁶⁴

Co se týče zvířat, lze s sebou vzít pouze domácí zvířata, která jsou od počátku zavedení ochranných opatření v úkrytu, a nejsou tak kontaminována. Při evakuaci hromadnými prostředky lze akceptovat jen kočky a psy. Hospodářská zvířata, která zůstávají v zamořeném prostředí, budou jednou denně napojena, nakrmena a případně podojena, pokud to dovolí úroveň radiace. Pokud to radiace nedovolí, budou utracena.⁶⁵

2.7.4. Jodová profylaxe

Jodová profylaxe, tedy užití jodidu draselného, se využívá za účelem omezení ozáření štítné žlázy v případě vzniku radiační havárie, dojde tedy ke snížení pravděpodobnosti onemocnění rakovinou štítné žlázy. Jód se hromadí ve štítné žláze, a to i ten radioaktivní, který je jednou z unikajících látek v případě radiační havárie. Použitím stabilního jódu dojde k zasyčení štítné žlázy jódem a vdechovaný radioaktivní jód se do štítné žlázy už nedostane. Důležité je, aby se jód použil zavčas, a to ještě před únikem radioaktivního jódu nebo těsně po něm, v případě zpoždění, dojde ke snížení účinnosti.⁶⁶

⁶³ MARTÍNEK, Bohumír. *Ochrana obyvatelstva I*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009. ISBN 9788072512980, s. 81-82.

⁶⁴ *Základní informace pro případ radiační havárie JE Dukovany*. [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit. 23-1-2023]. Dostupné z: <https://www.aktivnizona.cz/cs/havarijní-priručka#anchorGen3X1>

⁶⁵ *Rady pro občany – radiační havárie*. [online]. KRIZPORT. [cit. 23-1-2023]. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/rady/rady-pro-obcany-radiacni-havarie#a13>

⁶⁶ MIKA, Otakar J. a Lubomír POLÍVKA. *Radiační a chemické havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2010. ISBN 9788072513215, s. 137-138.

Vyhláška č. 359/2016 Sb., stanovuje pravidla pro vybavení antidoty k jódové profylaxi v ZHP. Tablety jódu jsou zajištěny pro obyvatele žijící v zóně havarijního plánování a složky integrovaného záchranného systému zasahující při radiační havárii. Pro stanovení počtu osob se započítávají lidé žijící v obytných domech nebo rekreačních domech, dále osoby pracující v ZHP, děti ve školách a školkách v ZHP, také osoby umístěné ve zdravotnických, ubytovacích nebo sociálních zařízeních v ZHP, dále osoby ve složkách IZS uvedené ve VněHP. K tomuto počtu osob se připočítává 10 % jako rezerva. HZS ČR spolupracuje s držitelem povolení – ČEZ a příslušným krajským úřadem na vybavení obyvatel tabletami k jódové profylaxi.⁶⁷

Tablety jodidu draselného se používají až po výzvě hromadnými sdělovacími prostředky jednorázově, popřípadě vícekrát podle instrukcí. Tablety jsou pravidelně obměňované z důvodu jejich expirace. Pokud lidé nemají doma tablety k dispozici, tak ze svého úkrytu za účelem obstarání tablet nevychází, ukrytí je podstatnějším opatřením. Osoby starší 12 let užívají dvě tablety (130 mg), děti od 3 do 12 let jednu tabletu (65mg), kojenci a děti do tří let ½ tablety (32 mg), novorozenci do jednoho měsíce ¼ tablety (16 mg).⁶⁸

2.8. Základní informace pro případ radiační havárie JE Dukovany

EDU vydává pravidelně havarijní příručku Základní informace pro případ radiační havárie JE Dukovany, viz obrázek 2. Ta je určena k přípravě občanů žijících v ZHP, kteří ji každý rok dostávají ve formě kalendáře. Příručka je ilustrovaná a zpracovaná velmi přehledně a jednoduše. Příručka obsahuje základní údaje o ionizujícím záření a popis provozu jaderné elektrárny. Dále se zabývá radiační havárií a radiační ochranou a hlavně tím, jak postupovat při vzniku radiační havárie. V této části popisuje zásady chování lidí a jednotlivá ochranná opatření uvedená výše. Jsou zde také popsány jednotlivé evakuační trasy do místa dekontaminace a přehled příjmových obcí.

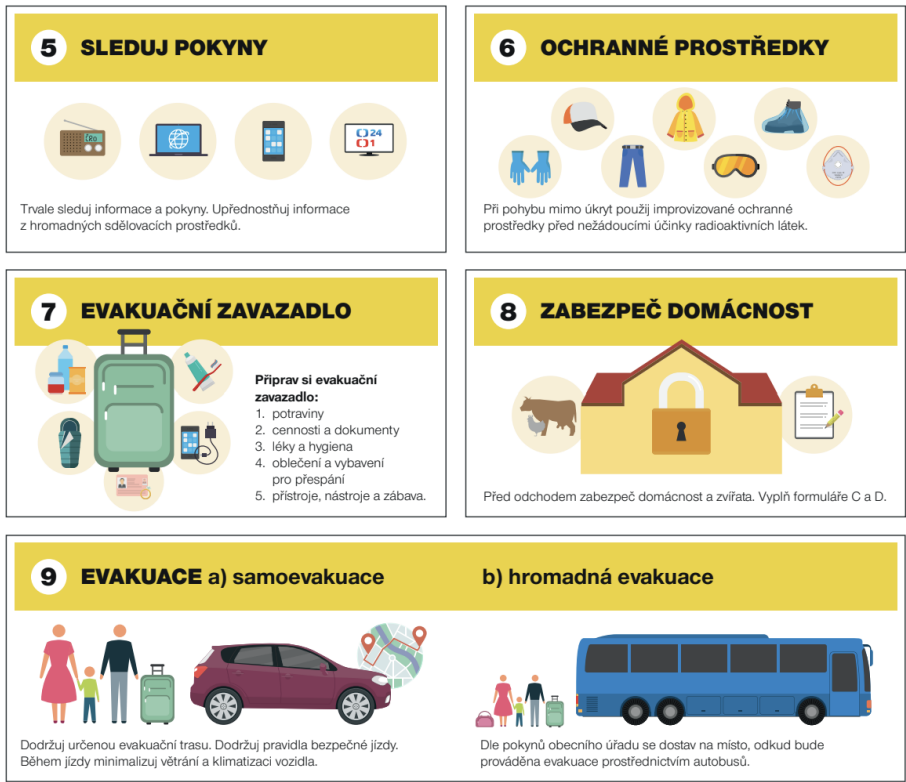
⁶⁷ Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události v platném znění

⁶⁸ *Varování a ukrytí*. [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit. 23-1-2023]. Dostupné z: <https://www.aktivnizona.cz/cs/havarijni-prirucka/varovani-a-ukryti-23122#anchorGen0X2>

Důležitou součástí jsou také formuláře A, B, C a D. **Formulář A** slouží pro vlastní potřebu obyvatel v ZHP, zaznamenávají si tam údaje důležité pro případ evakuace např. o evakuované obci, evakuační trase nebo o příjmové obci. **Formulář B** vyplňují lidé vyžadující pomoc při evakuaci a odevzdají ho na obecní úřad, jsou zde údaje o osobě, o pomoci, kterou potřebují, a jméno osoby poskytující pomoc. Při evakuaci majitelé zvířat vyplňují **Formulář C**, označuje se jím opuštěný dům pro péči o zvířata. Tento lístek se umísťuje viditelně na dveře domu a obsahuje informace o druhu, počtu a umístění zvířat a kontaktní údaje na majitele. **Formulář D** je zprávou pro obecní úřad, který se umísťuje na dveře při evakuaci. Jsou zde uvedeny údaje o osobách žijících ve společné domácnosti, o času jejich odjezdu a v případě, že využívají evakuace vlastním vozidlem s vlastním ubytováním, uvedou i tuto adresu. Na konci příručky je přiložena i mapa ZHP.⁶⁹

Tyto informace jsou také obsaženy na webových stránkách aktivnizona.cz, jedná se o on-line časopis Jaderné elektrárny Dukovany.

⁶⁹ *Základní informace pro případ radiální havárie JE Dukovany.* [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit. 23-1-2023]. Dostupné z: https://www.aktivnizona.cz/file/edee/2021/12/informace_edu_dukovany.pdf



Obr. 2: Ukázka havarijní příručky

Zdroj: Aktivní zóna

3. Jaderná elektrárna Dukovany

Jaderná elektrárna Dukovany je jednou ze dvou jaderných elektráren na našem území, druhou z nich je Jaderná elektrárna Temelín. EDU leží v kraji Vysočina asi 30 km jihovýchodně od Třebíče mezi obcemi Dukovany, Slavětice a Rouchovany. Celkem leží na území o rozloze zhruba 90 ha. Celkem se v elektrárně nachází 4 výrobní bloky s tlakovodními reaktory typu VVER 440. Ačkoliv výstavba elektrárny je spojena s vyššími pořizovacími náklady, sama elektrárna se více než dvakrát zaplatila. Je důležitým zdrojem elektrické energie v ČR, výroba pokrývá přes 20 % celkové spotřeby u nás. EDU je významným zaměstnavatelem v Kraji Vysočina a v Jihomoravském kraji.⁷⁰

3.1. Historie Jaderné elektrárny Dukovany

První otevřenou jadernou elektrárnou se na území Československa stala slovenská elektrárna v Jaslovských Bohunicích u Trnavy v roce 1972, avšak za pouhých pět let byla z důvodu technických problémů uzavřena. Plány na výstavbu Dukovan začaly vznikat už v druhé polovině 60. let společně ve spolupráci se Sovětským svazem. Na základě dohody mezi Československem a Sovětským svazem z roku 1970 došlo k budování dukovanské elektrárny. Stavba započala v roce 1973, původně mělo jít o stavbu pouze dvou bloků, ale nakonec se v roce 1975 rozhodlo, že se postaví bloky čtyři, a tak se práce naplno zahájily v roce 1978. Společně s elektrárnou došlo k budování vodních nádrží Dalešice a Mohelno na řece Jihlava, které jsou určeny jako zdroj chladící vody pro EDU a také je na nich přečerpávací stanice.⁷¹

Většina zařízení použitých na stavbu EDU pocházelo z Československa. Hlavním dodavatelem stavby byly Průmyslové stavby Brno. Co se týče technologií, hlavní roli zde hrála Škoda Praha, která vyrobila reaktor a turbogenerátory, parogenerátor byl dodán společností Vítkovice. První závážka paliva se

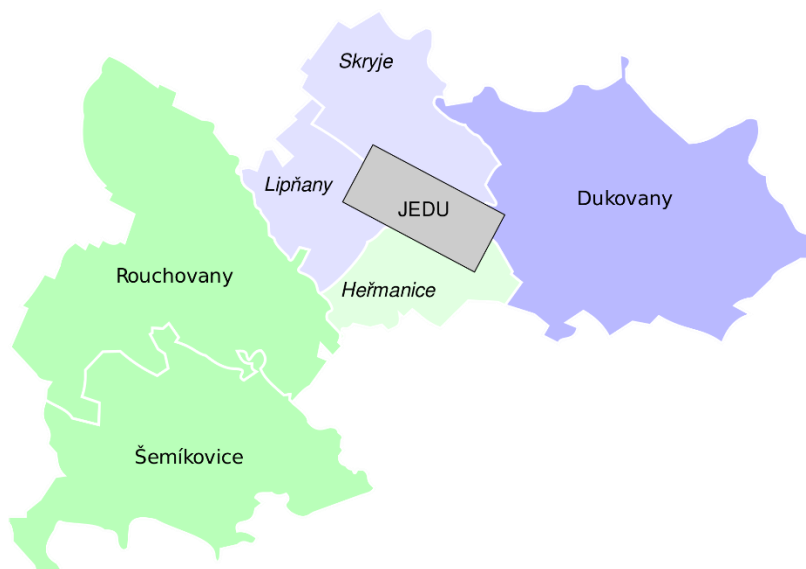
⁷⁰ *Jaderná elektrárna Dukovany*. [online]. ČEZ. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu>

⁷¹ *Dukovany fungují od roku 1985, kryjí pětinu české spotřeby elektřiny*. [online]. O energetice. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/jaderna-elektrany/dukovany-funguji-od-roku-1985-kryji-petinu-ceske-spotreby-elektriny>

uskutečnila roku 1984 a v roce 1958 byl zahájen zkušební provoz prvního bloku elektrárny. Postupně byla stavba dokončena roku 1987. Celkové náklady na výstavbu činily 25 miliard Kč.

V devadesátých letech započal proces Harmonizace – komplexní zlepšení výkonnosti, byl vybudován nový sklad použitého paliva, budovy výcvikového střediska nebo multifunkční simulátor. Po roce 2000 došlo k postupnému zvyšování výkonu všech výrobních bloků, poslední blok prošel modernizací v roce 2012. Z původního výkonu všech čtyřech bloků 1760 MW dodávají Dukovany 2040 MW (4 × 510). Postupnou modernizací se snížila i plánovaná doba odstávek pro výměnu paliva z 49 dní na 20 dní.

Aby se mohla postavit elektrárna, musely zaniknout obce Skryje, Lipňany a Heřmanice, viz obrázek 3.⁷²



Obr. 3: Katastrální území a zaniklé obce

Zdroj: I, Nostrifikator, Wikipedia

⁷² *Jaderná elektrárna Dukovany je v provozu od roku 1985.* [online]. O energetice. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrarny-cr/jaderna-elektrarna-dukovany>

3.2. Budoucnost Jaderné elektrárny Dukovany

Původní životnost dukovanské elektrárny měla být 30 let (2015), avšak postupnou modernizací a rozvojem technologií se životnost značně prodloužila. Nyní se uvažuje konec na rok 2037 s možností prodloužení až do roku 2047, jednou ale bude muset dojít k úplnému odstavení.⁷³ Současným hojně diskutovaným tématem je ale dostavba Dukovan. Po celé řadě různých průzkumů, jako např. geologických podmínek, dostatku a kvality vody k chlazení nebo možnosti vedení elektrického výkonu, se jevil rozvoj Dukovan jako možný. V březnu roku 2022 zahájila společnost ČEZ výběrové řízení na výstavbu nového bloku Dukovan, který by měl stát do roku 2036. Stát by měl po celou dobu průběžně kontrolovat rizikovost uchazečů. Mezi uchazeče se řadí francouzská společnost EDF, jihokorejská KHNP a severoamerický Westinghouse. ČEZ by měl mít o konečném pořadí jasno do prosince roku 2023, kdy s ním předstoupí stát. Předpokládá se, že k podpisu smlouvy dojde do konce roku 2024 a ke stavbě v roce 2029. Mezi zájemce se hlásily také čínské a ruské firmy, ty ale neuspěly. Dostavba je velmi důležitá z hlediska energetické samostatnosti a bezpečnosti ČR.⁷⁴

3.3. Princip činnosti Jaderné elektrárny Dukovany

Jelikož je Jaderná elektrárna Dukovany tepelnou elektrárnou, princip výroby elektřiny je obdobný jako v uhelných elektrárnách – k výrobě elektřiny je využívána pára. S tím rozdílem, že v jaderné elektrárně se pro ohřev vody využívá štěpení jader uranu ²³⁵U, a nedochází tak ke spalování fosilních paliv (např. uhlí).⁷⁵

3.3.1. Primární okruh

Základem primárního okruhu je jaderný reaktor, ve kterém dochází k řízené štěpné reakci. V reaktoru se nachází palivo, chladivo a moderátor. Na něj jsou

⁷³ *Dukovany mají 35 let, životnost měla být třicet. Ukázalo se, že komponenty stárnou pomaleji, říká expertka.* [online]. Česká televize. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/3046885-dukovany-zahajily-prvni-retezovou-stepnou-reakci-pred-35-lety-za-mesic-se-reaktor>

⁷⁴ *Vláda spustila tendr na stavbu nového jaderného bloku v Dukovanech.* [online]. Česká televize. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/3456182-zive-brifink-premiera-fialy-po-navsteve-jaderne-elektrarny-dukovany>

⁷⁵ *Vstupní školení pro jaderné elektrárny ETE a EDU.* [online]. ČEZ. [cit. 28-1-2023]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2022/04/skripta_a1_2021_v5.pdf

napojené cirkulační smyčky, kterými proudí chladící voda odvádějící teplo, které vzniklo při štěpení jader uranu v aktivní zóně reaktoru. Voda se však zahřívá až na 300 °C. Aby nedocházelo k jejímu varu, je pod velkým tlakem až 12,25 MPA.⁷⁶ V parogenerátoru voda z primárního okruhu předává svou tepelnou energii vodě proudící v sekundárním okruhu. Voda z primárního okruhu se pak vrací zpět do reaktoru nabrat svoji tepelnou energii ze štěpení.

3.3.2. Sekundární okruh

V parogenerátorech se voda sekundárního okruhu vaří a vznikající pára roztáčí turbínu rychlostí 50 otáček za sekundu, která je určena k pohybu generátoru. Pohybová energie turbíny se tedy mění na elektrickou energii v generátoru. Z turbíny se pára vede do kondenzátoru, kde se vysráží na vodu, a vrací se zpět do parogenerátoru a celý cyklus se opakuje. Pára se kondenzuje na povrchu trubek, uvnitř kterých protéká chladící voda terciálního okruhu.

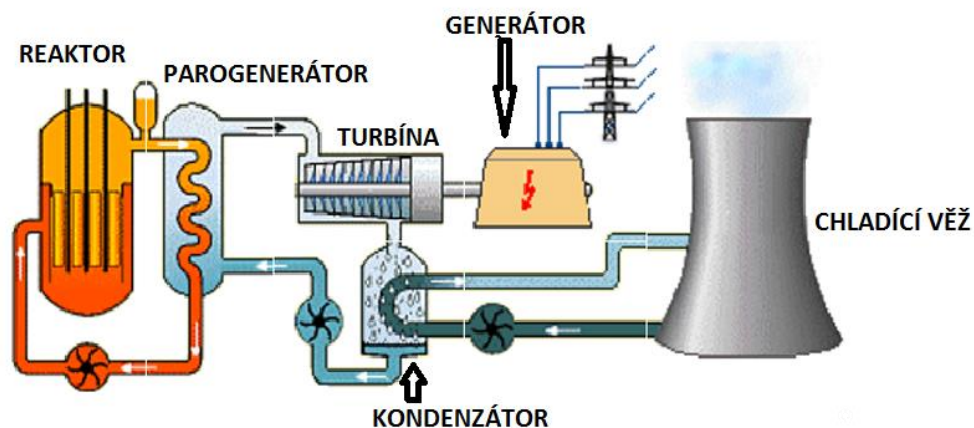
3.3.3. Terciální chladící okruh

Potrubí terciálního okruhu odvádí vodu do chladících věží. Tam se díky přirozenému proudění vzduchu ochlazuje. Ochlazená voda padá do sběrného bazénu pod věží, odtud se čerpá zpět do kondenzátorů. Přitom se část vody odpařuje (jedná se jen o čistou vodní páru), tudíž je nutné vodu do tohoto okruhu stále doplňovat.⁷⁷

Celé schéma principu činnosti jaderné elektrárny je vyznačeno na obrázku 4.

⁷⁶ Vstupní školení pro jaderné elektrárny ETE a EDU. [online]. ČEZ. [cit. 28-1-2023]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2022/04/skripta_a1_2021_v5.pdf

⁷⁷ Skupina CEZ, 2015, *Dukovany*. YouTube video. [cit. 28-1-2023]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=3LVyGIZamIE>



Obr. 4: Schéma jaderné elektrárny

Zdroj: Informační portál energetické gramotnosti

3.3.4. Palivo v jaderné elektrárně

Základem je obohacený uran ve formě oxidu uraničitého UO_2 , který je slisovaný do malých tablet (pelet) vážících asi 5 g. Pelety jsou na sebe naskládány do hermeticky uzavřených trubek a tvoří palivové proutky. Soubor palivových proutků se nazývá palivová kazeta a je umístěna v „aktivní zóně“ reaktoru. V EDU je celkem 312 palivových kazet a v každé kazetě je pak 123 palivových proutků.⁷⁸

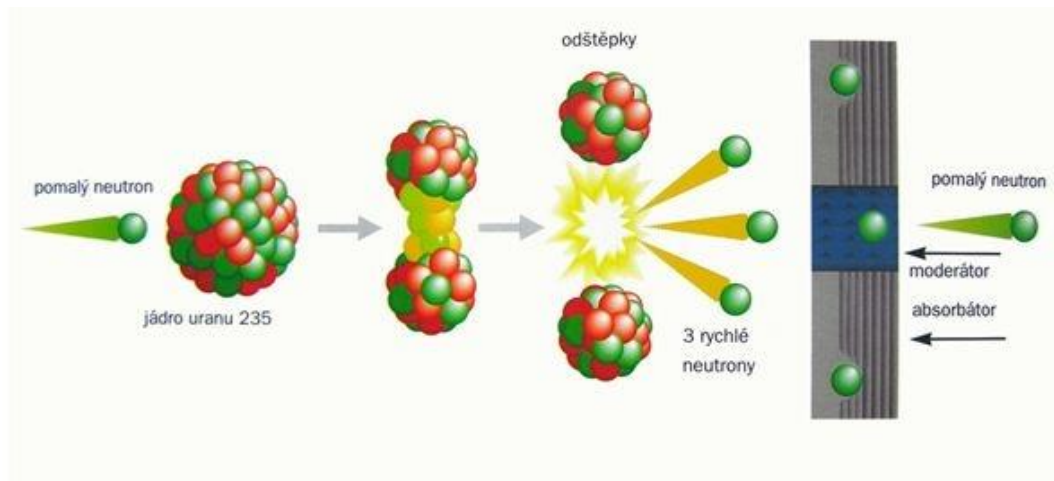
3.3.5. Řízená štěpná reakce

Ke štěpení těžkých atomových jader izotopu uranu ^{235}U dochází díky interakci s pomalými neutrony. Po proniknutí neutronu do jádra uranu jej rozkmitá a rozdělí na dvě části (odštěpky). Odštěpky se od sebe velikou rychlostí rozletí, avšak jsou brzděny jinými atomy, což způsobuje přeměnu pohybové energie na energii tepelnou.

Při štěpení jádra uranu se uvolní vždy i několik rychlých neutronů (2 až 3), tyto neutrony je potřeba zpomalit (moderovat), aby se zvýšila pravděpodobnost štěpení, a také se reguloval jejich počet, aby nedošlo k neřízené štěpné reakci. Ke zpomalení neutronů se využívá srážek s jádry atomu chladiva primárního

⁷⁸Jaderná elektrárna Dukovany. [online]. Svět energie. [cit. 28-1-2023]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/jaderna-elektrarny/jaderna-elektrarny-cez/jaderna-elektrarna-dukovany>

okruhu – vody (moderátoru). Pro redukci počtu neutronů slouží kyselina boritá přidaná do chladiva primárního okruhu a povytahování tzv. regulačních tyčí, které neutrony pohlcují – díky tomu lze řídit výkon reaktoru. Řízenou štěpnou reakci znázorňuje obrázek 5.⁷⁹



Obr. 5: Řízená štěpná reakce

Zdroj: ČEZ, výcvikový inženýři

3.3.6. Použité palivo

Každý rok dochází v EDU k výměně cca jedné pětiny palivových souborů, které obsahují méně materiálu ke štěpení. Tyto palivové soubory ale nadále produkují teplo, protože zde stále dochází k radioaktivním přeměnám. Před uskladněním je potřeba je nejprve dostatečně zchladit, a proto se odkládají do bazénu vyhořelého paliva vedle reaktoru. Po pěti až deseti letech jsou palivové soubory dopraveny do skladu použitého paliva, kde zůstávají několik desítek let. V Dukovanech se nachází dva nadzemní sklady použitého paliva.⁸⁰ V EDU byl první sklad otevřen v roce 1995, tento sklad má kapacitu 600 tun použitého jaderného paliva, což odpovídá odpadu uloženého do 60 kontejnerů typu CASTOR 440/84. V roce 2006 byl uveden do provozu sklad druhý, ten má přibližně dvojnásobnou kapacitu. Vejde se sem 133 kontejnerů s celkovou hmotností odpadu 1340 tun. Kontejner by měl odolat pádu, mechanickému namáhání i při 800 °C nebo ponoření do vody

⁷⁹Vstupní školení pro jaderné elektrárny ETE a EDU. [online]. ČEZ. [cit. 29-1-2023]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2022/04/skripta_a1_2021_v5.pdf

⁸⁰ Mezisklad použitého paliva. [online]. Svět energie. [cit. 29-1-2023]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/jaderne-elektrarny/jaderna-elektrarna-podrobne/mezisklad-pouziteho-paliva/vyklad>

o hloubce 200 m.⁸¹ Poté se použité palivo buď přepracuje, nebo se uloží do hlubinného uložště. V České republice se předpokládá vybudování hlubinného uložště do roku 2065⁸²

3.3.7. Zabezpečení

V kontextu principu fungování jaderné elektrárny se nabízí otázka, jak je zajišťována radiační bezpečnost, aby nedošlo k úniku radioaktivních látek. K tomu slouží systém několika bariér, který odděluje radioaktivní látky od všeho živého. První bariéru tvoří samotná fixace radioaktivních látek v palivových tabletách. Tablety jsou zataveny v hermeticky těsných palivových proutcích, které tak tvoří druhou bariéru. Těsný primární okruh je třetí bariérou. Celé to završuje čtvrtá bariéra tvořena hermetickým boxem.⁸³

3.4. Bezpečnostní opatření uvnitř Jaderné elektrárny Dukovany

Bezpečnost provozu elektrárny má nejvyšší prioritu. Je realizována pomocí opatření různého charakteru. Mezi důležité aspekty patří fyzická ochrana objektu, požární ochrana, ochrana proti vnějším vlivům a zajištění bezpečnosti zaměstnanců i co se týče jejich způsobilosti.

3.4.1. Fyzická ochrana

Fyzická ochrana slouží k zamezení nedovolené manipulace s jaderným zařízením a materiály a k ochraně majetku provozovatele. Cílem je zamezit vniknutí nepovolaných osob do citlivých prostor elektrárny, tato vniknutí bývají detekována. Aby nedocházelo ke vstupu nebo vjezdu neoprávněných osob jsou nastavena a monitorována režimová pravidla chování oprávněných osob.

⁸¹ *Správa vyhořelého jaderného paliva*. [online]. ČEZ. [cit. 29-1-2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/udrzitelnost-a-etika/energie-pro-budoucnost/zajistit-udrzitelny-provoz/zivotni-prostredi/programy-snizovani-zateze-zp/sprava-vyhoreleho-jaderneho-paliva>

⁸² *Mezisklad použitého paliva*. [online]. ČEZ. [cit. 29-1-2023]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/jaderna-elektrany/jaderna-elektrana-podrobne/mezisklad-pouziteho-paliva/vyklad>

⁸³ *Bezpečnost Jaderné elektrárny Dukovany*. [online]. ČEZ. [cit. 30-1-2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu/technologie-a-zabezpeceni>

Existuje celá řada prostředků, které slouží k dosažení vytyčených cílů fyzické ochrany. Jednotlivé prostory jsou opatřeny **technickým systémem fyzické ochrany**, ty slouží především ke sledování, vyhodnocování a monitorování narušení těchto prostorů. Součástí jsou také **mechanické zábranné prostředky** – ploty, stěny, zátarasy apod., určeny k zabránění neoprávněnému vniknutí nebo vjezdu. Dále fyzickou ochranu zajišťují bezpečnostní pracovníci, kteří tvoří **fyzickou ostrahu**, a Policie ČR sídlící v areálu – **pohotovostní ochrana**.

Prostory elektrárny jsou rozděleny z hlediska zabezpečení fyzické ochrany na:

- **střežený prostor** – obvod je ohraničen mechanickými zábranami s vnější železobetonovou bariérou, vybaveno signalizací k narušení oplocení a prostoru okolo oplocení
- **chráněný prostor** – uvnitř střeženého prostoru, ohraničen bariérou z drátěného plotu, nachází se zde objekty důležité z hlediska provozu
- **životně důležitý prostor** – uvnitř chráněného prostoru, stěnu tvoří mechanické zábranné prostory

Aby došlo k zamezení vlivu třetích osob, každý, kdo vstupuje do střeženého prostoru, musí být vybaven identifikační kartou, to platí i pro vozidla. Ke každé identifikační kartě je přidělen stupeň oprávnění a prostory, do kterých může osoba vstupovat. Karty s bílým podkladem jsou určeny pro zaměstnance ČEZ a karty s oranžovým podkladem jsou dodavatele.

Před vstupem do střeženého prostoru osoby musí projít bezpečnostním rámem určeným k detekci kovů. Zavazadla a veškeré kovové předměty se nechávají ověřit v rentgenovém přístroji, poté probíhá identifikace pomocí identifikační karty a snímače geometrie ruky. Následně je turniket odblokován a osoba může projít. Osoby vstupující/vystupující ze střeženého prostoru jsou automaticky měřeny detektorem radioaktivních látek.⁸⁴

⁸⁴ *Vstupní školení pro jaderné elektrárny ETE a EDU*. [online]. ČEZ. [cit. 29-1-2023]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2022/04/skripta_a1_2021_v5.pdf

3.4.2. Požární ochrana

Požární ochrana slouží obecně k zamezení vzniku požárů a zajištění jejich včasné likvidace. Důležitá je jak prevence, tak i represe. Prevence slouží k zabránění vzniku požárů a k vytvoření takového prostředí, aby následky možného požáru byly co nejmenší. V rámci preventivních opatření se klade důraz na stanovení požárních opatření a následnou kontrolu jejich dodržování. Zaměstnanci bývají seznamováni s požárním nebezpečím a s jednotlivými povinnostmi, příkazy a zákazy v rámci školení.

Represivní část požární ochrany slouží k zabránění šíření požáru. K tomu je využíváno technických požárních prostředků požární ochrany, jedná se o hasicí přístroje, požární hydranty, elektrická požární signalizace a stabilní hasicí zařízení. V jaderné elektrárně se nachází také profesionální jednotka Hasičského záchranného sboru podniku.⁸⁵

Hasiči z JE Dukovany kromě různých technických zásahů a asistencí, jako například jistění osob nebo dohledy při údržbě a modernizaci, zasahují i v okolí elektrárny, převážně u vyprošťování osob při autonehodách, ale zasahují i u požárů. Celkem HZS JE Dukovany tvoří 70 hasičů pracujících ve čtyřech směnách.

Každý rok probíhá v elektrárně cvičení hasičů z elektrárny společně se státními profesionálními hasiči tak, aby byla zajištěna jejich součinnost a koordinace při jednotlivých mimořádných situacích, která vyžadují určitá specifika. Například 4. listopadu 2022 nacvičovali hasiči z elektrárny, Hrotovic a Moravského Krumlova požár jednoho z hlavních transformátorů při odstávce pro výměnu paliva, kdy mělo dojít k výbuchu a následnému rozstříknutí hořícího oleje a hoření oleje uvnitř transformátoru. Obyvatelé okolí byli samozřejmě o cvičení informováni a vše probíhalo pouze simulovaně. Rok předtím zase proběhl nácvik záchrany zraněné kontaminované osoby.⁸⁶

⁸⁵ *Vstupní školení pro jaderné elektrárny ETE a EDU.* [online]. ČEZ. [cit. 30-1-2023]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2022/04/skripta_a1_2021_v5.pdf

⁸⁶ *Hasiči z JEDU, Hrotovic a Moravského Krumlova prověří cvičný požár v elektrárně.* [online]. ČEZ. [cit. 30-1-2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/hasice-z-jaderne-elektrarny-dukovany-hrotovic-a-moravskeho-krumlova-proveri-cvicny-pozar-v-elektrarne-166008>

3.4.3. Bezpečnost zaměstnanců

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci („BOZP“) je nedílnou součástí každého dobře fungujícího podniku. Klade si za cíl vytvořit vhodné pracovní podmínky vzhledem k rizikům práce, a minimalizovat tak možnost vzniku pracovního úrazu nebo nemoci z povolání a provozních poruch a havárií. Aby byla zajištěna bezpečnost zaměstnanců, existuje řada povinností jak ze strany zaměstnance, tak ze strany zaměstnavatele.

Zaměstnavatel hraje důležitou roli v řízení rizika, kdy jednotlivá rizika identifikuje, analyzuje, monitoruje a sestavuje plán zabránění rizika a akční plán proti riziku. O jednotlivých rizicích informuje své zaměstnance, seznamuje je s předpisy BOZP a dále prověřuje jejich znalost a dodržování. Aby zaměstnavatel dokázal zajistit bezpečnost svých zaměstnanců, poskytuje jim osobní ochranné pracovní prostředky a kontroluje jejich používání.

Povinnosti zaměstnance spočívají především v dodržování předpisů BOZP a zásad bezpečného chování na pracovišti, používání ochranných prostředků, účast na školeních a výcviku, mají povinnost oznamovat nedostatky a závady nebo svůj pracovní úraz. Na území a v objektech pro zaměstnance platí také zákaz určitých činností, které se týkají zejména obsluhování strojů a výkon činností, ke kterým nemá pracovník pověření a kvalifikaci.

Po elektrárně jsou také rozmístěny bezpečnostní značky a tabule, které musejí respektovat všichni pracovníci. Značky výstrahy sdělují nebezpečí, jsou trojúhelníkového tvaru se žlutým podkladem, například nebezpečné radioaktivní látky. Dále modré kruhové značky příkazu jednoduše sdělují příkaz, patří mezi ně např. značka používej ochranné rukavice. Dalšími jsou značky zákazu, jedná se o červený kruh s bílým podkladem – např. nepovolaným vstup zakázán. Značky informační mají čtvercový tvar se zeleným podkladem, ty sdělují podmínky bezpečí, jako např. místo první pomoci. Poslední skupinou jsou značky požární, červený čtverec, příkladem může být značka hydrant.⁸⁷

⁸⁷ *Vstupní školení pro jaderné elektrárny ETE a EDU*. [online]. ČEZ. [cit. 30-1-2023]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2022/04/skripta_a1_2021_v5.pdf

3.4.4. Ochrana proti vnějším vlivům

Každá část jaderné elektrárny byla navrhována a vytvářena tak, aby odolala vnějším vlivům přírodním i vyvolaných lidskou činností – pád letadla, vliv třetích osob. Mezi přírodní vlivy možné v dané lokalitě se předpokládá blesk, zemětřesení, záplavy, vichřice, enormní teploty a srážky. V návaznosti na havárii Jaderné elektrárny Fukušima I. byly v Dukovanech provedeny úpravy, které mají za úkol zvýšit odolnost vůči extrémním povětrnostním vlivům a také zvýšit seismickou odolnost až na 6. stupeň RichtEROVY stupnice. Proti přívalem deštům a sněhovým srážkám byla implementována protipovodňová opatření.⁸⁸

Okolo celé elektrárny je bezletové zóna tvaru válce o poloměru dva kilometry a výšce 1,5 kilometru, je chráněna Armádou ČR.⁸⁹

⁸⁸ *Bezpečnost Jaderné elektrárny Dukovany.* [online]. ČEZ. [cit. 31-1-2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu/technologie-a-zabezpečeni>

⁸⁹ *Jaderné elektrárny posilují ochranu klíčových budov.* [online]. ČEZ. [cit. 31-1-2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/jaderna-elektrarny-posiluji-ochranu-klíčových-budov-95165>

4. Praktická část

4.1. SWOT analýza

SWOT analýza je univerzální technika, která slouží ke zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů, které mají vliv na organizaci nebo na sledovaný záměr. Slovo SWOT pochází z počátečních písmen anglických slov, které nám vymezují jednotlivé faktory:

- **Strengths** – silné stránky
- **Weaknesses** – slabé stránky
- **Opportunities** – příležitosti
- **Threats** – hrozby

Prvním krokem ve SWOT analýze je identifikace jednotlivých konkrétních silných a slabých stránek organizace a poté to stejné ale týkající se příležitostí a hrozeb z vnějšího okolí. Následně dojde k vytvoření matice SWOT.⁹⁰ Pak je každému faktoru přiřazeno hodnocení a váha. Hodnotí se na škále 1–5, přičemž 1 znamená nejnižší spokojenost (nespokojenost) a 5 nejvyšší spokojenost (nespokojenost). Hodnota u silných stránek a u příležitostí má kladné znaménko a u slabých stránek a hrozeb znaménko záporné. Váha potom představuje důležitost nebo také závažnost daného faktoru. Součet vah jednotlivých faktorů v dané kategorii se rovná 1 neboli 100 %. Váha a hodnota jednotlivého faktoru se vynásobí, což nám dá výsledek jednotlivého faktoru. Celkový výsledek je dán součtem výsledků jednotlivých faktorů. Pokud je celkový výsledek záporný, je zde určitý prostor pro zlepšení přijmutím určitých opatření, a naopak v případě kladného výsledku.

Zpracování SWOT analýzy týkající se bezpečnosti JE Dukovany nepovažuji z mého hlediska za možné. Aby SWOT analýza měla nějakou vypovídající hodnotu, je zapotřebí znát jednotlivá bezpečnostní opatření a funkce v elektrárně. To ale vzhledem k povaze podniku není možné, tyto informace jsou tajné a nebyly mi poskytnuty, aby nedošlo k narušení bezpečnosti. Proto nemám k dispozici tolik

⁹⁰ SWOT-analýza. [online]. Managementmania. [cit. 2-2-2023]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

informací, aby byl výsledek relevantní. Z tohoto důvodu je SWOT analýza nahrazena rozhovorem.

4.2. Rozhovor

Poslední část bakalářské práce je koncipována jako rozhovor s jedním z pracovníků JE Dukovany. Rozhovor byl proveden pomocí elektronické písemné korespondence, kdy dotazovaný byl nejprve seznámen s otázkami, na které poté odpovídal. Otázky se týkají především oblasti bezpečnosti. Z odpovědí je jasné, že na některé otázky nemohl přímo odpovědět z důvodu utajování těchto informací.

Nejprve vás poprosím, abyste se představil a krátce řekl, čím se v elektrárně zabýváte.

Dobrý den, jmenuji se Lukáš Kaup, jsem zaměstnaný ve skupině ČEZ a.s. jako hasič – chemická služba.

Jaké jsou kladeny požadavky na bezpečnost a jak je zajišťována bezpečnost v elektrárně z vašeho pohledu?

Bezpečnostní opatření na jaderné elektrárně jsou na vysoké úrovni. Každý rok se úroveň zvedá a myslím si, že je to správně. Stejně jako dnešní doba jde rychle dopředu s vynálezy, tak je potřeba, aby se i jaderná elektrárna posouvala vpřed.

Možná negativa a pozitiva?

Negativa bych zde nehledal. Všechno, co se na JE Dukovany buduje, upravuje nebo vylepšuje, je z důvodu větší bezpečnosti. Pozitiva bych viděl v prevenci a neustálý pokrok v ochraně celého areálu.

Co byste osobně zlepšil a jak?

Zlepšovat si myslím není co, protože každou chvíli se něco vylepšuje a JE Dukovany drží krok s nejmodernějšími technologiemi.

Jakými bezpečnostními opatřeními procházíte vy, při vstupu do elektrárny?

Vstup do elektrárny máme převážně všichni stejný. Prochází se detektory na radiaci, poté kontrolou na kovy a pak už jen kontrola skrz otisk ruky.

Jak často probíhají školení a co je jeho součástí?

Školení ohledně bezpečnosti probíhá převážně elektronicky, kde se seznamujeme s novými opatřeními. Jsou pak i další školení, které se trénují i fyzicky, ale to už je na zaměření každého zaměstnance.

Jak probíhají cvičení MU, popřípadě jak často?

Cvičení na MU probíhají podle stanovených časových intervalů. Je jich několik a všechny se dějí v souvislosti na stanovené téma daného "nácviku". Všechny mají ale společné téma a to: "zabezpečit plynulý provoz elektrárny". Z hlediska hasičského záchranného sboru JE Dukovany jsou to nácviky na chod reaktoru, kde spolupracujeme s mistry primárního okruhu, sekundárního okruhu a bezpečnostní složkou JE Dukovany. Tyto cvičení jsou velice důležitá z důvodu koordinace.

Jaké hrozby jsou z vašeho pohledu reálné pro elektrárnu, pokud nějaké vůbec?

V 21. století bych řekl, že je největší hrozba kybernetická. Přes internet se dá udělat spousta škody, u které se nemusíte fyzicky vůbec nacházet. Z druhého konce světa může přijít signál, který může pozměnit chod nejen elektrárny, ale čehokoli jiného. JE Dukovany je nicméně skvěle připravena na jakékoli nebezpečí, a proto si myslím, že nám kybernetické útoky zatím nehrozí.

Příklad MU řešené v EDU?

Za dobu, co jsem zde zaměstnán, žádná MU nebyla. Byly jen nácviky na ně. Zúčastnil jsem se nacvičování přerušení dodávek vody do reaktoru, kdy v tu chvíli dochází k přehřívání reaktoru a je nezbytné v co nejkratší době vodu do reaktoru dostat. Záchranný hasičský sbor je na veškeré MU skvěle vybaven a díky těmto nácvikům je akceschopen do několika minut zabránit jakémukoli nebezpečí.

Je z vašeho pohledu veřejnost dobře informována, co se týče řešení MU/radiačních havárií?

Ano, už jen z důvodu, že se ČEZ a.s. jako takový podílí na sdílení informací ohledně chodu elektrárny, vylepšení a všem, co se tam děje. Procentuální vznik

mimořádné události je zde skoro nulový. Jaderná elektrárna je vybavena spoustou odborníků, technologií a bezpečnostních systémů, které jakékoli MU mají předcházet. Radiační havárie jsou na tom dle mého úplně stejně.

Jak by tedy měla veřejnost postupovat při vzniku radiační havárie?

Nemyslím si, že taková situace někdy nastane, ale kdyby ano, určitě by se vše podstatné veřejnost dozví z rozhlasu a veřejných médií. Základ jakéhokoli problému je, zachovat chladnou hlavu, zbytek se dozvíte.

Jaká je podle vás budoucnost jaderné elektrárny?

Budoucnost jaderné elektrárny vidím hlavně bezpečně. I když je zde už několik let, pořád drží krok s nejmodernějšími technologiemi, vyrábí čistou energii a je jedním z největších zaměstnavatelů v České republice. Dnes, díky výstavbě dalšího bloku, se její životnost zase o kus posune a nabídne zaměstnání dalším lidem v okolí.

Závěr

Tato práce se soustředila na popsání stavu jaderné bezpečnosti, přičemž důraz byl věnován Jaderné elektrárně Dukovany. V první části jsem se zaměřila především obecně na jadernou energetiku v České republice. Důležitou roli zde hraje zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, který stanovuje mimo jiné podmínky mírového využívání jaderné energie. Klíčovým orgánem zabývajícím se jadernou energií a ionizujícím záření je Státní úřad pro jadernou bezpečnost, kterému jakožto ústřednímu správnímu úřadu náleží výkon státní správy v této oblasti.

V druhé části jsem se zaměřila na havarijní plánování, které slouží k zajištění připravenosti a řešení mimořádných událostí. Nezbytnou součástí havarijního plánování je i zpracování havarijních plánů – vnější havarijní plán, vnitřní havarijní plán, havarijní plán kraje, národní radiační havarijní plán. Pro řešení radiační havárie slouží ochranná opatření, mezi které se řadí varování, ukrytí, evakuace a jodová profylaxe. S těmito opatřeními jsou obyvatelé zóny havarijního plánování pravidelně seznamováni pomocí kalendáře, který dostávají každý rok. Díky tomu jsou dobře informováni o tom, co mají dělat v případě radiační havárie.

V třetí části jsem se věnovala samotné EDU. Mezi důležité faktory bezpečnostních opatření uvnitř elektrárny se řadí především fyzická ochrana, požární ochrana a ochrana proti vnějším vlivům. Významnou roli hraje i bezpečnost zaměstnanců, kteří ví, co mají dělat a jsou o tom proškoleni.

Čtvrtá část měla být SWOT analýzou, která však nebyla provedena z výše uvedených důvodů. Proto obsahuje rozhovor, který se soustředil na oblast bezpečnosti.

Bezpečnost provozu je asi to nejpodstatnější téma. I když jsou některé skutečnosti z bezpečnostního hlediska utajovány, ze zjištěných informací i provedeného rozhovoru vyplývá, že provoz Jaderné elektrárny je bezpečný. A to díky pravidelnému vylepšování a inovování technologií a bezpečnostních opatření, ale i prevenci a proškolení zaměstnanců. I samotné Světové sdružení provozovatelů jaderných elektráren označilo dukovanskou elektrárnu jako jednu z nejlépe provozovaných elektráren na světě. Asi každý si uvědomuje závažnost radiační havárie, proto by ani nebylo možné provozovat elektrárnu, která by nebyla

dostatečně zabezpečená. Z těchto důvodů si myslím, že se opravdu nemáme čeho bát.

Budoucnost Jaderné elektrárny Dukovany vidím pozitivně a hlavně bezpečně, rozvoj elektrárny směřuje k prodloužení životnosti stávajících bloků díky postupné modernizaci. Ještě podstatnějším faktorem je ale vybudování nového bloku elektrárny, který se předpokládá na rok 2036. Jaderné elektrárny mají vysokou výkonnost a vyrábí čistou energii, tudíž to vnímám jako velmi důležitý krok vzhledem k energetické stabilitě a nezávislosti České republiky. Tímto postupem by se mohly inspirovat i ostatní státy, aby došlo ke snižování odpadů. I přesto, že se jedná o vysokou investici, jednoznačně se vyplatí. Dalším plusovým faktorem vybudování nového bloku elektrárny je i další zaměstnání lidí v regionu ať už při samotné výstavbě, tak i poté v elektrárně.

Seznam zkratek

JE – jaderná elektrárna

EDU – Jaderná elektrárna Dukovany

ETE – Jaderná elektrárna Temelín

SÚJB – Státní úřad pro jadernou bezpečnost

SÚJCHBO – Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany

CBRN – chemické, biologické a radioaktivní látky

IZS – integrovaný záchranný systém

SÚRAO – Správa uložišť radioaktivních odpadů

ORP – obec s rozšířenou působností

MV-GŘ HZS ČR – Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky

HZS kraje – hasičský záchranný sbor kraje

KS – krizová situace

MU – mimořádná událost

PO – právnická osoba

PFO – podnikající fyzická osoba

ZaLP – záchranné a likvidační práce

VněHP – vnější havarijní plán

VniHP – vnitřní havarijní plán

HP kraje – havarijní plán kraje

NRHP – Národní radiační havarijní plán

Seznam obrázků

Obr. 1: ZHP JE Dukovany

Obr. 2: Ukázka havarijní příručky

Obr. 3: Katastrální území a zaniklé obce

Obr. 4: Schéma jaderné elektrárny

Obr. 5: Řízená štěpná reakce

Seznam použité literatury a zdrojů

Monografie

1. POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 9788072514670.
2. MARTÍNEK, Bohumír. *Ochrana obyvatelstva I*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009. ISBN 9788072512980.
3. MIKA, Otakar J., Lubomír POLÍVKA, Milan ŘÍHA, Jozef SABOL a Miloš ZEMAN. *Ochrana před zbraněmi hromadného ničení v České republice: Protection against weapons of mass destruction in the Czech Republic*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2021. ISBN 9788072515110.
4. MIKA, Otakar J. a Lubomír POLÍVKA. *Radiační a chemické havárie*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2010. ISBN 9788072513215.

Právní předpisy

5. Vyhláška č. 162/2017 Sb., o požadavcích na hodnocení bezpečnosti podle atomového zákona v platném znění
6. Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému v platném znění
7. Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události v platném znění
8. Vyhláška č. 378/2016 Sb. o umístění jaderného zařízení v platném znění
9. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému v platném znění
10. Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon v platném znění

Jiné zdroje

11. *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030*. [online]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. [cit. 17-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ochrana-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx>

12. Metodický pokyn ke zpracování typových plánů. [online]. Ministerstvo vnitra. [cit. 13-11-2022]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/metodicky-pokyn-ke-zpracovani-typovych-planu-doc.aspx>.
13. Typový plán radiační havárie. [online]. SÚJB. [cit. 13-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/dokumenty-a-publikace/typovy-plan-radiacni-havarie>

Internetové a webové zdroje

14. *Bezpečnost Jaderné elektrárny Dukovany*. [online]. ČEZ. [cit.27-1.2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobnizdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu/technologie-a-zabezpeceni>
15. *Co je prověrka WANO?*. [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit.27-1.2023]. Dostupné z: <https://www.aktivnizona.cz/cs/zpravy/co-je-proverka-wano-15287>
16. *Dukovany fungují od roku 1985, kryjí pětinu české spotřeby elektřiny*. [online]. O energetice. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/jaderna-elektrarny/dukovany-funguji-od-roku-1985-kryji-petinu-ceske-spotreby-elektriny>
17. *Dukovany mají 35 let, životnost měla být třicet. Ukázalo se, že komponenty stárnou pomaleji, říká expertka*. [online]. Česká televize. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/3046885-dukovany-zahajily-prvni-retezovou-stepnou-reakci-pred-35-lety-za-mesic-se-reaktor>
18. *Evropské společenství pro atomovou energii – Euratom*. [online]. SÚJB. [cit.26-1.2023]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/evropska-unie/evropske-spolecenstvi-pro-atomovou-energii-euratom>
19. *Hasiči z JEDU, Hrotovic a Moravského Krumlova prověří cvičný požár v elektrárně*. [online]. ČEZ. [cit. 30-1-2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/hasice-z-jaderna-elektrarny-dukovany-hrotovic-a-moravskeho-krumlova-proveri-cvicny-pozar-v-elektrarne-166008>
20. *Havarijní a krizové plánování*. [online]. HZS ČR. [cit. 17-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/havarijni-a-krizove-planovani.aspx>

21. *Historie a současnost Elektrárny Temelín*. [online]. ČEZ. [cit. 30-10-2022]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/ete/historie-a-soucasnost>
22. IAEA. [online]. EUROSOP. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://eurosop.cz/evropska-unie/politiky-eu/zahranici-a-bezpecnost/vnejsi-vztahy/nejdulezitejsi-organizace/iaea/>
23. *Jaderná elektrárna Dukovany*. [online]. ČEZ. [cit. 30-10-2022]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu>
24. *Jaderná elektrárna Dukovany*. [online]. Svět energie. [cit. 28-1-2023]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/jaderne-elektrarny/jaderne-elektrarny-cez/jaderna-elektrarna-dukovany>
25. *Jaderná elektrárna Dukovany je v provozu od roku 1985*. [online]. O energetice. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrarny-cr/jaderna-elektrarna-dukovany>
26. *Jaderná zařízení v ČR*. [online]. SÚJB. [30-10-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/jaderna-bezpecnost/jaderna-zarizeni/jaderna-zarizeni-v-cr>
27. *Jaderné elektrárny posilují ochranu klíčových budov*. [online]. ČEZ. [cit. 31-1-2023]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/jaderne-elektrarny-posiluji-ochranu-klicovych-budov-95165>
28. *Mezinárodní agentura pro atomovou energii*. [online]. MZV. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: https://www.mzv.cz/mission.vienna/cz/organizace_v_pusobnosti_mise/ostatni_mezinarodni_organizace/mezinarodni_agentura_pro_atomovou/index.html
29. *Mezisklad použitého paliva*. [online]. Svět energie. [cit. 29-1-2023]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/jaderne-elektrarny/jaderna-elektrarna-podrobne/mezisklad-pouziteho-paliva/vyklad>
30. *Národní radiční havarijní plán schválen!* [online]. SÚJB. [cit. 17-1-2023]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/aktualne/detail/narodni-radiacni-havarijni-plan-schvalen>

31. Naše poslání. [online]. SÚRAO. [cit. 5-11.2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/o-nas/nase-poslani/>
32. *O společnosti*. [online]. Centrum výzkumu Řež. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: <http://cvrez.cz/o-spolecnosti/>
33. *Odborná činnost ústavu*. [online]. SÚRO. [cit. 4-11-2022]. Dostupné z: <https://www.suro.cz/cz/suro/odborna-cinnost-ustavu>
34. *Ochranná opatření při radiální mimořádné události*. [online]. SÚJB. [cit. 17-1-2023]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/ochranna-opatreni-pri-radiacni-mimoradne-udalosti/>
35. *Organizační struktura SÚJB*. [online]. SÚJB. [cit. 4-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/o-sujb/organizacni-struktura>
36. *Pojmy a definice krizového řízení*. [online]. HZS ČR. [cit. 16-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-ke-stazeni-ff.aspx?q=Y2hudW09NQ%3D%3D>
37. *Rady pro občany – radiální havárie*. [online]. KRIZPORT. [cit. 23-1-2023]. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/rady/rady-pro-obcany-radiacni-havarie#a13>
38. *Reaktor VR-2*. [online]. ČVUT v Praze. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: <https://reaktor-vr1.cz/cz/reaktor/reaktor-vr-2>
39. SkupinaCEZ, 2015, *Dukovany*. YouTube video. [cit. 28-1-2023]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=3LVyGIzamlE>
40. *Smlouva Euratom*. [online]. Evropský parlament. [cit. 26-1.2023]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/about-parliament/cs/in-the-past/the-parliament-and-the-treaties/euratom-treaty>
41. *Správa vyhořelého jaderného paliva: Nakládání s použitým palivem a odpady z provozu českých jaderných elektráren*. [online]. ČEZ. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/udrzitelnost-a-etika/energie-pro-budoucnost/zajistit-udrzitelny-provoz/zivotni-prostredi/programy-snizovani-zateze-zp/sprava-vyhoreleho-jaderneho-paliva>
42. *Stávající úložiště radioaktivních odpadů*. [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/>

43. *SÚJB: Úvod*. [online]. SÚJB. [cit. 4-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/o-sujb/uvod>
44. *SÚJCHBO, v.v.i.*[online]. SÚJCHBO. [cit. 5-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujchbo.cz>
45. *SWOT-analýza*. [online]. Managementmania. [cit. 2-2-2023]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
46. *Školní reaktor VR-1: Popis*. [online]. ČVUT v Praze. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: <https://reaktor-vr1.cz/cz/reaktor/popis>
47. *Uzavřené úložiště Hostim*. [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/uzavrene-uloziste-hostim/>
48. *Úložiště Bratrství*. [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/uloziste-bratrstvi/>
49. *Úložiště Dukovany*. [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/uloziste-dukovany/>
50. *Úložiště Richard*. [online]. SÚRAO. [cit. 3-11-2022]. Dostupné z: <https://www.surao.cz/stavajici-uloziste/uloziste-richard/>
51. *Varování a ukrytí*. [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit. 19-1-2023]. Dostupné z: <https://www.aktivnizona.cz/cs/havarijni-prirucka/varovani-a-ukryti-23122#anchorGen0X2>
52. *Vláda spustila tendr na stavbu nového jaderného bloku v Dukovanech*. [online]. Česká televize. [cit. 26-1-2023]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/3456182-zive-brifink-premiera-fialy-po-navsteve-jaderne-elektrarny-dukovany>
53. *Vnější havarijní plány*. [online]. HZS ČR. [cit. 16-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany-vnejsi-havarijni-plany.aspx>
54. *Vnější havarijní plány – otázky a odpovědi*. [online]. HZS ČR. [cit. 18-1-2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany-otazky-a-odpovedi.aspx>
55. *Vstupní školení pro jaderné elektrárny ETE a EDU*. [online]. ČEZ. [cit. 28-1-2023]. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2022/04/skripta_a1_2021_v5.pdf

56. *Výzkumný reaktor LVR-15*. [online]. Centrum výzkumu Řež. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: http://cvrez.cz/?page_id=513
57. *Výzkumný reaktor LR-0*. [online]. Centrum výzkumu Řež. [cit. 1-11-2022]. Dostupné z: http://cvrez.cz/?page_id=511
58. *Vznik a vývoj SÚJB*. [online]. SÚJB. [cit. 4-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/o-sujb/15-let-sujb/vznik-a-vyvoj-sujb>
59. *Zapojení do IZS*. [online]. SÚJCHBO. [cit. 5-11-2022]. Dostupné z: <https://www.sujchbo.cz/zamereni-ustavu/zapojeni-do-izs/>
60. *Základní informace pro případ radiční havárie JE Dukovany*. [online]. AKTIVNÍ ZÓNA. [cit. 19-1-2023]. Dostupné z: <https://www.aktivnizona.cz/cs/havarijni-prirucka#anchorGen3X1>