

UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA

BAKALÁŘSKÉ KOMBINOVANÉ STUDIUM

2011–2014

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jakub Fian

Havarijní připravenost jaderné elektrárny Temelín

Praha 2015

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Maxmilián Mynarz

JAN AMOS KOMENSKY UNIVERSITY PRAGUE

BACHELOR COMBINED STUDIES

2011-2014

BACHELOR THESIS

Jakub Fian

**Emergency Preparedness of Nuclear Power Plant
Temelín**

Prague 2015

The Bachelor Thesis Work Supervisor: Ing. Maxmilián Mynarz

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze dne 24.února 2015



Jakub Fian

Poděkování

Chtěl bych poděkovat ing. Maximiliánu Mynarzovi, vedoucímu bakalářské práce, za odborné vedení a podporu při zpracování této bakalářské práce.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá havarijní připraveností jaderné elektrárny Temelín. Mapuje legislativní rámec českého a evropského prostředí, zevrubně popisuje havarijní plány angažovaných subjektů a zabývá se problematikou vnějších rizik. Všímá si nástrojů havarijní odezvy a nabízí pohled do nedávné historie bezpečnosti jaderných elektráren. Pozornost je věnována také zátěžovým testům a závěrům mezinárodních misí MAEE a OSART.

Klíčová slova

Atomový zákon, havarijní plán, havarijní připravenost, integrovaný záchranný systém, jaderná elektrárna Temelín, MAEE, SÚJB, vnější rizika, zátěžové testy.

Annotation

The thesis deals with emergency preparedness of nuclear power plant Temelín. It maps the legislative framework of the Czech and European environment, comprehensively describes the emergency plans of committed entities and deals with issues of external risks. Taking note of the emergency response tools, it offers an insight into the recent history of nuclear power plants safety. Attention is also paid to the stress tests and the conclusions of international missions IAEA and OSART.

Key words

Emergency preparedness, emergency plans, external risks, integrated rescue system, nuclear Power Plant Temelín, SONS, stress tests, the Atomic Act.

Obsah

ÚVOD	8
1 Legislativa havarijního a krizového plánování a řízení	10
1.1 Havarijní oblast - příslušné zákony a další právní předpisy	10
1.2 Krizová oblast - příslušné zákony a další právní předpisy	12
2 Havarijní plánování	14
2.1 Havarijní plán kraje	14
2.2 Vnější havarijní plán jaderné elektrárny Temelín.....	16
2.3 Vnitřní havarijní plán jaderné elektrárny Temelín	19
3 Problematika vnějších rizik	26
4 Jaderná bezpečnost	31
4.1 Legislativa jaderné bezpečnosti	31
4.2 Mezinárodní legislativa	35
5 Jaderná elektrárna Temelín	36
5.1 Systémy zajištění bezpečnosti JE Temelín	36
5.2 Zvládání těžkých havárií.....	39
5.3 Doporučení ENSREG – havarijní připravenost a odezva	41
6 Výzkumné šetření	43
ZÁVĚR	61
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	62
SEZNAM ZKRATEK	65
SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ a TABULEK	66
SEZNAM PŘÍLOH	67
PŘÍLOHY	I

ÚVOD

Téma bezpečnosti jaderných elektráren se dostalo v posledních několika letech opět na přední příčky společenského zájmu. Zásadním vlivem k tomu přispěla havárie v Japonské Fukušimě, jejíž medializace vyvolala v široké veřejnosti vlnu obav z atomových elektráren. Toto průmyslové odvětví však patří dlouhodobě k nejbedlivěji sledovaným už z povahy svého charakteru. Představuje obrovské ekonomické aktivum národního státu a přispívá k energetické nezávislosti. Pro Českou republiku mají jaderné elektrárny v Temelíně a Dukovanech vzhledem ke geografické poloze státu nenahraditelnou cenu.

Obě české jaderné elektrárny byly v letech 2011 a 2012 podrobeny zátěžovým zkouškám podle zadání evropských jaderných regulátorů. Výsledkem byla Národní zpráva o zátěžových zkouškách jaderných elektráren v České republice (2011), která analyzovala odolnost elektráren zejména vůči nadprojektovým živelným pohromám. Klíčovým momentem je zde nevratné poškození aktivní zóny, které v praxi znamená uzavření jaderné elektrárny a její nákladnou konzervaci. Navazující Národní akční plán (2012) navrhuje konkrétní technická a administrativní doporučení, které slouží k předcházení mimořádným událostem. Národní zpráva byla důkladně přezkoumána v Luxemburgu a závěry byly tlumočeny Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost formou tzv. peer review doporučení. Následovaly hodnotící mise zahraničních jaderných expertů ve vybraném jaderném zařízení, tzv. country visits, jejichž závěry shrnuje Národní zpráva o vzájemném přezkumu (2012).

Ve své práci chci popsat českou legislativní úpravu problematiky havarijní připravenosti jaderné elektrárny, uvedu složky, které by se případné havarijní odezvy účastnily, státní i nestátní instituce a firmy, které jadernou bezpečnost nařizují, udržují a kontrolují. V práci se chci také pokusit o agregaci opatření a doporučení, které vyplynuly ze zátěžových testů mezinárodní agentury pro atomovou energii a způsob jejich realizace provozovatelem jaderné elektrárny Temelín. Dotazníkové šetření jsem pak koncipoval jako sondu do povědomí respondentů o okolnostech a následcích havárie ve Fukušimě, dále mne zajímaly všeobecné znalosti v poli jaderné energetiky se zaměřením na bezpečnost a havarijní připravenost jaderné elektrárny Temelín.

Jaderná energetika je komplexní obor společenské výrobní činnosti, jehož úkolem je vyrobit dostatečné množství levné energie z jaderných zdrojů. Problematiku jaderné energetiky však není možno redukovat pouze na realizační a provozní otázky jaderných elektráren samých. Jaderná elektrárna je součástí vyššího energetického systému. Čím větší podíl výroby energie má převzít, tím více se musí přizpůsobit požadavkům tohoto systému: provozní spolehlivostí a bezpečností, cenou vyráběné energie, i schopností spoluúčastnit se regulace výkonu soustavy.¹

¹ OTČENÁŠEK, Petr. *Jaderná energetika*. 1. vyd. Praha: SPN, n.p., 1989, s. 40.

1 LEGISLATIVA HAVARIJNÍHO A KRIZOVÉHO PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ

Havarijní připravenost jaderných zařízení je legislativně rámována Atomovým zákonem (č. 18/1997 Sb. O mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření), prováděcími vyhláškami a nařízeními vlády tohoto zákona. Tento zákon definuje havarijní připravenost jako schopnost rozpoznat vznik radiační mimořádné situace a při jejím vzniku plnit opatření stanovená havarijními plány.

Radiační mimořádnou situací se rozumí situace, která následuje po radiační havárii nebo po radiační nehodě. Dále po takovém zjištění zvýšené úrovně radioaktivity nebo ozáření, které vyžadují naléhavá opatření na ochranu fyzických osob.

Havarijním plánem se nazývá soubor plánovaných opatření k likvidaci radiační nehody nebo radiační havárie a k omezení jejich následků.

Vnitřní havarijní plán se zpracovává pro prostory jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se vykonávají radiační činnosti. Vnější havarijní plán pak zahrnuje opatření v zóně havarijního plánování - oblasti v okolí jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se nachází zdroj ionizujícího záření.

1.1 HAVARIJNÍ OBLAST - PŘÍSLUŠNÉ ZÁKONY A DALŠÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY

Cílem havarijního plánování je připravenost k řešení mimořádných událostí, které svým rozsahem ještě nenaplňují definici krizové situace ze zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení.

ZÁKON Č. 239/2000 SB., O INTEGROVANÉM ZÁCHRANNÉM SYSTÉMU

Integrovaný záchranný systém (IZS) vychází z analýzy obecně závazných právních předpisů, které opravňují jednotlivé složky k činnosti a z jejich odpovědnosti za plnění úkolů při likvidaci mimořádných událostí. Vzhledem k potřebě reálného a časově dostupného nasazení sil a prostředků bylo provedeno navázání aktivace systému na zavedené tísňové linky (150, 155, 158 a nově také 112).² Zákon o IZS definuje mimořádnou událost jako škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek

² VÍŠEK, Jiří. Organizace záchranných činností v České republice. Vyd. 1. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2012. ISBN 978-80-7452-028-0.

nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.³ Radiační mimořádná událost je přitom podkategorií. Úkolem integrovaného záchranného systému je se na mimořádné události připravovat, následně pak provádět záchranné a likvidační práce a koordinovat činnosti ostatních složek prostřednictvím velitele zásahu. Zákon dále popisuje operační a strategickou koordinaci státními orgány a specifikuje jejich povinnosti v případě vzniku mimořádné události v území jejich působnosti. Tam jsou oprávněny vyžadovat pomoc od složek integrovaného záchranného systému i vyšších orgánů. Mezi další povinnosti orgánů kraje a obcí s rozšířenou působností patří příprava podkladů pro vnější havarijní plány, jejich zpracování a schvalování, zejména pro zóny havarijního plánování jaderných zařízení.⁴

VYHLÁŠKA MINISTERSTVA VNITRA Č. 328/2001 SB., O PODROBNOSTECH ZABEZPEČENÍ INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU, VE ZNĚNÍ VYHLÁŠKY Č. 429/2003 SB.

Tato vyhláška vymezuje zásady používané při koordinaci složek integrovaného záchranného systému, jak těch základních – Hasičského záchranného sboru, Zdravotnické záchranné služby a policie – tak i ostatních složek při společném zásahu. Spolupráce operačních středisek základních složek a jejich úkoly jsou pak zevrubně popsány v dokumentaci integrovaného záchranného systému. V rámci integrovaného záchranného systému se rozlišují čtyři stupně poplachu. Čtvrtý stupeň, který je označen jako zvláštní, je stupněm nejvyšším. V neposlední řadě také rozepisuje použití havarijního plánu kraje a vnějších havarijních plánů, včetně krizové komunikace mezi složkami integrovaného záchranného systému.⁵

VYHLÁŠKA MV Č. 380/2002 SB., K PŘÍPRAVĚ A PROVÁDĚNÍ ÚKOLŮ OCHRANY OBYVATELSTVA

Vyhláška stanovuje postup při zřizování zařízení civilní ochrany a při odborné přípravě jejich personálu, technické, provozní a organizační zabezpečení jednotného

³ Krizové zákony: podle stavu k 10.6.2013. - Ostrava : Sagit, 2013. (ÚZ: Úplné znění; č. 965). ISBN 978-80-7208-990-1

⁴ Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů (o integrovaném záchranném systému). In: Sběrka zákonů, Česká republika. 2000. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=49556&nr=239~2F2000~20Sb.&ft=txt>

⁵ Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328 ze dne 5. září 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: Sběrka zákonů, Česká republika. 2001. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=51671&nr=328~2F2001~20Sb.&ft=txt>

systemu varování a vyrozumění a způsob poskytování tísňových informací, způsob provádění evakuace a jejího všestranného zabezpečení, zásady postupu při poskytování úkrytů a způsob a rozsah kolektivní a individuální ochrany obyvatelstva a požadavky ochrany obyvatelstva v územním plánování a stavebně technické požadavky na stavby civilní ochrany nebo stavby dotčené požadavky civilní ochrany.⁶

1.2 KRIZOVÁ OBLAST - PŘÍSLUŠNÉ ZÁKONY A DALŠÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY

Krizové plánování je součástí procesu krizového řízení, kde poskytuje nástroje orgánům krizového řízení k řešení krizové situace. Výstupem a základním nástrojem krizového plánování je krizový plán, který slouží jako podklad pro rozhodování a koordinaci činností.

ZÁKON Č. 240/2000 SB., KRIZOVÝ ZÁKON

Zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje určování a ochranu evropské kritické infrastruktury.⁷

NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 462/2000 SB., K PROVEDENÍ § 27 ODS. 8 A § 28 ODS. 5 KRIZOVÉHO ZÁKONA, VE ZNĚNÍ NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 431/2010 SB.

Nařízení vlády stanovuje označování, evidence, manipulace a ukládání písemností a jiných materiálů obsahujících zvláštní skutečnosti a postup při určování osob, obsah

⁶ Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380 ze dne 9. srpna 2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: Sběrka zákonů, Česká republika. 2002. Dostupné z:

<http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53776&nr=380~2F2002~20Sb.&ft=txt>

⁷ Zákon č. 240 ze dne 28. června 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: Sběrka zákonů, Česká republika. 2000. Dostupné z:

<http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=49557&nr=240~2F2000~20Sb.&ft=txt>

činnosti a složení bezpečnostní rady a krizového štábu kraje a obce s rozšířenou působností a náležitosti a způsob zpracování krizového plánu.⁸

NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 432/2010 SB., O KRITÉRIÍCH PRO URČENÍ PRVKU KRITICKÉ INFRASTRUKTURY

Nařízení vlády stanovuje průřezová a odvětvová kritéria pro určení prvku kritické infrastruktury.⁹

⁸ Nařízení vlády č. 462 ze dne 22. listopadu 2000 k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: Sbírka zákonů, Česká republika. 2000. Dostupné z:

<http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=49969&nr=462~2F2000~20Sb.&ft=txt>

⁹ Nařízení vlády č. 432 ze dne 22. prosince 2010 o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. In: Sbírka zákonů, Česká republika. 2010. Dostupné z:

<http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=72819&nr=432~2F2010~20Sb.&ft=txt>

2 HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ

Havarijní plánování se zabývá analýzou existujících rizik na určitém území, minimalizací škod způsobených mimořádnými událostmi a stanovuje opatření, která slouží k odvrácení nebo omezení škodlivých důsledků těchto událostí. Na záchranných a likvidačních pracích v případě mimořádných událostí se podílejí ministerstva, krajské a obecní úřady a dotčené právnické a fyzické osoby. Výstupem havarijního plánování jsou tzv. havarijní plány. Ty mohou být buď objektové (vnitřní havarijní plány) nebo územní (havarijní plán kraje, vnější havarijní plány).

2.1 HAVARIJNÍ PLÁN KRAJE

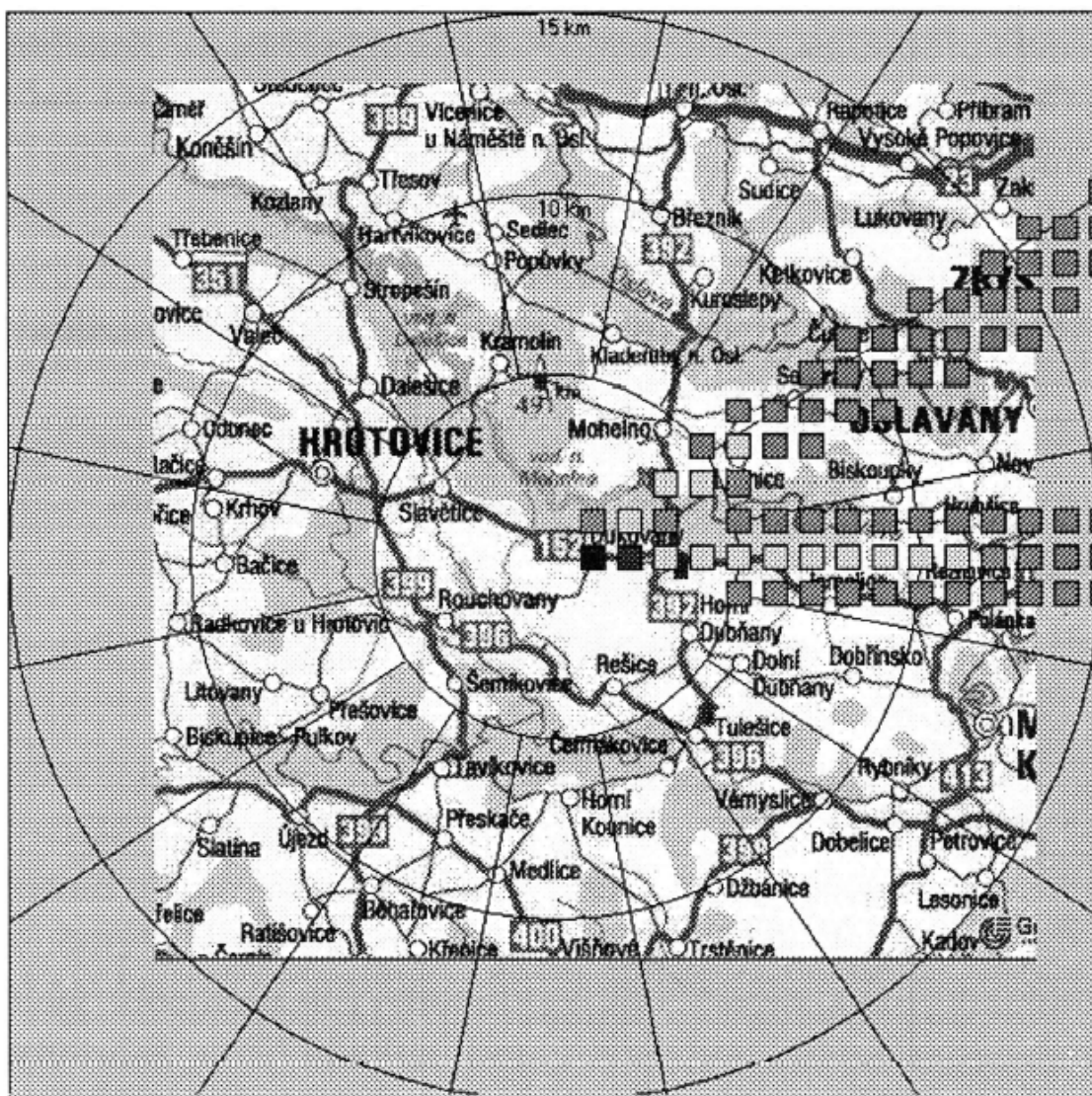
Havarijní plán kraje představuje sumu opatření, která vstupují v platnost během záchranných a likvidačních činností. V případě výskytu mimořádné události, která vyžaduje vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu, pomáhají odvrátit nebo omezit bezprostřední ohrožení a pomáhají odstranit následky mimořádnou událostí způsobené.

Jedná se o základní dokument kraje pro případ výskytu mimořádné události, mezi které patří živelné pohromy, antropogenní havárie a jiná nebezpečí ohrožující život, majetek, zdraví nebo životní prostředí. Havarijní plánování určuje rizika a jejich zdroje, které ohrožují krajské území. Dále stanovuje postupy a odpovědnost při likvidačních a záchranných pracích, sloužících k ochraně obyvatel. Havarijní plán kraje poskytuje metodiku teoretické připravenosti ke zvládnutí mimořádné události na území kraje.

Obsahem havarijního plánu kraje jsou údaje informačního a operačního charakteru, plány konkrétních činností, mapy, schémata, přehledy sil a prostředků určených k pomoci, způsoby jejich nasazení a zásady účinného provádění záchranných a likvidačních prací. Havarijní plán Jihočeského kraje byl zpracován na základě zákona 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, § 10, odst. 2), písmeno d), v rozsahu ustanovení § 25 vyhlášky Ministerstva vnitra č.328/2001 Sb. o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. Obsah havarijního plánu kraje je stanoven v příloze č. 1 k citované vyhlášce. Havarijní plán Jihočeského kraje je v elektronické a listinné formě uložen na Krajském úřadě Jihočeského kraje, odbor kanceláře hejtmána.

Figuruje jako součást krizového plánu kraje pro jednání bezpečnostní rady kraje a krizového štábu kraje, druhé vyhotovení je uloženo na operačním a informačním středisku Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje. Složkám Integrovaného záchranného systému a správním úřadům byly Hasičským záchranným sborem Jihočeského kraje předány výpisy z plánu pro rozpracování činností jejich činnosti pro případ vzniku mimořádné události.¹⁰

Obrázek 1: RaCon: Zobrazení mapového listu výsledných efektivních dávek na obyvatele v měřítku 1:400000



Zdroj¹¹

¹⁰ HZS JIHOČESKÉHO KRAJE. *Havarijní plán JČK*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: www.hzscr.cz/clanek/havarijni-plan-jck.aspx

¹¹ Havarijní připravenost jaderných zařízení: Praha - Novotného lávka, 27. června 2002 : sborník přednášek ze semináře. Praha: Česká nukleární společnost, 2002, s.66. ISBN 80-020-1523-1.

2.2 VNĚJŠÍ HAVARIJNÍ PLÁN JADERNÉ ELEKTRÁRNY TEMELÍN

Vnější havarijní plán je podle zákona 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií zpracován pro zónu havarijního plánování. Zabezpečuje primárně ochranu obyvatelstva a životního prostředí, dále hospodářská zvířata a majetková a kulturní aktiva. Vnější havarijní plán se dělí na:

- Část informační,
- Část operativní,
- Plány konkrétních činností.

Informační část vnějšího havarijního plánu jaderné elektrárny Temelín obsahuje specifikaci jaderného zařízení a informace o území včetně seznamu obcí, které se na dotčeném území rozkládají. Možné varianty klasifikovaných radiačních havárií jsou zde prezentovány formou analýz, následované minimálními požadavky na ochranu obyvatel a životního prostředí. V zóně havarijního plánování je postulována organizace havarijní připravenosti, jejíž struktura je rovněž součástí informační části tohoto dokumentu. Zevrubně je také popsán systém vyrozumění a varování.

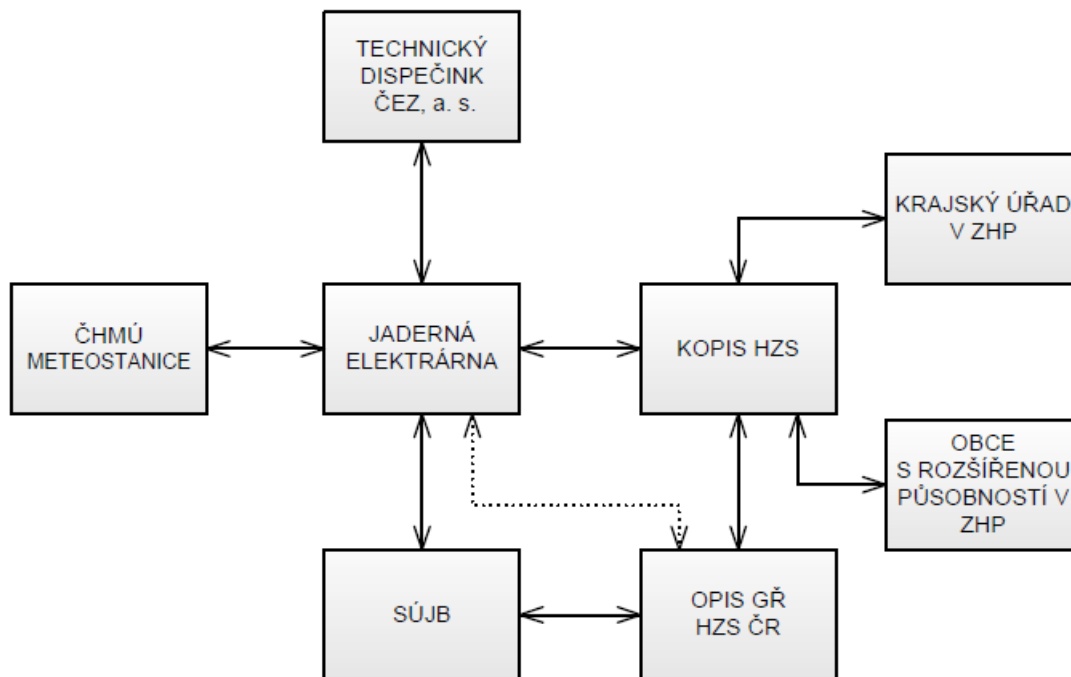
Operativní část vnějšího havarijního plánu jaderné elektrárny Temelín stanovuje úkoly povinných subjektů, které se podílejí na řešení radiační havárie včetně způsobu koordinace jejich činností. Pro případ, že vnější havarijní plán nepostačuje k řešení vzniklé radiační havárie, jsou stanovena kritéria vyhlášení krizových stavů podle platné legislativy. Dále vymezuje řízení informačních toků v situaci, kdy jsou likvidovány následky radiační havárie, a vyjmenovává opatření, která vchází v platnost v zóně havarijního plánování při možnosti nebo faktickém rozšíření následků mimořádné radiační události mimo tuto zónu.¹²

Plány konkrétních činností se zabývají stanovením postupů provedení jednotlivých opatření havarijního plánu. Jedná se o vyrozumění a varování obyvatelstva, jeho ukrytí a následné evakuace včetně jodové profylaxe, dále individuální ochrany osob a jejich dekontaminace. Pozornost je věnována záchranným a likvidačním pracím, regulaci dopravy, veterinárním opatřením, monitoringu radiačního ohrožení a pravidlům pro distribuci potravin a vody. Traumatologický plán řeší logistiku ošetření zraněných a zasažených osob, v neposlední řadě také opatření v situaci, kdy v zamořené oblasti

¹² Vnější havarijní plán Jaderné elektrárny Temelín, České Budějovice: Krajský úřad Jihočeského kraje, 2012.

dochází k úmrtím obyvatelstva. Jsou definovány postupy při zajištění bezpečnosti a veřejného pořádku a pravidla komunikace s masmédií a veřejností.¹³

Obrázek 2: Vyrozumění vnějších orgánů při vzniku MU



Zdroj¹⁴

2.2.1 ZÓNA HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ

Zóna havarijního plánování (ZHP) je oblast, ve které se plánuje zavádění neodkladných opatření k ochraně obyvatelstva. Tato zóna je po provedení podrobných rozborů možných dopadů radiačních havárií stanovena rozhodnutím SÚJB.

Zóna havarijního plánování je plocha kruhu o poloměru 13 km, skládá se z vnitřní části - rozsah území je dán plochou kruhu o poloměru 5 km a z vnější části, kde je rozsah území dán plochou mezikruží 5-13 km a je rozdělena na šestnáct sektorů. V případě radiační havárie bude v ZHP proveden vyrozumění orgánů a organizací a provedena neodkladná ochranná opatření – varování obyvatelstva, ukrytí, jodová profylaxe, regulace pohybu osob a až na základě výsledků monitoringu

¹³ Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328 ze dne 5. září 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2001.

¹⁴ SÚJB. *Mimořádná národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2012*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2012.pdf

SÚJB se provede i evakuace obyvatelstva. Evakuace se provádí z celé vnitřní zóny a třech sektorů vnější zóny. Podle směru větru je stanoven základní sektor s dalšími dvěma přilehlými sektory (jeden z pravé strany a druhý z levé strany).¹⁵

Obrázek 3: Zóna havarijního plánování JETE



Zdroj¹⁶

2.2.2 TYPY MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

Pokud je událost identifikována včas a je určena její závažnost stran ohrožení bezpečnosti jaderné elektrárny, je možné lépe zvolit přiměřenou odezvu. Mimořádné události se dělí na tři základní typy:

- Události z technologických příčin
- Radiační události
- Události z jiných rizik

¹⁵ SMETANA, Marek, Dana KRATOCHVÍLOVÁ a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ. *Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-802-5129-890.

¹⁶ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

Je-li vyhlášena mimořádná událost prvního stupně, je aktivována technická podpůrná skupina. Při vyhlášení mimořádné události druhého nebo třetího stupně je aktivován Havarijní štáb jaderné elektrárny Temelín. Než se tak stane, za koordinaci činností zodpovídá směnový inženýr. Technická podpůrná skupina i havarijní štáb jsou alokovány v Havarijním řídicím středisku v prostoru elektrárny.

V případě vyhlášení mimořádných událostí druhého a třetího stupně proběhne aktivace logistického podpůrného střediska, havarijního informačního střediska a vnějšího havarijního podpůrného střediska, které je umístěno v Českých Budějovicích. Po řídicí linii tato střediska podléhají havarijnímu štábu. Vnitřní havarijní plán dále upravuje po organizační stránce zvládnání všech mimořádných událostí. Havarijní provozní postupy pak řeší strategie zvládnání technologických havárií.

Těžké havárie, při nichž došlo k poškození jaderného paliva, se řídí návody SAMG.¹⁷

2.3 VNITŘNÍ HAVARIJNÍ PLÁN JADERNÉ ELEKTRÁRNY TEMELÍN

Vnitřní havarijní plán je základním dokumentem provozovatele, kterým se stanoví opatření a postupy k minimalizaci následků závažné havárie. Cílem zpracování vnitřního havarijního plánu a jeho následné realizace je zajistit havarijní připravenost pracovníků daného podniku, technických prostředků potřebných k řešení havárie a tím minimalizovat škody při jejím vzniku.

Havarijní připravenost je v jaderné elektrárně Temelín implementována v souladu s právními předpisy České republiky a podle metodik Mezinárodní agentury pro atomovou energii. Tato oblast havarijního plánování patří mezi klíčové úkoly jaderných elektráren na celém světě. Cílem havarijní připravenosti je snížení rizika vzniku mimořádné události. Pokud mimořádná událost vznikne, musí dojít ke zmírnění následků v lokalitě elektrárny a zóně havarijního plánování všemi dostupnými prostředky, aby se předešlo vážným zdravotním poškozením.¹⁸

¹⁷ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

¹⁸ SÚJB. *Mimořádná národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2012*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2012.pdf

Základní požadavky na havarijní připravenost jsou stanoveny vyhláškou SÚJB č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu.

Vnitřní havarijní plán jaderné elektrárny Temelín byl systematicky řešen od r. 1992. V r. 1993 byl zřízen útvar Havarijní připravenosti, rok nato dokončena koncepce a zpracována první verze vnitřního havarijního plánu. Ten byl r. 1999 schválen SUJB a od té doby pravidelně aktualizován.¹⁹

Vnitřní havarijní plán obsahuje:

a) úvodní část, ve které se uvádí

- základní údaje týkající se žadatele o povolení nebo držitele povolení v souladu s údaji uvedenými v § 13 odst. 1 písm. a) zákona,
- předmět a rozsah prováděné činnosti v souladu s údaji obsaženými v § 13 odst. 1 písm. b) nebo § 15 odst. 1 písm. b) a d) zákona včetně komunikačního spojení,
- místo provádění činnosti a doba jejího trvání,

b) uvažované mimořádné události v rámci jednotlivých stupňů s uvedením způsobů jejich zjišťování podle § 4 a posuzování jejich závažnosti podle § 5,

c) způsoby a systémy vyhlášení mimořádných událostí podle § 6,

d) způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob podle § 8,

e) způsoby ověřování havarijní připravenosti podle § 10 odst. 2,

f) zásahové postupy podle § 11,

g) způsoby zdravotnického zajištění zaměstnanců a dalších osob podle § 13,

h) seznam orgánů státní správy a dalších dotčených orgánů v souladu s § 19 odst. 1 písm. e) zákona.

U držitelů povolení k provozu jaderného zařízení nebo pracoviště IV. kategorie nebo pracoviště uranového průmyslu a u držitelů povolení k nakládání se zdroji ionizujícího záření na přechodných pracovištích, na nichž se má provádět

¹⁹ Havarijní připravenost jaderných zařízení: Praha - Novotného lávka, 27. června 2002 : sborník přednášek ze semináře. Praha: Česká nukleární společnost, 2002, s.34. ISBN 80-020-1523-1.

defektoskopie s použitím uzavřených radionuklidových zářičů, obsahuje vnitřní havarijní plán také seznam zásahových instrukcí a pro jaderné elektrárny i způsoby předávání údajů Úřadu podle § 14.

Revize vnitřního havarijního plánu se provádí minimálně každé tři roky. Dojde-li ke změně podmínek, které mají dopad na zajištění havarijní připravenosti, musí být změna vnitřního havarijního plánu a jeho části bez zbytečného odkladu předložena ke schválení Úřadu. Případnou změnu zásahových instrukcí držitel povolení provede bez zbytečného odkladu.²⁰

Pro posuzování závažnosti mimořádných událostí jsou podle vyhlášky č.318/2000 Sb. mimořádné události členěny do tří klasifikačních stupňů:

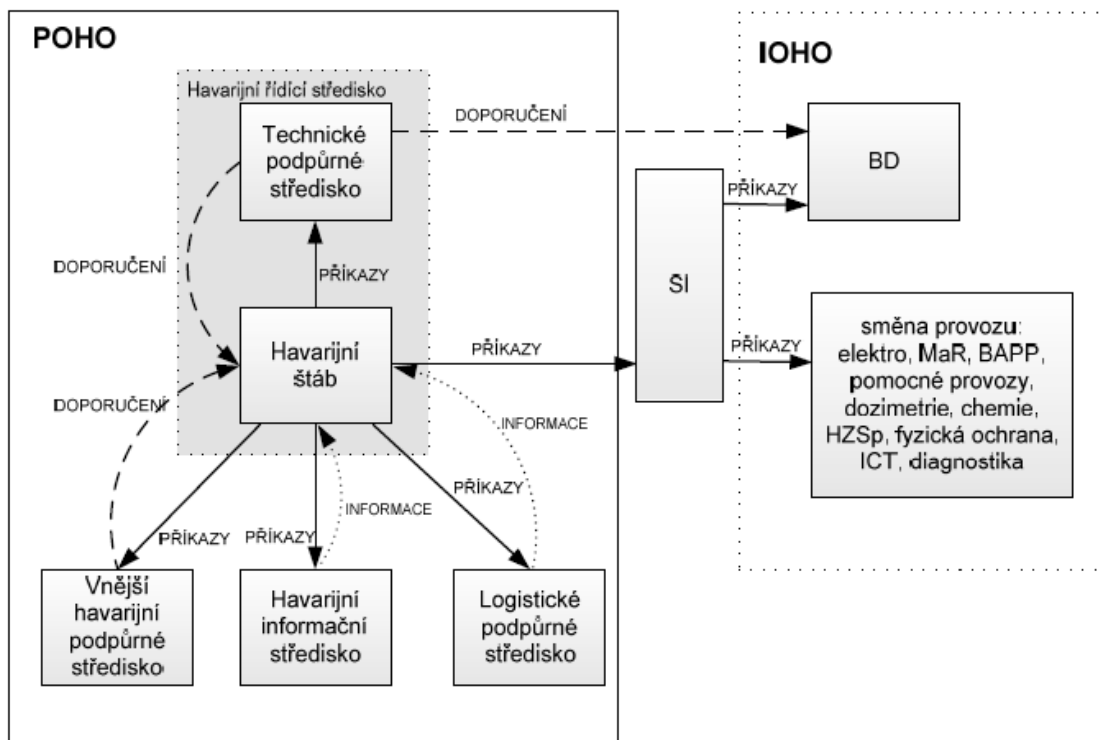
Mimořádnou událostí prvního stupně nazýváme situaci, kdy dojde k radioaktivnímu ozáření pracovníků jaderné elektrárny anebo uvolnění aktivních látek do prostor elektrárny nebo pracoviště s omezeným charakterem. Tato událost je řešitelná vlastními silami směnné obsluhy jaderné elektrárny a během transportu nedojde zamoření životního prostředí radioaktivními látkami.

Mimořádnou událostí druhého stupně označujeme stav, při němž potenciálně dochází nejen k radioaktivnímu ozáření pracovníků jaderné elektrárny, ale také úniku aktivních látek do okolního prostředí. Není řešitelná pracovní směnou elektrárny, vyžaduje nasazení speciálně vyškolených pracovníků provozovatele jaderné elektrárny a jeho případnými smluvními partnery.

Jako **mimořádnou událost třetího stupně** označujeme situaci, kdy došlo k zamoření životního prostředí radioaktivními látkami a která vyžaduje okamžité zavedení ochranných opatření. Ta se vztahují na obyvatelstvo a životní prostředí a jsou popsána vnějším havarijním plánem a havarijním plánem kraje. Radiační havárie tohoto rozsahu vyžaduje nasazení pracovníků směnného provozu jaderné elektrárny, speciálně vyškolených pracovníků držitele povolení a všech složek zasahujících na základě havarijních plánů – vnějšího havarijního plánu nebo havarijního plánu kraje.

²⁰ Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 318 ze dne 13. června 2002, o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2002. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53662&nr=318~2F2002~20Sb.&ft=txt>

Obrázek 4: Struktura OHO



Zdroj²¹

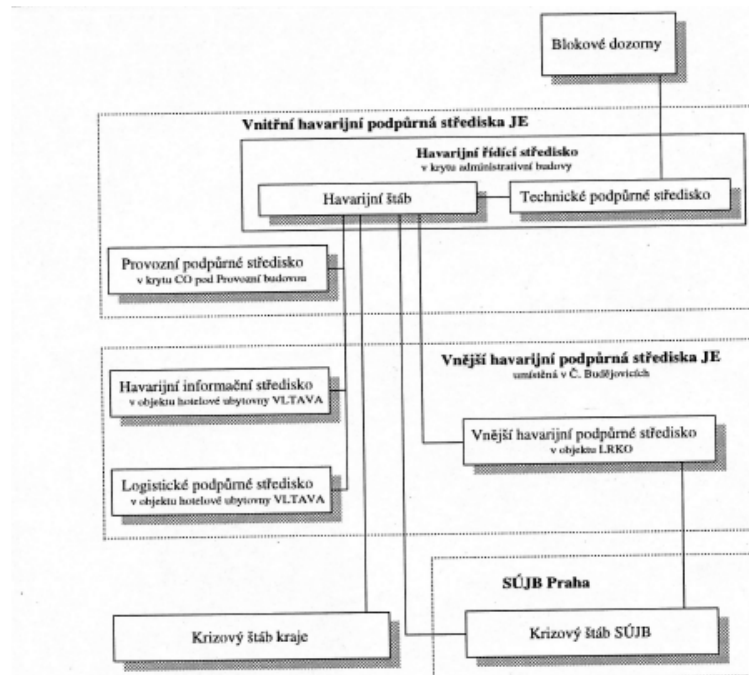
Mimořádnou událost vyhláší směnový inženýr (SI) v případě, že vznikne situace nevládnutelná vlastními silami. Mimořádná událost prvního stupně (stav pohotovosti), druhého stupně (nouzový stav lokality) nebo třetího stupně (všeobecný nouzový stav). Organizaci havarijní odezvy, vytvořenou pro zvládnutí mimořádné události, je tvořena interní součástí a součástí pohotovostní.

Hodnocení odchylek od normálního provozu podle klasifikačního systému podléhá na jaderné elektrárně každá událost významná z hlediska bezpečnosti, která, pokud není řešena, může vést ke vzniku mimořádné události.²²

²¹ SÚJB. *Mimořádná národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2012*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2012.pdf

²² ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

Obrázek 5: Havarijní připravenost JETE – schéma vazeb



Zdroj²³

Klasifikace závažnosti mimořádných událostí vychází z požadavků vyhlášky SÚJB č. 318/2002 Sb. v platném znění, s přihlédnutím k doporučením IAEA v dokumentu TECDOC-955 „*Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident*“. Účelem klasifikace mimořádných událostí je zejména zajištění včasné aktivace organizace havarijní odezvy a volba vhodné a účinné odezvy. Zásahové instrukce určují kritéria, podle kterých je určena závažnost vzniklé mimořádné události. Klasifikovat mimořádnou událost může rovněž velitel havarijního štábu. Dosažením určitých předem stanovených podmínek je mimořádná událost příslušně klasifikována. Podmínkou iniciace je například překročení určitého parametru.²⁴

2.3.1 INTERNÍ ORGANIZACE HAVARIJNÍ ODEZVY

Interní organizaci havarijní odezvy tvoří pouze směnový personál. Dokud nejsou připraveni zaměstnanci držící nepřetržitou pohotovost v rámci organizace havarijní odezvy, zabezpečují tito zaměstnanci vše potřebné k eliminaci mimořádné události.

²³ Havarijní připravenost jaderných zařízení: Praha - Novotného lávka, 27. června 2002 : sborník přednášek ze semináře. Praha: Česká nukleární společnost, 2002, s.37. ISBN 80-020-1523-1.

²⁴ SÚJB. *Mimořádná národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2012*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2012.pdf

Směnový inženýr pak předává řízení veliteli havarijního štábu. Ten posuzuje závažnost mimořádné události, informuje personál jaderné elektrárny a nařizuje varování v zóně havarijního plánování. Dále aktivuje pohotovostní organizaci havarijní odezvy a nařizuje ochranná opatření pro zaměstnance jaderné elektrárny. SI zůstává zodpovědný za technologii jaderné elektrárny.

Při vyhlášení mimořádné události se zaměstnanci nepřetržitého provozu shromáždí v krytech, pokud jsou nařízena ochranná opatření. V případě mimořádné události nižšího stupně pak pokračují v činnostech tak, jak se určeno v zásahových instrukcích. Provoz v krytech řídí krytová družstva.²⁵

2.3.2 POHOTOVOSTNÍ ORGANIZACE HAVARIJNÍ ODEZVY

Pohotovostní organizaci havarijní odezvy tvoří osádka havarijních podpůrných středisek, která pracují v režimu nepřetržité celotýdenní pohotovosti.

HAVARIJNÍ ŠTÁB

Řízení organizace havarijní odezvy jaderné elektrárny probíhá z havarijního štábu. Havarijní štáb nařizuje ochranná opatření, podílí se na řízení provádění zásahu a řeší následky mimořádné události. Dále řídí logistické podpůrné středisko, zajišťuje nezbytný materiál a komunikuje s vnějšími složkami havarijní připravenosti.

TECHNICKÉ PODPŮRNÉ STŘEDISKO

Personál dozorny bloku postiženého mimořádnou událostí je podporován technickým podpůrným střediskem. Technické podpůrné středisko hodnotí okamžitý stav jaderné bezpečnosti a radiační ochrany na elektrárně, řídí zásahové skupiny řešící mimořádné události a dodává podklady pro rozhodování havarijního štábu.

VNĚJŠÍ HAVARIJNÍ PODPŮRNÉ STŘEDISKO

Vnější havarijní podpůrné středisko provádí radiační monitoring, zejména v zóně havarijního plánování. Z výsledků monitoringu je prognózován vývoj stavu radiační situace.

²⁵ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

HAVARIJNÍ INFORMAČNÍ STŘEDISKO

Vznikne-li mimořádná událost, zodpovídá havarijní informační středisko za komunikaci s masmédií a veřejností. Informuje státní správu i laickou veřejnost a připravuje tiskové zprávy. Toto středisko se nachází na půdě českobudějovické Jihočeské univerzity.

LOGISTICKÉ PODPŮRNÉ STŘEDISKO

Havarijní štáb (HŠ), technické podpůrné středisko (TPS) a vnější havarijní podpůrné středisko (VHPS), nedílná součást organizace havarijní odezvy, jsou materiálně a technicky podporovány logistickým podpůrným střediskem. Toto středisko se nachází na půdě českobudějovické Jihočeské univerzity.²⁶

²⁶ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. S.160. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

3 PROBLEMATIKA VNĚJŠÍCH RIZIK

Jaderná elektrárna Temelín (JETE) je vybudována v jižních Čechách přibližně dvacet pět kilometrů od Českých Budějovic v nadmořské výšce přibližně pět set metrů. Jadernou elektrárnu tvoří dva jaderné bloky, které ke štěpné reakci využívají tlakovodní energetické reaktory. Nejbližší město, vzdálené pět kilometrů, je Týn nad Vltavou. Týn nad Vltavou má asi osm tisíc obyvatel a patří do zóny havarijního plánování. Technologická voda je do elektrárny přiváděna z vltavské přehrady Hněvkovice. Odpadní teplo, které zbyde na konci výrobního procesu, je formou páry odváděno do atmosféry. Sklad čerstvého jaderného paliva je umístěn v budově administrativních a pomocných provozů, použité palivo se po dvouletém pobytu v chladícím bazénku skladuje ve skladu vyhořelého paliva v masivních kontejnerech, které jsou dochlazovány již jen prouděním vzduchu. Držitelem povolení provozování jaderné elektrárny Temelín je polostátní firma ČEZ, a.s. Jaderná elektrárna je v provozu od r. 2000. Povolení k provozu bloků vydal Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Mají platnost deset let a byly vydány v letech 2004 a 2010.

Jadernou elektrárnu Temelín tvoří dva jaderné bloky na principu tlakovodních energetických reaktorů VVER-100, které v tepelném výkonu odevzdávají 3000 MW.

Výrobní technologie jaderné elektrárny se dělí na dva okruhy, a to primární a sekundární. Primární okruh je tvořen čtyřmi chladíci cirkulačními smyčkami, na každé jedné z nich je umístěno hlavní cirkulační čerpadlo a parogenerátor, reaktorem a kompenzátorem objemu. Technologie primárního okruhu je uzavřena ve vzduchotěsném kontejnmentu, železobetonové kopuli o šířce více než jeden metr. Zevnitř je kontejnment tvořen vzduchotěsnou ocelovou výztuží a obsahuje mj. bazének na vyhořelé palivo. Po vychladnutí jsou palivové proutky umístěny do kontejnerů CASTOR a převezeny do skladu vyhořelého paliva.

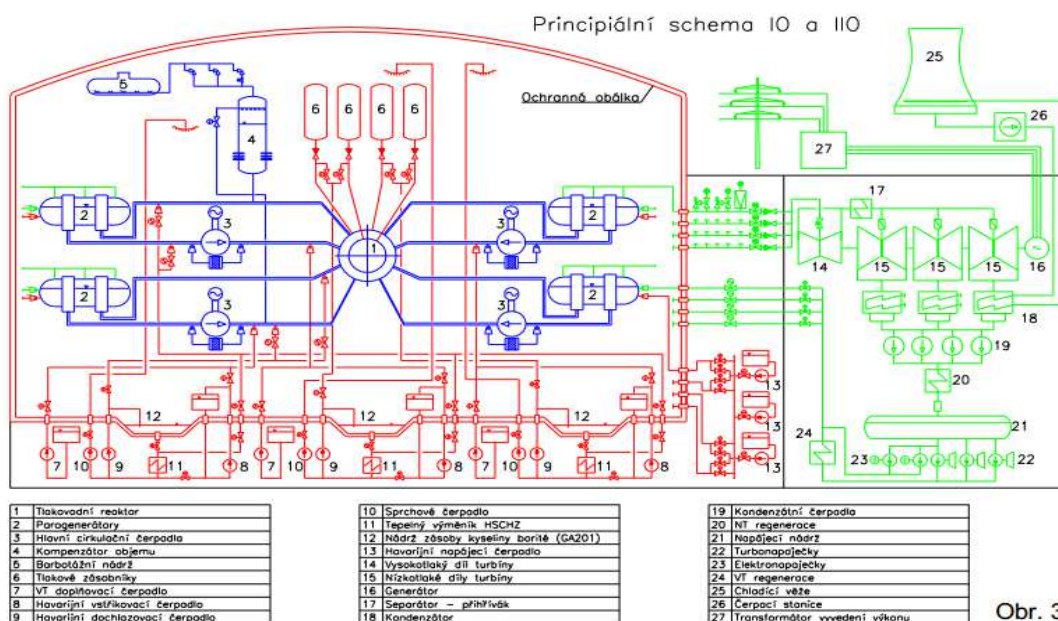
Reaktor se chladí a moderuje pomocí lehké vody, kterou tlačí přes aktivní zónu hlavní cirkulační čerpadla. Reaktor vodu zahřívá a ta se v parogenerátorech mění na páru a svou energii předává dál. O stálý tlak se zde stará kompenzátor objemu.²⁷

²⁷ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

Na straně sekundárního okruhu se nachází parogenerátory, systém obsluhující napájecí vodu, turbogenerátor o elektrickém výkonu tisíc megawatt a ještě regenerační systém. Aktivní bezpečnostní systémy jsou třikrát jištěné a plně zastupitelné.

Pasivní bezpečnostní systémy (nádrže s roztokem naředěné kyseliny borité uvnitř bezpečnostní obálky) jsou jištěné hned dvakrát. Všechny bezpečnostní, řídicí a pomocné systémy jsou odolné proti zemětřesení. V areálu elektrárny jsou rovněž dieselgenerátory, které nemají seismickou odolnost, jsou však rozmístěny na strategických místech k dosažení plné zastupitelnosti. Technologická voda je do elektrárny přiváděna z vltavské přehrady Hněvkovice. Odpadní teplo, které zbyde na konci výrobního procesu, je formou páry odváděno do atmosféry. O to se starají při běžném provozu chladicí věže, v případě havarijního stavu se horká voda ochlazuje rozstřikováním do chladicích nádrží nebo přímým odfukem z parogenerátoru. Do elektrické přenosové soustavy České republiky je jaderná elektrárna Temelín připojena dvěma čtyř set kilovoltovými a dvěma sto deseti kilovoltovými propoji na rozvodně Kočín.²⁸

Obrázek 6: Technologické schéma JETE



Zdroj²⁹

²⁸ SÚJB. Národní zpráva - „Zátěžové zkoušky“ JE Dukovany a JE Temelín: Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Narodni_zprava_ceska_final_1.pdf

²⁹ ČEZ. Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

ZEMĚTŘESENÍ

Lokalita pro stavbu jaderné elektrárny Temelín byla vybrána s přihlédnutím k vysoké odolnosti proti zemětřesení. Vykazuje rovněž minimální úroveň rizika v konfrontaci s přírodními jevy. Ve výpočtech, které dimenzovaly projekt VVER 1000, byly zohledněny jak projektové, tak i nadprojektové následky zemětřesení.

Seizmicky odolné objekty tedy nepříznivé následky zemětřesení nijak neovlivní. Pokud by došlo v důsledku přírodních jevů nebo jiných příčin ke ztrátě vnějšího elektrického napájení delšího třech dnů, bylo by nutné cisternami zajistit doplňování nafty pro provoz dieselgenerátoru.

V situaci, kdy by byla v důsledku zemětřesení narušena vnitřní komunikační síť elektrárny nebo externí komunikační sítě, by mohlo dojít ke ztížení nebo výpadku komunikace mezi vnitřními a vnějšími centry řízení. Navrhovaná opatření – např. vybavení pracoviště satelitním telefonem – tato rizika relevantně snižuje.³⁰

ZÁPLAVY

Jaderná elektrárna Temelín není ohrožována záplavami okolními vodními toky. Objekty, které jsou důležité z hlediska jaderné bezpečnosti, jsou v nadmořské výšce přes pět set metrů, což je o sto třicet metrů výše, než hladina hněvkovické přehrady na Vltavě. Pokud by došlo k protržení výše na toku Vltavy položené přehrady Lipno I., přehrada Hněvkovice by zaznamenala průtok deseti tisícileté vody, při které dojde k zaplavení čerpací stanice surové vody a způsobí nutnost odtavení obou jaderných bloků elektrárny Temelín. V lokalitě jaderné elektrárny je však dostatečná kapacita chladící vody, která zajistí dochlazení jaderných bloků.

Pokud by kanalizace jaderné elektrárny Temelín byla vyřazena z činnosti, např. deseti tisíci letým srážkovým úhrnem devět centimetrů, zůstane výrobní technologie nedotčena díky vodotěsným poklopům, světlé výšce servisních a montážních otvorů a gravitačnímu odtoku. Mobilní technika hasičského záchranného sboru je dimenzována dokonce nad tuto hodnotu.³¹

³⁰ SÚJB. *Národní zpráva - „Zátěžové zkoušky“ JE Dukovany a JE Temelín: Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima*. S. 211. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Narodni_zprava_ceska_final_1.pdf

³¹ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

EXTRÉMNÍ KLIMATICKÉ PODMÍNKY

I za předpokladu vystavení jaderné elektrárny Temelín extrémním přírodním jevům nedojde k ohrožení bezpečnostních funkcí. Mezi případné následky se řadí odstavení a bezpečné dochlazení do studeného stavu obou jaderných bloků, k rizikům se řadí vyřazení potrubí v potrubních mostech v důsledku silných mrazů nebo extrémních povětrnostních podmínek. Potrubní mosty budou nadále z odolňovány, aby se snížilo riziko výpadku podpůrných funkcí jaderné elektrárny.³²

ZTRÁTA ELEKTRICKÉHO NAPÁJENÍ

Elektrické systémy jaderné elektrárny Temelín jsou projektovány tak, aby byly v souladu s okolní elektrickou soustavou a zároveň respektovaly požadavky na bezpečnost provozu elektrárny. Systémy zajištěného napájení zaručují, že bezpečnostní systémy jaderné elektrárny zůstanou trvale napájeny bez ohledu na případný station blackout (SBO). Šíření poruch ve vnitřní elektrické síti elektrárny je minimalizováno blokovým oddělením okruhů. Kompletní výpadek elektrické energie v jaderné elektrárně a její přechod do ostrovního provozu je však stále akutní hypotetická hrozba a téma nápravných opatření zátěžových testů.³³

ZTRÁTA ODVODU TEPLA DO KONCOVÉHO JÍMAČE

Odpadní teplo jaderných bloků, které zbyde na konci výrobního procesu, je formou páry odváděno do atmosféry. V případě odstavení bloku se tak děje dvěma způsoby:

- a) chladicí věže vypouštějí cirkulační vodu ve formě kondenzované páry – tento způsob lze použít při všech provozních režimech a také v havarijních podmínkách, kdy je reaktor odstaven, vždy však vyžaduje elektrické napájení
- b) v havarijních podmínkách, v normálním i abnormálním provozu lze využít chladicích nádrží s rozstříkem, které odvedou s využitím technické vody důležité zbytkové teplo z aktivní zóny a umožní tak zchladit reaktor

³² SÚJB. *Národní zpráva - „Zátěžové zkoušky“ JE Dukovany a JE Temelín: Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima*. S. 224. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Narodni_zprava_ceska_final_1.pdf

³³ SÚJB. *Národní zpráva - „Zátěžové zkoušky“ JE Dukovany a JE Temelín: Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima*. S. 104. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Narodni_zprava_ceska_final_1.pdf

Mezi alternativní způsoby odvádění tepla, které se dají využít v abnormálním nebo havarijním provozu, patří:

- a) za použití přepouštěcích ventilů lze odpouštět páru z parogenerátoru přímo do atmosféry; tímto způsobem lze dlouhodobě odvádět zbytkové teplo za podmínky doplňování napájecí vody, ale není možné dochladiť reaktor
- b) v havarijním provozu lze pak využít metodu „feed and bleed“, kdy je technická voda důležitá aby chladivo tlačena havarijními čerpadly do primárního okruhu a přes kontejnment cirkulována výměníky havarijního systému chlazení aktivní zóny

Kompletní selhání odvodu tepla v jaderné elektrárně a následné poškození palivových článků v reaktoru je však stále akutní hypotetická hrozba a téma nápravných opatření zátěžových testů.³⁴

³⁴ SÚJB. Národní zpráva - „Zátěžové zkoušky“ JE Dukovany a JE Temelín: Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima. S. 242. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Narodni_zprava_ceska_final_1.pdf

4 JADERNÁ BEZPEČNOST

4.1 LEGISLATIVA JADERNÉ BEZPEČNOSTI

Oblast havarijní připravenosti je legislativně vymezena Atomovým zákonem, jeho prováděcími vyhláškami a souvisejícími nařízeními vlády.

ZÁKON Č. 18/1997 SB., O MÍROVÉM VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE, ATOMOVÝ ZÁKON

V § 2 ustanovuje Atomový zákon definice základních pojmů – havarijního plánu, zóny havarijního plánování, havarijního ozáření, radiační havárie, nehody a havarijní připravenosti.

Dále v § 3 vymezuje kompetence a pravomoci Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, který se podílí na koordinaci vnitřních havarijních plánů a jejich návazností na vnější havarijní plány. Podmínkou uvedení jaderného zařízení do provozu je schválený vnitřní havarijní plán tímto úřadem se stanovenou zónou havarijního plánování, jejíž rozsah navrhuje držitel povolení. SÚJB dále koordinuje celostátní monitorovací radiační síť, která v případě nebezpeční radiační havárie zajišťuje národní krizové koordinační centrum a stará se o zabezpečení přeshraniční výměny dat o vzniklé radiační situaci. Tato monitorovací síť slouží jako zdroj podkladů, na jejichž základě SÚJB v případě radiační havárie nařizuje opatření vedoucí k minimalizaci účinků ozáření. Jednou ročně je pak úřadu uložena povinnost vypracování souhrnné zprávy o činnosti, kterou předkládá veřejnosti a vládě, průběžně pak informuje veřejnost o své činnosti, pokud se nejedná o klasifikované informace.³⁵

Náplní § 4 je stanovení zásad limitace radiačního ozáření a prováděcí zásady radiačních činností. Podrobněji stanovuje zásady minimalizace ozáření osob podílejících se na likvidaci následků radiačních nehod prováděcí vyhláška SÚJB 307/2002 Sb.

Obsahem § 17 je stanovení všeobecných povinností pro držitele povolení k provozu jaderného zařízení. Mezi hlavní povinnosti patří zajištění havarijní připravenosti jaderného zařízení včetně periodického ověřování jeho způsobilosti tak, jak stanovují daná povolení.

³⁵ Zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon). In: Sbírka zákonů, Česká republika. 1997. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=44906&nr=18~2F1997~20Sb.&ft=txt>

SÚJB musí být informován o každé důležité změně, která se dotýká přímo či nepřímo havarijní připravenosti a také rozhodných změn pro vydání nebo prodloužení povolení k provozu.

Mezi povinnosti stanovené v § 18 patří sledování, měření, hodnocení, ověřování a záznam veličin, parametrů a skutečností důležitých pro vyhodnocení havarijní připravenosti tak, jak je stanoveno v prováděcích předpisech držitele povolení. Ten dále vede a uchovává evidenci a vede dokumentaci zdrojů radiačního záření, kterou protokolárně předává Úřadu pro vyhodnocení stavu havarijní připravenosti – jedná se zejména o relevantní veličiny, parametry a činnosti vykonávané a zjištěné na jaderném zařízení. Provozovatel tohoto zařízení je rovněž zodpovědný za provádění soustavného dohledu a ověřování havarijní připravenosti.

Další povinnosti provozovatele jaderného zařízení stanoví § 19. Týkají se situace vzniklé při radiační nehodě, která je stále v rozmezí vnitřního havarijního plánu, tzn. projektové nehody. Držitel povolení musí dát bezodkladně na vědomí orgánům veřejné správy a Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost, že došlo ke vzniku radiační havárie nebo podezření a bez zbytečného prodlení varuje obyvatele ZHP, dále bezodkladně zlikviduje následky radiační havárie v prostorách elektrárny, realizuje ochranná opatření stanovená ve vnitřním havarijním plánu a souvisejících předpisech pro zaměstnance. Mezi zásadní povinnosti patří také zajištění monitoringu rozsahu ozáření zaměstnanců a obyvatelstva a zamoření životního prostředí radioaktivními látkami. Výsledky této činnosti sděluje průběžně příslušným orgánům státní správy spolu s prognózou vývoje radiační situace. Důraz klade především na podstoupená opatření k ochraně obyvatel a zaměstnanců, činnosti k zajištění likvidace radiační nehody a počty zasažených osob. V prostorách jaderného zařízení, kde k radiační nehodě došlo, také nese zodpovědnost za kontrolu ozáření pracovníků, kteří se podílejí na její likvidaci, na této aktivně spolupracuje a poskytuje vstupy pro celostátní radiační monitoring.

Držitel povolení je tímto paragrafem povinován předáváním podkladů krajským a obecním úřadům, které slouží jako výchozí materiály pro zpracování vnějšího havarijního plánu. Krajské a obecní úřady rovněž spolupracují při zajišťování havarijní připravenosti v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín. Držitel povolení je dále vázán k podílu na financování celostátního radiačního monitoringu, vybavení obyvatel zóny havarijního plánování jodovými antidoty a vedení propagační kampaně podporující informovanost a akceschopnost obyvatel pro případ ohrožení radiační

havárií. Vnitřní havarijní plán určuje rozsah a způsob informování určených orgánů, varování obyvatelstva a povinnosti provozovatele jaderné elektrárny stran likvidace následků radiační havárie v temelínské zóně havarijního plánování.

V § 46 jsou stanoveny povinnosti pro některá ministerstva České republiky stanovující míru poskytované součinnosti pro zajištění havarijní připravenosti s celostátní radiační monitorovací sítí. Měřicí místa na hraničních přechodech zajišťuje Ministerstvo financí, spolu s mobilními skupinami a Ministerstvem zemědělství monitorují kontaminaci vod a klíčových potravin. Monitoring kontaminace ovzduší a meteorologické služby poskytuje Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvu vnitra je dále nařízena součinnost poskytnutím systému vyrozumění a varování. Ministerstvo obrany pak zajišťuje letecký průzkum a síť včasného radiačního zjišťování.³⁶

PROVÁDĚCÍ PŘEDPISY K ATOMOVÉMU ZÁKONU

vyhláška SÚJB č. 195/1999 Sb., o požadavcích na jaderná zařízení k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti

Vyhláška obsahuje řadu konkrétních technických požadavků na systémy chlazení reaktorů, ochranné obálky, energetické napájecí systémy a jejich zálohování, včetně požadavků na jejich fungování v normálním, abnormálním provozu a havarijních podmínkách, mezi které patří i vnější události, jejichž výskyt lze, s ohledem na historii v dané lokalitě, reálně předpokládat.³⁷

vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění vyhlášky SÚJB č. 499/2005 Sb.

Vyhláška klasifikuje zdroje ionizujícího záření, kategorizuje pracoviště, kde se vykonávají radiační činnosti, stanovuje optimalizaci a limity ozáření, podmínky bezpečného provozu zdrojů ionizujícího záření a pracovišť s nimi, definuje způsoby nakládání se zdroji ionizujícího záření a s radioaktivními odpady, uvádění radionuklidů do životního prostředí a další radiační činnosti. Dále upřesňuje podrobnosti podmínek lékařského ozáření, sledování, měření, hodnocení, ověřování a zaznamenávání veličin,

³⁶ Zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon). In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 1997. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=44906&nr=18~2F1997~20Sb.&ft=txt>

³⁷ Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 195 ze dne 21. srpna 1999 o požadavcích na jaderná zařízení k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 1999. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=47978&nr=195~2F1999~20Sb.&ft=txt>

parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany, evidence zdrojů ionizujícího záření, definuje pracovní činnosti se zvýšeným ozářením z přírodních zdrojů, zásahy k odvrácení nebo snížení ozáření z přírodních zdrojů ionizujícího záření, při radiační mimořádné situaci a při přetrvávajícím ozáření.³⁸

vyhláška SÚJB č. 318/2002 Sb., k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení, ve znění vyhlášky SÚJB č. 2/2004 Sb.,

Vyhláška stanovuje podrobnosti k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu. Dále postuluje zjišťování vzniku mimořádné události, klasifikační stupně mimořádné události, vyhlášení mimořádné události, řízení a provádění zásahu, omezení ozáření a příprava zaměstnanců a dalších osob a ověřování havarijní připravenosti. Dokladování havarijní připravenosti obsahuje zásahové postupy a instrukce, zásady zdravotnického zajištění, předávání údajů SÚJB, požadavky na vnitřní havarijní plán a na havarijní řád, dokumentace činností při mimořádné události držitelem povolení a další dokumentace k zajištění havarijní připravenosti.³⁹

vyhláška SÚJB č. 319/2002 Sb., o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě, ve znění vyhlášky SÚJB č. 27/2006 Sb.

Vyhláška definuje funkci monitorovací sítě, způsob přenosu dat, stanovuje podmínky pro zajištění činnosti monitorovací sítě a uvádí přehled monitorovaných položek včetně minimální detekovatelné aktivity.⁴⁰

³⁸ Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307 ze dne 13. června 2002 o radiační ochraně. In: Sbírka zákonů, Česká republika. 2002. Dostupné z:

<http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53646&nr=307~2F2002~20Sb.&ft=txt>

³⁹ Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 318 ze dne 13. června 2002, o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu. In: Sbírka zákonů, Česká republika. 2002. Dostupné z:

<http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53662&nr=318~2F2002~20Sb.&ft=txt>

⁴⁰ Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 319 ze dne 13. června 2002 o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě. In: Sbírka zákonů, Česká republika. 2002. Dostupné z:

<http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53663&nr=319~2F2002~20Sb.&ft=txt>

Nařízení vlády č. 11/1999 Sb., o zóně havarijního plánování

Nařízení vlády zavazuje provozovatele jaderného zdroje stanovením zóny havarijního plánování, stejně tak v případě provozování významného zdroje ionizujícího záření. Ve spolupráci se SÚJB je pak stanovena velikost zóny havarijního plánování. Déle musí zajistit podmínky pro plošný radiační monitoring v ZHP, vybavit obyvatelstvo v ZHP jodovými antidoty a zajistit tiskovou a informační kampaň pro obyvatele ZHP. Zajistí rovněž systém vyzkoušení příslušných orgánů státní správy, pokud nastane vznik nebo podezření na radiační havárii a varuje obyvatelstvo v ZHP.⁴¹

4.2 MEZINÁRODNÍ LEGISLATIVA

Mezinárodní agentura pro atomovou energii prostřednictvím své divize technické Spolupráce, podpořila několik projektů pro rozvoj národního plánu havarijní odezvy v případě radiační mimořádné situace. Jako výsledek podpory těchto projektů, MAAE vyvinula model Národního plánu reakce na mimořádné situace v případě radiační nehody (RAD PLAN), a to zejména pro ty země, které nemají jaderné elektrárny. Tento plán může být přizpůsoben pro použití v zemích, které mají zájem o rozvoj národního radiačního plánu havarijní připravenosti.

- IAEA - TECDOC 718, „Tvorba národního plánu opatření pro případ radiačních havárií“
- IAEA - TECDOC 953, „Metoda pro tvorbu připravenosti havarijní odezvy při jaderných nebo radiačních haváriích“
- IAEA - TECDOC 955, „Základní postupy vyhodnocování pro přijímání ochranných opatření v průběhu havárie reaktoru“.
- SAFETY STANDARDS GS-R-2: "Havarijní připravenost a odezva při jaderných radiačních haváriích", 2002
- SAFETY STANDARDS GS-G-2.1: "Zajištění havarijní připravenosti při jaderných radiačních haváriích", 2007.

⁴¹ Nařízení vlády č. 11 ze dne 9. prosince 1998 o zóně havarijního plánování. In: Sbíрка zákonů, Česká republika. 1999. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=47349&nr=11~2F1999~20Sb.&ft=txt>

5 JADERNÁ ELEKTRÁRNA TEMELÍN

O výstavbě jaderné elektrárny v lokalitě Temelín bylo rozhodnuto po expertním výběru staveniště pro 4 bloky VVER 1000 v roce 1980. Zkušební provoz prvního bloku byl zahájen 10. června 2002, na druhém bloku začal 18. dubna 2003. Do provozu byla elektrárna uvedena v letech 2002 až 2003. Od 23. září 2013 pracuje elektrárna na výkonu 2 x 1055 MWe, tedy dosavadní výkon navýšila o 80 MWe. Díky tomu má elektrárna potenciál za rok vyrobit přibližně o 600 tisíc MWh elektřiny více.⁴²

5.1 SYSTÉMY ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI JE TEMELÍN

Bezpečnost JE Temelín je zajišťována schopností splnit základní bezpečnostní funkce:

- Bezpečné odstavení jaderného reaktoru a zajištění podmínek jeho bezpečného odstavení
- Odvod zbytkového tepla z reaktoru a vyhořelých palivových proutků
- Omezení úniků radioaktivních látek do životního prostředí tak, aby byly plněny hygienické limity

Splnění těchto všeobecných bezpečnostních kritérií dosahuje držitel povolení pomocí následujících principů:

- Ochranou do hloubky
- Plněním bezpečnostních funkcí⁴³

5.1.1 OCHRANA DO HLOUBKY

Ochrana do hloubky má dva zásadní úkoly:

- Prevence nehod
- Zmírnění následků nehod (havárií)

⁴² ČEZ. *Historie a současnost elektrárny Temelín*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderna-elektrarny-cez/ete/historie-a-soucasnost.html>

⁴³ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. S. 29. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

Plnění úkolů hloubkové ochrany v projektu jaderné elektrárny se dosahuje prostřednictvím následujících opatření:

- Pět úrovní hloubkové ochrany
- Tři ochranné bariéry proti úniku radioaktivních látek do okolí (palivo a jeho pokrytí, tlaková hranice primárního okruhu, kontejnment)

Cíle pěti úrovní hloubkové ochrany:

1. Zabránit odchylkám od normálního provozu a poruchám systémů.
2. Zjistit a odstranit odchylky od normálního provozu, aby bylo zabráněno přerůstání předpokládaných provozních stavů do havarijních podmínek.
3. Zabránit v případě vzniku havarijních podmínek pomocí bezpečnostních systémů rozvoji poruch a nehod do nadprojektových nehod a zadržet radioaktivní látky v ochranné obálce.
4. Udržet celistvost ochranné obálky při nadprojektových nehodách včetně těžkých havárií
5. Zmírnit radiologické následky úniku radioaktivních látek do vnějšího okolí.

Selže-li jedna úroveň hloubkové ochrany, začíná působit následující úroveň.⁴⁴

5.1.2 PLNĚNÍ BEZPEČNOSTNÍCH FUNKCÍ

Funkce, a to jak provozní, tak i ochranné a bezpečnostní, plní technologické systémy, konstrukce a komponenty (SSK). Všechny SSK jsou klasifikovány podle standardů IAEA jako bezpečnostní (BS), související s bezpečností (SSB) a nedůležitou z hlediska bezpečnosti (SNB).

Z hlediska zajištění jaderné bezpečnosti jsou tedy SSK jaderné elektrárny Temelín rozděleny na:

- Důležité z hlediska jaderné bezpečnosti (safety important – podílí se na plnění bezpečnostních funkcí).
- Nedůležité z hlediska jaderné bezpečnosti (neplní žádnou bezpečnostní funkci).

⁴⁴ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. S. 29. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

Systemy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti jsou podle jejich funkce a významu pro jadernou bezpečnost dále rozděleny na:

- Bezpečnostní systémy (safety systems)

Bezpečnostní systémy zahrnují:

- Důležité ochranné a důležité řídicí systémy
- Výkonné bezpečnostní systémy
- Podpůrné systémy
- Systémy související s bezpečností

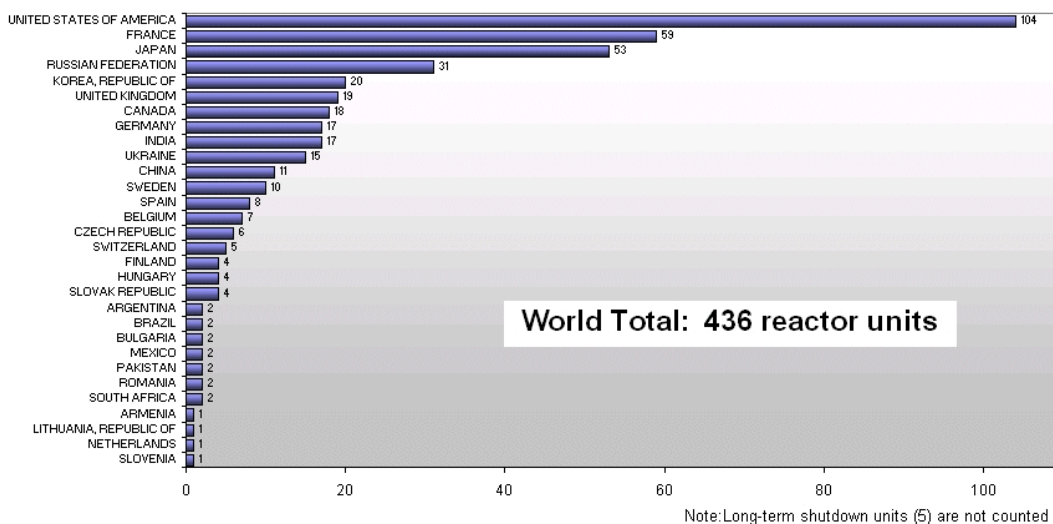
Systemy související s jadernou bezpečností zahrnují:

- Ochranné a řídicí systémy.
 - Výkonné systémy a konstrukce.
 - Podpůrné systémy
- Nedůležité systémy neplní žádnou bezpečnostní funkci, mohou však být (pokud jsou k dispozici) použity i v případě havarijních situací.⁴⁵

⁴⁵ ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. S. 31. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

Graf 1: Počet funkčních jaderných reaktorů ve světě

Number of Reactors in Operation Worldwide



Zdroj⁴⁶

5.2 ZVLÁDÁNÍ TĚŽKÝCH HAVÁRIÍ

Zmírnění následků jaderné havárie, při které dochází k nepřipustnému ozáření pracovníků jaderné elektrárny, případně okolního obyvatelstva, tvoří cíl zvládnutí havárie. Jedná se o zabezpečení čtvrté úrovně ochrany do hloubky. Havarijní připravenost jaderné elektrárny coby pátá, návazná úroveň hloubkové ochrany, řeší následky havárií s únikem radioaktivních látek do životního prostředí.

Jaderná elektrárna Temelín disponuje robustním systémem čtvrté i páté úrovně ochrany do hloubky. Opatření držitele povolení, která zajišťují zvládnutí havárií a havarijní připravenosti, mají technický, administrativní a personální charakter.⁴⁷

⁴⁶ ČESKÁ NUKLEÁRNÍ SPOLEČNOST. *Number of Reactors in Operation Worldwide*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.csvts.cz/cns/data/operatio.gif>

⁴⁷ SÚJB. *Národní zpráva - „Zátěžové zkoušky“ JE Dukovany a JE Temelín: Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima*. S. 137 In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Narodni_zprava_ceska_final_1.pdf

Konstrukce jaderného reaktoru v JETE (typ VVER) je odlišná od černobylského RBMK. Přes dvě stě reaktorů VVER pracujících po celém světě na stejném principu jako reaktory v českých jaderných elektrárnách ještě nikdy neselhalo s následky radiální havárie. Pravděpodobnost výskytu radiální havárie se proto razantně snižuje.⁴⁸

Snížení rizika vodíku uvnitř kontejnmentu

System eliminace vodíku, který je uvolněn po havárii technologie jaderného reaktoru, je dimenzován pro tzv. projektové havárie. Při těchto haváriích je koncentrace vodíku autokatalytickou rekombinací dlouhodobě udržována na hodnotě, která neumožňuje exotermickou reakci se vzdušným kyslíkem. Dochází tedy k permanentní likvidaci vodíku uvolněného vodíku při havárii. Při těžké havárii by však tento systém nemusel dlouhodobě postačovat a mohlo by dojít k zapálení vodíku. V současnosti zpracováváný projekt řeší dodatečnou likvidaci pohavarijního vodíku.

Prevence přetlakování kontejnmentu

Celistvost a neporušenost kontejnmentů jaderné elektrárny Temelín zajišťují pro případ projektových havárií následující mechanismy:

- System izolace kontejnmentu – pokud tlak uvnitř kontejnmentu vzroste nad stanovenou mez, dojde k automatickému uzavření pomocného potrubního prvku; systém je vázán na funkční elektrické napájení
- System snížení tlaku v kontejnmentu – elektricky napájená rozstřiková čerpadla a zásobníky pro chemický záchyt jodu uvolňujícího se po havárii
- System likvidace pohavarijního vodíku – na elektrické energii nezávislé, pasivní katalytické rekombinátory na bázi platiny, schopné vyčistit až 1500 krychlových metrů vzduchu za hodinu.⁴⁹

⁴⁸ MARTÍNEK, Bohumír. *Ochrana obyvatelstva I*. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009. ISBN 978-80-7251-298-0.

⁴⁹ SÚJB. *Národní zpráva - „Zátěžové zkoušky“ JE Dukovany a JE Temelín: Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima*. S. 271. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Narodni_zprava_ceska_final_1.pdf

5.3 DOPORUČENÍ ENSREG – HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST A ODEZVA

Základní soubor opatření Národního akčního plánu na zvýšení jaderné bezpečnosti v České republice tvoří doporučení Skupiny regulátorů evropské jaderné bezpečnosti (ENSREG) a Národní zpráva SÚJB o zátěžových testech, která identifikovala příležitosti pro zesílení robustnosti českých jaderných elektráren. Národní akční plán je rozčleněn do čtyř základních částí.

První část se zabývá problematikou externích rizik, ve druhé části je rozpracována havarijní připravenost a odezva s akcentem na mezinárodní spolupráci, průřezové otázky řeší část třetí. Klíčovým prvkem je část čtvrtá, která explicitně vyjmenovává opatření vyplývající ze závěrů předchozích tří částí. Sumarizuje nálezy projektů Long Term Operation (LTO), která jsou předpokladem a podmínkou opětovného přidělení licence k provozu jaderného zařízení, bezpečnostních prověrek Mezinárodního agentury pro atomovou energii (IAEA) a také nedostatky, které vyplynuly ze zátěžových testů po fukušimské havárii.

KONKRÉTNÍ DOPORUČENÍ – HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST A ODEZVA

Mezi opatření doporučená na základě zátěžových testů patří rozšířit skupinu scénářů o varianty kombinace havárie jaderné elektrárny a vnější infrastruktury, případně většího chemického podniku. Tyto scénáře budou zohledněny ve vnějších havarijních cvičeních, stejně jako zapojení mobilních zdrojů. Důraz začíná být kladen mezinárodní cvičení, kdy se koordinují přeshraniční zásahové složky a dochází k propojení nejen na úrovních národních, regionálních nebo městských. Vyplynula také potřeba dlouhodobějších cvičení, která budou reflektovat delší odolávání nepříznivým situacím a mimořádným událostem než doposud.

V případě mimořádných událostí bylo identifikováno riziko malé diverzifikace a redundance komunikačních systémů a radiačního monitoringu a absence systémového přístupu k širšímu, mezinárodnímu obrazu vývoje radiologických podmínek. Dalším doporučením je spolupráce nad přístupy vyhodnocování zdrojových členů a vytvoření referenční úrovně přeshraničního pohybu služeb a zboží. Rezervy byly zjištěny také v oblasti tzv. obnovovací fáze, kde chybí přesná kritéria pro umožnění návratu obyvatelstva do evakuovaných oblastí nebo pro ukončení havarijního stavu a návrat k normálu.

Neaktuální mohou být rovněž směrnice a související limity, které se vztahují k řízení „sanační“ fáze, např. protokoly kontaminačního monitorování nebo zdravotní a lidské odezvy pohotovostních pracovníků. Podpůrná infrastruktura, zejména havarijní řídicí středisko, kryty a pracoviště se zálohovaným napájením, by měla být zesílena. Se sanační fází nepřímo souvisí také mezinárodní diplomatický protokol, umožňující přísun mezistátní podpory a záchranných týmů. Všechny organizace zapojené do likvidace následků mimořádných událostí by měly mít zpracovány systémové analýzy úkolů a pracovních míst.

V neposlední řadě bylo mezi doporučeními Skupiny regulátorů evropské jaderné bezpečnosti rozvíjení a vývoj referenčních úrovní v oblasti protipatření – okamžité ukrytí, distribuce jódových profylaktik nebo evakuace, která mohou sloužit rovněž záchranářskému a pohotovostnímu personálu při extrémních nebo mimořádných událostech.

6 VÝZKUMNÉ ŠETŘENÍ

Vymezení oblasti

Oblastí výzkumu jsou znalosti respondentů z oblasti problematiky bezpečnosti jaderných elektráren a obecných faktů z jaderné energetiky.

Teoretický základ

Vzrušená diskuze o bezpečnosti jaderných elektráren vyvolaná havárií v japonské Fukušimě rozvířila hladinu veřejného mínění na celém světě. Média dala vzniknout dojmu akutního ohrožení místními i přeshraničními jadernými elektrárnami, bez ohledu na stupeň jejich zabezpečení a nesrovnatelnost podmínek výskytu tohoto typu havárie. České jaderné elektrárny patří dlouhodobě k nejlépe chráněným a zabezpečeným jaderným zařízením na světě. Ačkoliv ze sousedních států přicházejí různě intenzivní tlaky na likvidaci české jaderné energetiky, autor výzkumu je toho názoru, že informovanost a osvěta dokáží spolku s umírněnou trpělivostí vštípit lidem kritickou znalost v souvislostech.

Praktický problém

Jaderné elektrárny se na přední stránky médií dostávají pravidelně vždy, když nastane problém s jadernou bezpečností. Diskreditace jaderné energetiky však vede v hospodářském kontextu ke značným ekonomickým ztrátám. Od posledního selhání havarijní připravenosti uplynulo čtrnáct let, autor výzkumu se tedy rozhodl pro malou sondu do znalostí faktů a současných poměrů.

Cíl průzkumu

Výzkum si kladl za cíl ověřit všeobecné povědomí o okolnostech havárie jaderné elektrárny Fukušima - Daiči v březnu 2011, které spustily vlnu zátěžových testů a nápravných opatření jaderných elektráren po celém světě. Dotazníkovým šetřením jsem se také pokusil zjistit, zda respondenti znají fakta z oblasti jaderné energetiky a do jaké míry jsou obeznámeni s problematikou bezpečnosti a havarijní připravenosti jaderné elektrárny Temelín.

Výzkumná data byla shromážděna dotazníkovým šetřením, kdy bylo osloveno 70 respondentů.

Hypotézy

Hypotéza 1: Respondenti jsou dobře informováni o příčinách a následcích havárie jaderné elektrárny Fukušima - Daiči.

Hypotéza 2: Respondenti znají fakta o jaderné energetice.

Metoda

Nepravděpodobnostní výběr (anketa)

Dotazníkové šetření – výzkum na Internetu

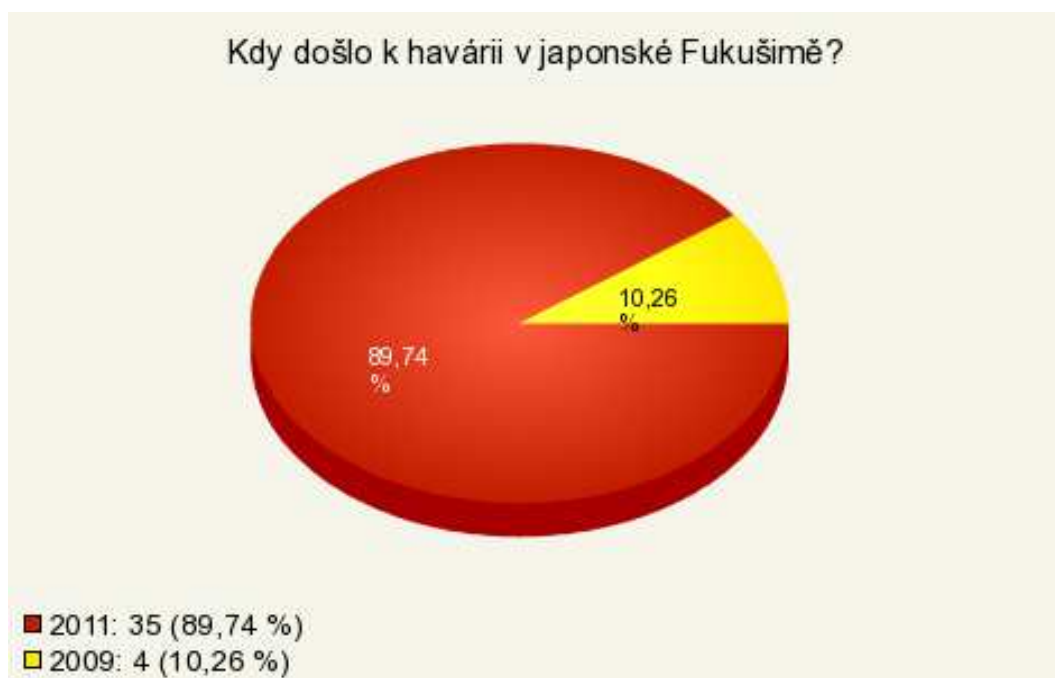
DOTAZNÍK

1) Kdy došlo k havárii v japonské Fukušimě?

-2007

-2009

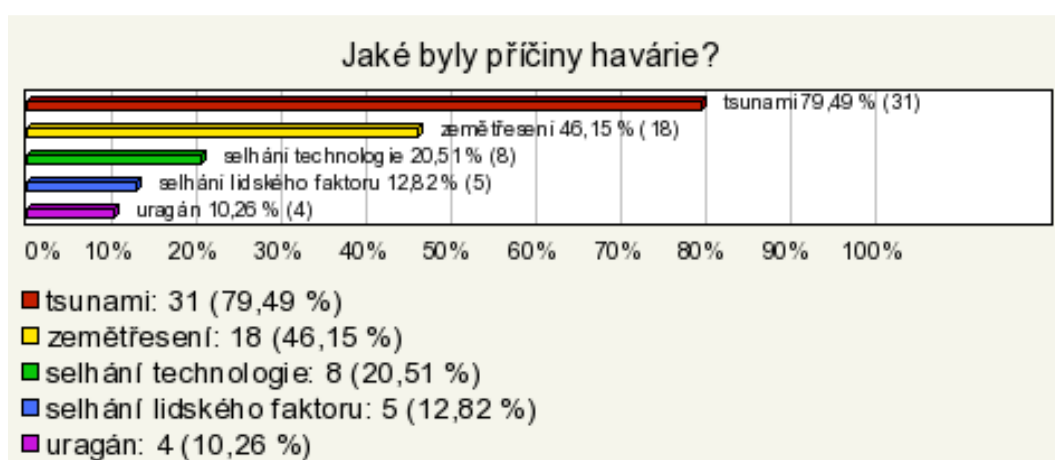
-2011



Jako první byla položena otázka na rok, kdy došlo k havárii v japonské Fukušimě. 90% respondentů uvedlo správně rok 2011.

2) Jaké byly příčiny havárie?

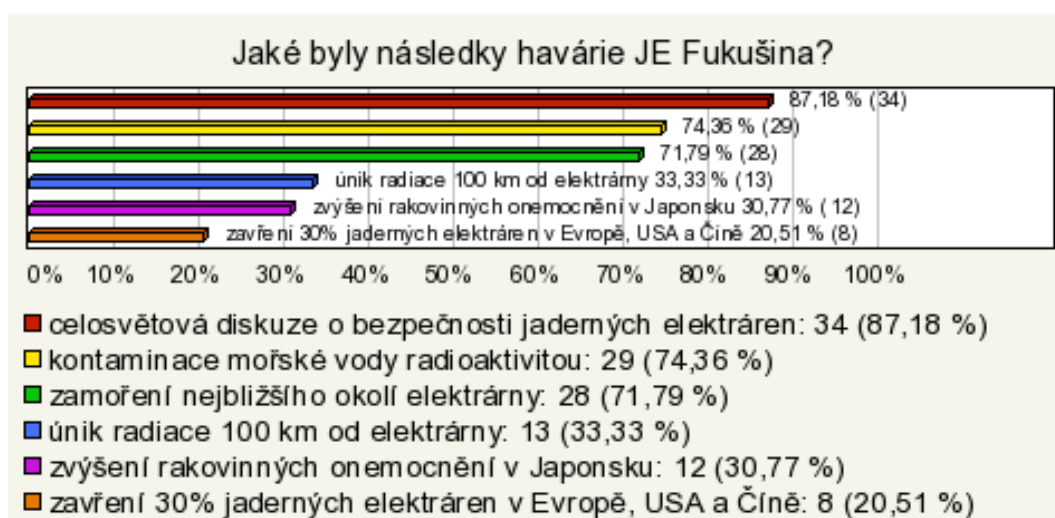
- selhání lidského faktoru
- selhání technologie
- uragán
- zemětřesení
- tsunami



Jako druhá byla položena otázka na příčiny havárie jaderné elektrárny Fukušima-Daiči, přičemž za správnou považují tsunami. 80% respondentů označilo tuto odpověď, polovina z nich přidala ještě zemětřesení, které bylo příčinou vlny tsunami. Jedna pětina respondentů však uvedla mezi příčinami také selhání technologie nebo selhání lidského faktoru, které nebyly primárními příčinami havárie.

3) Jaké byly následky havárie JE Fukušima?

- zavření 30% jaderných elektráren v Evropě, USA a Číně
- únik radiace 100 km od elektrárny
- kontaminace mořské vody radioaktivitou
- zvýšení rakovinných onemocnění v Japonsku
- zamoření nejbližšího okolí elektrárny
- celosvětová diskuze o bezpečnosti jaderných elektráren



Třetí otázka směřovala k následkům havárie, kdy přes tři čtvrtiny respondentů označilo správné odpovědi. Jednalo se o celosvětovou diskusi o bezpečnosti jaderných elektráren, kontaminaci mořské vody radioaktivitou a zamoření nejbližšího okolí elektrárny. Plná třetina respondentů však zvolila chybně odpověď zamoření 100 km od elektrárny a zvýšení rakovinných onemocnění v Japonsku, pětina pak zvolila možnost zavření 30% jaderných elektráren v Evropě, USA a Číně.

4) Která byla nejhorší radiální havárie v Evropě?

-havárie v Jaslovských Bohunicích (1977)

-havárie v Three Mile Island (1979)

-havárie v Černobyli (1986)



Čtvrtá otázka, týkající se nejhorší radiální havárie v Evropě, byla zodpovězena jako jediná správně ve stu procentech. Jednalo se samozřejmě o havárii, ohodnocenou 7. stupněm, v ukrajinském Černobyli.

V Černobyli došlo k obnažení aktivní zóny reaktoru odhozením tisícitunového víka reaktoru spolu se zničením budovy, a proto se mohl vytvořit tepelný komín, kterým uniklo obrovské množství radioaktivity; tento výron se z neznámých důvodů prudce zmírnil po devíti dnech. Mohlo to souviset s dohořením grafitu, který je sice jako moderátor znamenitý, nicméně jako běžný materiál hořlavý, a tím i potenciálně nebezpečný. Byla to nejen největší havárie v dějinách jaderné energetiky, ale současně i největší vůbec možná, protože nic zásadně horšího než přímé obnažení vlastního jádra reaktoru spolu s hořením grafitu nemůže ani nastat.⁵⁰

⁵⁰ BARAN, Václav. *Jaderná energetika a další problémy moderní civilizace*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-1048-3.

5) Kolik je na světě provozovaných jaderných elektráren?

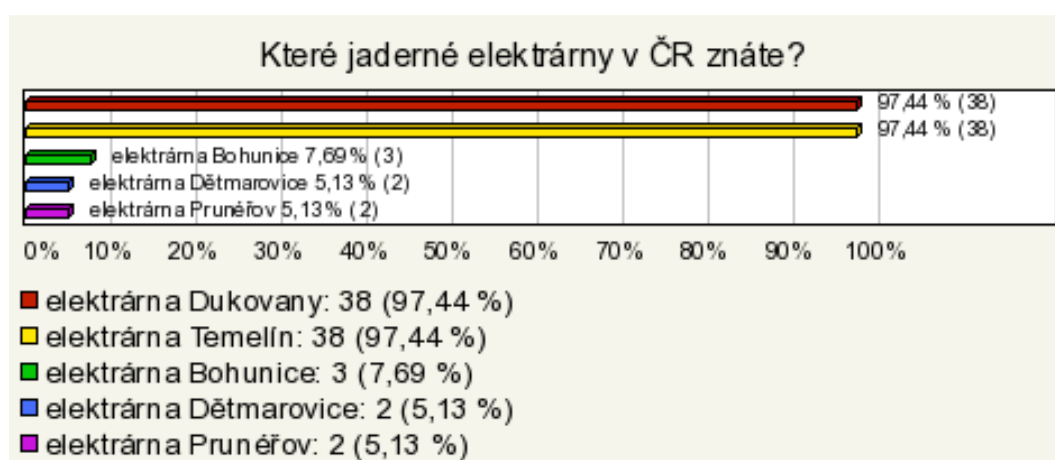
-50
-150
-400
-800



Pátá otázka si kladla za cíl odhalit, zda mají respondenti pojem o celkovém počtu jaderných elektráren ve světě. Polovina zvolila odpověď správnou, tedy přibližně čtyři sta, druhá polovina však udala buď dvojnásobek, nebo polovinu tohoto množství. Celkově lze tedy usuzovat na pouze částečnou znalost celkového množství jaderné technologie ve světě.

6) Které jaderné elektrárny v ČR znáte?

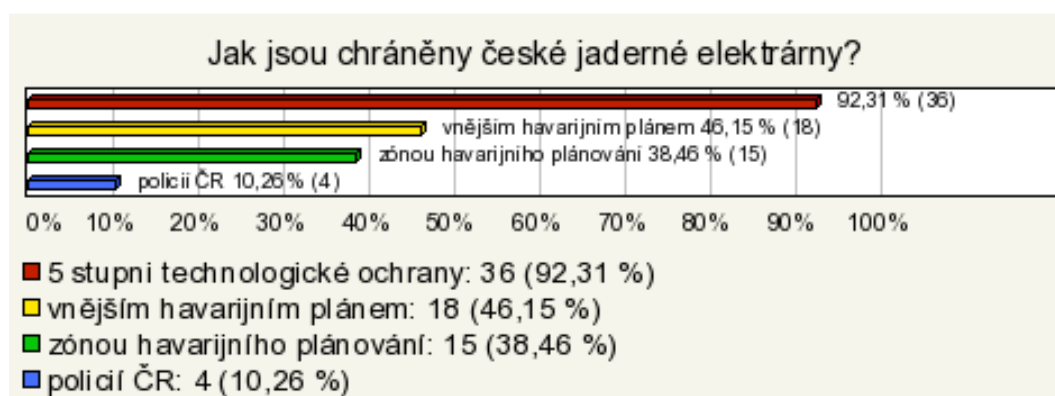
- elektrárna Dětmarovice
- elektrárna Dukovany
- elektrárna Pruněřov
- elektrárna Temelín
- elektrárna Bohunice



Šestá otázka již cílila na české elektrárny, a to na ty jaderné. Jelikož devadesát osm procent respondentů označilo správně elektrárny Temelín a Dukovany a nedalo se zkrátka možnými hnědouhelnými nebo slovenskými kandidáty, dá se usoudit, že respondenti odpovídali pravdivě a jaderné elektrárny na našem území dobře znají.

7) Jak jsou chráněny české jaderné elektrárny?

- Policíí ČR
- vnějším havarijním plánem
- zónou havarijního plánování
- 5 stupni technologické ochrany



V sedmé otázce byl položen dotaz na prostředky ochrany českých jaderných elektráren. Odpovědi odhalily poněkud překvapivou záměnu nebo neznalost pojmů z oblasti havarijního plánování. Přes devadesát procent respondentů zcela správně zvolilo odpověď s pěti stupni technologické ochrany, tzv. ochrany do hloubky, polovina z nich však uvedla také chybné odpovědi patřící do problematiky zvládnutí radiačních havárií. Pouhých deset procent pak uvedlo druhou správnou odpověď, z čehož lze usoudit, že přítomnost zásahové policejní jednotky v areálu JETE není mezi širokou veřejností příliš známa.

8) Které hrozby byly zohledněny v zátěžových testech jaderných elektráren po 2011?

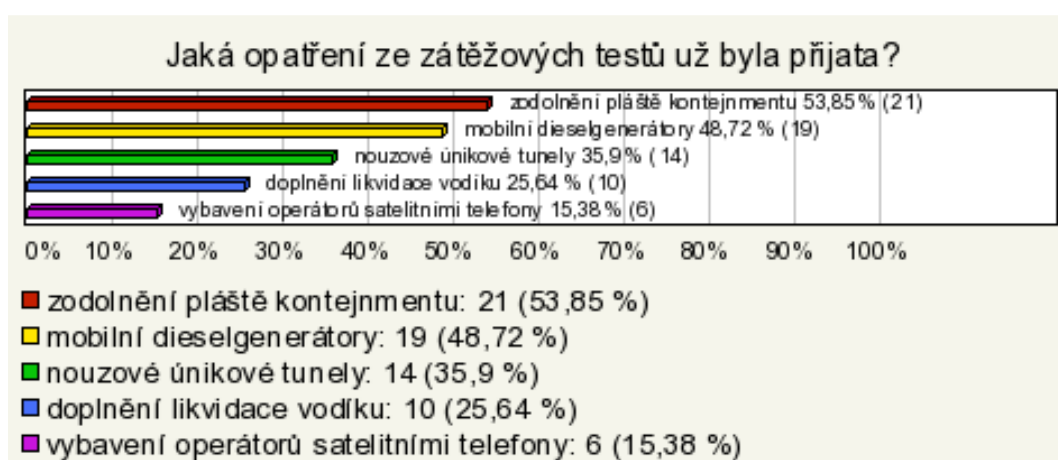
- zemětřesení, srážky, vítr, sníh
- výpadek elektrického napájení
- výpadek odvodu tepla
- výpadek kamerového systému



Osmá otázka již míří do oblasti znalostí tzv. pofukušimských stress-testů jaderných elektráren. Struktura odpovědí odhalila prvoplánové povědomí respondentů o základním účelu těchto zkoušek – prověrce odolnosti proti přírodním živlům. Méně známé, anžto technologicky erudovanější zátěžové prověrky, označila v odpovědích polovina tázaných. Lze tedy usoudit na povšechnou znalost účelu zátěžových prověrek jaderných elektráren, s omezenou představou o technologickém pozadí jednotlivých testů.

9) Jaká opatření ze zátěžových testů už byla přijata?

- vybavení operátorů satelitními telefony
- zodolnění pláště kontejnmentu
- doplnění likvidace vodíku
- mobilní dieselgenerátory
- nouzové únikové tunely



Devátá otázka si vzala za cíl prověřit znalost již konkrétních opatření, která přispívají ke zlepšení havarijní připravenosti českých jaderných elektráren. Relativní hojnost chybných odpovědí zde otevřela prostor fantazii respondentů. Menší polovina dotázaných zvolila asi nejmedializovanější opatření, generátory na tahačích, které mohou v areálu elektrárny zajistit nouzové napájení chladící technologie i při celkovém výpadku SBO. Větší polovina však chybně uvedla zodolnění pláště kontejnmentu, další třetina viděla lépe osvětlené únikové tunely vedoucí do bezpečí od tavícího se paliva. Vodíkové rekombinátory a satelitní telefony pak do povědomí respondentů pronikly pouze marginálně. Ze struktury odpovědí lze usoudit, že medializace a povědomí o nákladných opatřeních, které vyplynuly z výsledků zátěžových testů, byla poněkud zanedbána a má jisté rezervy.

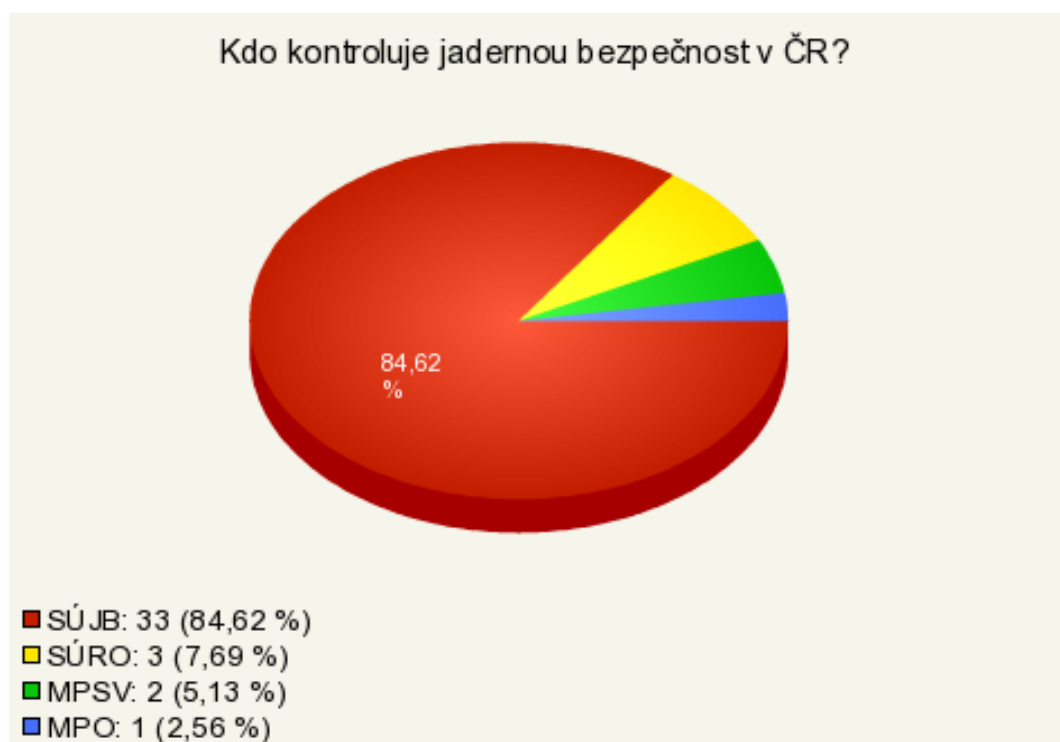
10) Kdo kontroluje jadernou bezpečnost v ČR?

-SÚRO

-SÚJB

-MPO

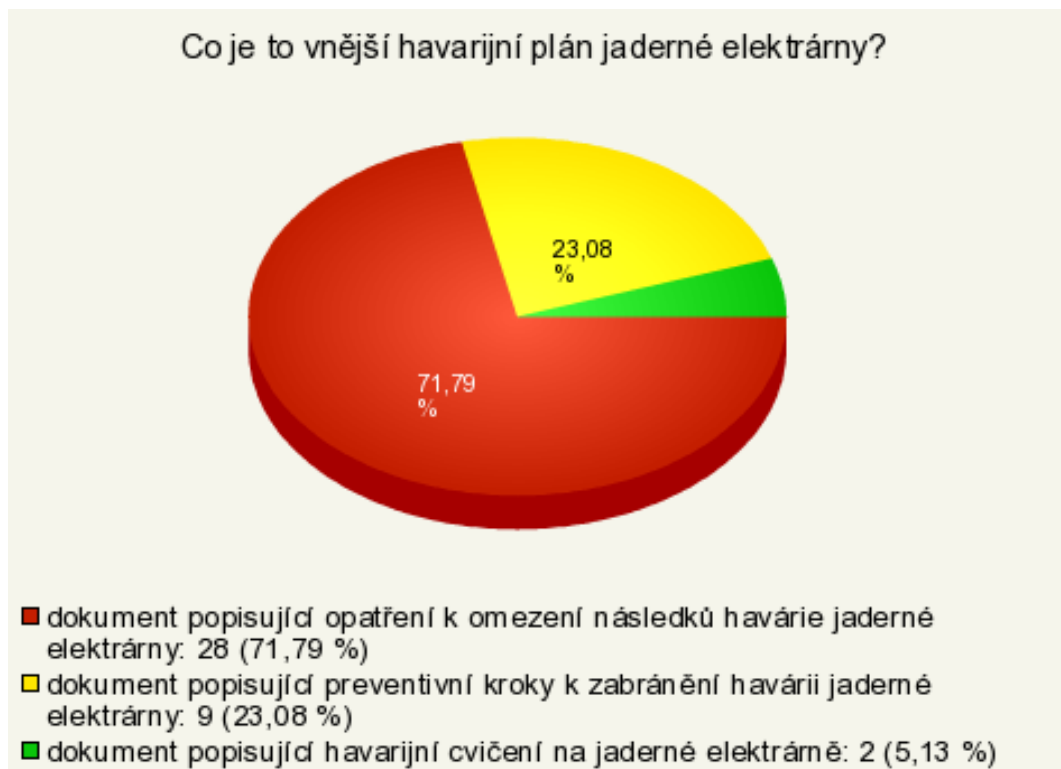
-MPSV



V desáté otázce se valná většina dotázaných vyjádřila správně. Státní úřad pro jadernou bezpečnost, dlouhodobě reprezentovaný doktorkou Drábovou, je s kontrolou jaderné bezpečnosti u nás spojen zcela transparentně.

11) Co je to vnější havarijní plán jaderné elektrárny?

- dokument popisující havarijní cvičení na jaderné elektrárně
- dokument popisující preventivní kroky k zabránění havárii jaderné elektrárny
- dokument popisující opatření k omezení následků havárie jaderné elektrárny

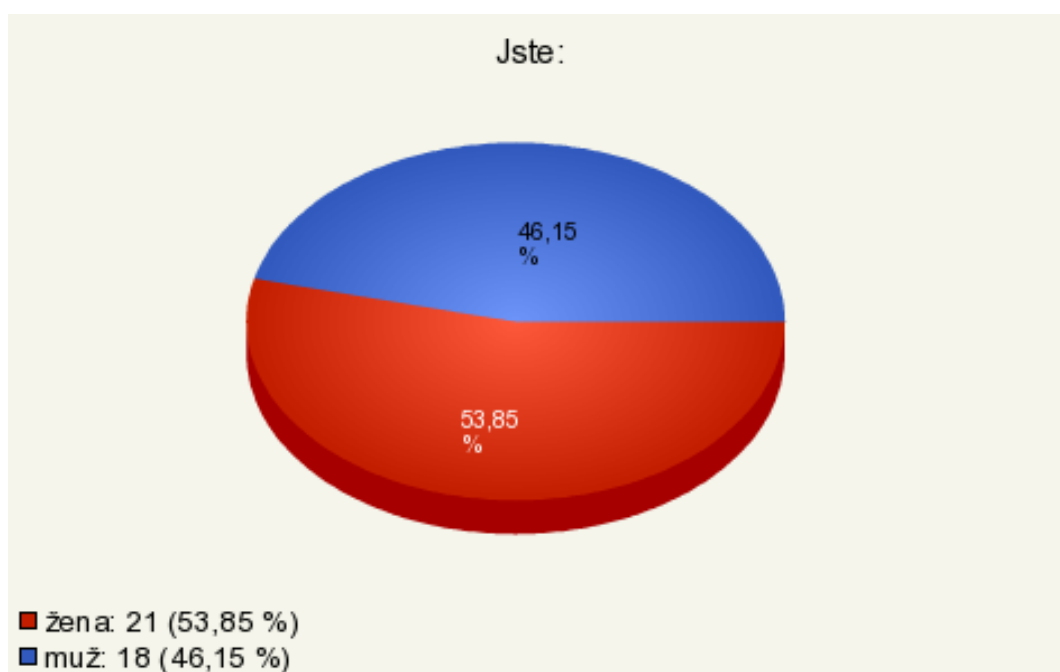


Poslední, jedenáctá otázka na definici havarijního plánu jaderné elektrárny, byla zodpovězena správně sedmdesáti procenty respondentů, z čehož lze usoudit na pouze částečnou neznalost terminologie havarijního plánování.

12) Jste:

-žena

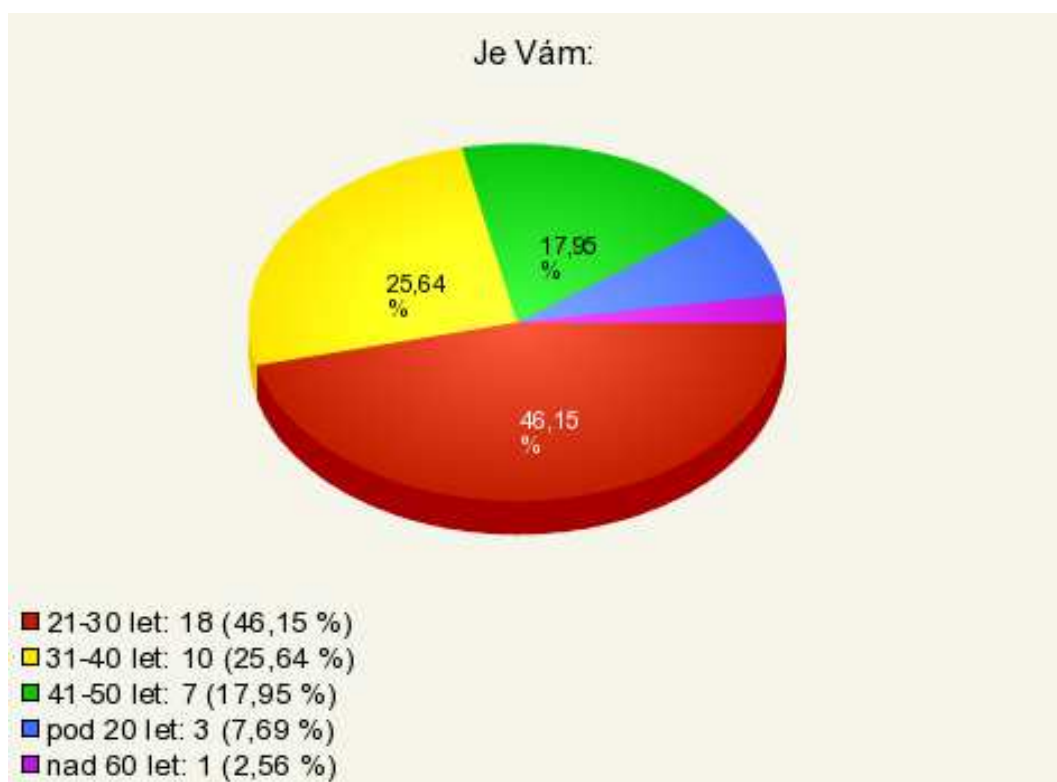
-muž



Muži a ženy byli mezi respondenty zastoupeni přibližně ve stejném poměru.

13) Je Vám:

- <20 let
- 21-30 let
- 31-40 let
- 41-50 let
- 51-60 let
- >60 let



Tři čtvrtiny respondentů se nacházely ve věkové skupině mezi 21 – 40 lety.

14) Vaše nejvyšší ukončené vzdělání:

-základní

-středoškolské

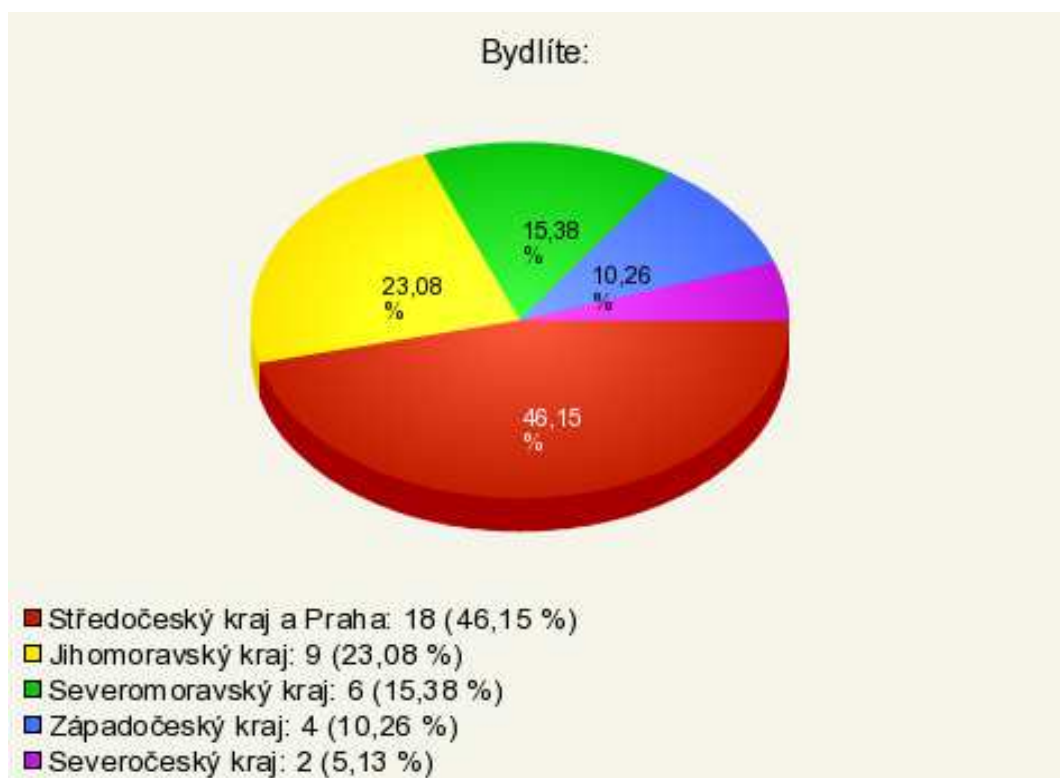
-vysokoškolské



Polovina respondentů byla vysokoškolsky vzdělána, čtyřicet procent uvedlo středoškolské vzdělání.

15) Bydlíte:

- Středočeský kraj a Praha
- Jihočeský kraj
- Západočeský kraj
- Severočeský kraj
- Východočeský kraj
- Jihomoravský kraj
- Severomoravský kraj



Skoro polovina respondentů uvedla jako své bydliště Středočeský kraj nebo Prahu, třetina pak jižní nebo severní Moravu.

Vyhodnocení hypotéz

Hypotéza 1: Respondenti jsou dobře informováni o příčinách a následcích havárie jaderné elektrárny Fukušima-Daiči.

Související otázky: 1, 2, 3

V první části výzkumu jsem se zaměřil na znalost příčin a následků radiační havárie elektrárny Fukušima – Daiči v březnu 2011 v Japonsku.

Hypotéza 1 byla potvrzena pouze částečně.

Hypotéza 2: Respondenti znají fakta o jaderné energetice.

Související otázky: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Ve druhé části výzkumu jsem se zaměřil na všeobecné znalosti respondentů z oblasti jaderné energetiky s postupným zacílením na povědomí o zabezpečení a havarijní připravenosti jaderné elektrárny Temelín.

Hypotéza 2 byla potvrzena pouze částečně.

ZÁVĚR

V teoretické části práce jsem obsáhl českou legislativní úpravu problematiky havarijní připravenosti jaderné elektrárny Temelín. Věnoval jsem pozornost složkám Integrovaného záchranného systému, které by se případné havarijní odezvy účastnily, Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost, který vykonává dozor nad jadernou bezpečností a havarijní připravenosti v prostorách elektrárny. Dále jsem zevrubně popsal vnitřní havarijní plán JETE a havarijní plán Jihočeského kraje. V práci jsem sumarizoval opatření a doporučení, které vyplynuly ze zátěžových testů MAEE a způsob jejich realizace držitelem povolení, firmou ČEZ.

V praktické části práce jsem stanovil dvě hypotézy; první postulovala znalost okolností a následků havárie ve Fukušimě, druhá pak všeobecné znalosti respondentů v poli jaderné energetiky se zaměřením na bezpečnost a havarijní připravenost JETE.

Ze získaných odpovědí je možné usoudit, že se respondenti rámcově orientují v problematice vzniku radiační havárie japonské jaderné elektrárny, avšak pravděpodobně vlivem mediální kampaně jsou jejich představy o následcích poněkud zkreslené. Podle dostupných faktů nedošlo ani ke zvýšení počtu výskytu rakoviny v Japonsku, ani k zamoření stokilometrového území v okolí elektrárny. Volba zavření třetiny jaderných elektráren patří rovněž do oblasti fikce, a to nejen z důvodů důsledků pro národní hospodářství a životní úroveň jednotlivých zmíněných států. Kromě Evropy je trend právě opačný.

Z druhé části výzkumného šetření je možné usoudit na kusé znalosti respondentů v oblasti faktů jaderné energetiky. Nejlepšího skóre dosáhli dotazovaní v otázce nejhorší radiační havárie v Evropě, identifikace českých jaderných elektráren a účelu zátěžových testů. Rovněž dozor nad bezpečností jaderné energetiky v České republice byl jednoznačně přiřazen. V otázkách kvantifikace jaderných zařízení, prostředků ochrany jaderných elektráren nebo opatření přijatých na základě zátěžových testů již lze vyvodit pouze částečnou znalost dotazovaných, což implikuje jak prostor pro zlepšení, tak také prostor pro nejrůznější spekulace a domněnky místo znalostí.

Obě hypotézy byly tedy potvrzeny pouze částečně.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Seznam použitých českých zdrojů

VÍŠEK, Jiří. *Organizace záchranných činností v České republice*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2012. ISBN 978-80-7452-028-0.

Havarijní připravenost jaderných zařízení: Praha - Novotného lávka, 27. června 2002 : sborník přednášek ze semináře. Praha: Česká nukleární společnost, 2002. ISBN 80-020-1523-1.

SMETANA, Marek, Dana KRATOCHVÍLOVÁ a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ. *Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-802-5129-890.

BARAN, Václav. *Jaderná energetika a další problémy moderní civilizace*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-1048-3.

Krizové zákony: podle stavu k 10.6.2013. - Ostrava : Sagit, 2013. (ÚZ: Úplné znění; č. 965). ISBN 978-80-7208-990-1

Vnější havarijní plán Jaderné elektrárny Temelín, České Budějovice: Krajský úřad Jihočeského kraje, 2012.

HEŘMANSKÝ, Bedřich. *Jaderné reaktory*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1981.

OTČENÁŠEK, Petr. *Jaderná energetika*. 1. vyd. Praha: SPN, n.p., 1989.

MARTÍNEK, Bohumír. *Ochrana obyvatelstva I*. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009. ISBN 978-80-7251-298-0.

Seznam použitých internetových zdrojů

Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů (o integrovaném záchranném systému). In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=49556&nr=239~2F2000~20Sb.&ft=txt>

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328 ze dne 5. září 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2001. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=51671&nr=328~2F2001~20Sb.&ft=txt>

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380 ze dne 9. srpna 2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2002. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53776&nr=380~2F2002~20Sb.&ft=txt>

Zákon č. 240 ze dne 28. června 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=49557&nr=240~2F2000~20Sb.&ft=txt>

Nařízení vlády č. 462 ze dne 22. listopadu 2000 k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=49969&nr=462~2F2000~20Sb.&ft=txt>

Nařízení vlády č. 432 ze dne 22. prosince 2010 o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2010. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=72819&nr=432~2F2010~20Sb.&ft=txt>

Zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon). In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 1997. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=44906&nr=18~2F1997~20Sb.&ft=txt>

Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 195 ze dne 21. srpna 1999 o požadavcích na jaderná zařízení k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 1999. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=47978&nr=195~2F1999~20Sb.&ft=txt>

Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307 ze dne 13. června 2002 o radiační ochraně. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2002. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53646&nr=307~2F2002~20Sb.&ft=txt>

Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 318 ze dne 13. června 2002, o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2002. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53662&nr=318~2F2002~20Sb.&ft=txt>

Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 319 ze dne 13. června 2002 o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2002. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=53663&nr=319~2F2002~20Sb.&ft=txt>

Nařízení vlády č. 11 ze dne 9. prosince 1998 o zóně havarijního plánování. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 1999. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=47349&nr=11~2F1999~20Sb.&ft=txt>

SÚJB. *Mimořádná národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2012*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2012.pdf

SÚJB. *Národní zpráva - „Zátěžové zkoušky“ JE Dukovany a JE Temelín: Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Narodni_zprava_ceska_final_1.pdf

SÚJB. *Po fukušimský Národní Akční Plán (NACP) na posílení jaderné bezpečnosti jaderných zařízení v České republice*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Cesky_NACP_Rev1_final_pub.doc

HZS JČK. *Zkrácený obsah Havarijního plánu Jihočeského kraje*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/zkraceny-obsah-havarijního-planu-jihoceskeho-kraje.aspx>

HZS JIHOČESKÉHO KRAJE. *Havarijní plán JČK*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: www.hzscr.cz/clanek/havarijni-plan-jck.aspx

ČEZ. *Profil společnosti ČEZ, a.s.* In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/o-spolecnosti/cez/profil-spolecnosti.html>

ČEZ. *Historie a současnost elektrárny Temelín*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/jaderna-energetika/jaderna-elektřiny-cez/ete/historie-a-soucasnost.html>

ČEZ. *Profil společnosti ÚJV Řež, a. s.* In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/o-spolecnosti/skupina-cez/spolecnosti-skupiny-cez-v-cr/ustav-jaderneho-vyzkumu-rez.html>

ČEZ. *Závěrečná zpráva - zátěžové testy ETE*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

ČESKÁ NUKLEÁRNÍ SPOLEČNOST. *Number of Reactors in Operation Worldwide*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.csvts.cz/cns/data/operatio.gif>

SÚJB. *Národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2013*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/III_CR_CoNS_NARODNI_ZPRAVA_2013_PUBLIKACE.pdf

SÚJB. *Po fukušimský Národní Akční Plán (NACP) na posílení jaderné bezpečnosti jaderných zařízení v České republice*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/aktualne/Cesky_NACP_Rev1_final_pub.doc

ČEZ. *Ocenění bezpečnosti a bezpečnostních rezerv JE Temelín (z pohledu skutečností havárie na JE Fukushima)*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/temelin/zaverecna-zprava-zt-ete.pdf>

HZS JČK. *Zkrácený obsah Havarijního plánu Jihočeského kraje*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/zkraceny-obsah-havarijního-planu-jihoceskeho-kraje.aspx>

Seznam ostatních zdrojů

SÚJB. *Vyjádření SÚJB k Sdělení Evropské Komise k výsledkům zátěžových testů*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: <http://www.sujb.cz/aktualne/detail/clanek/vyjadreni-sujb-k-sdeleni-evropske-komise-k-vysledkum-zatezovych-testu/>

SEZNAM ZKRATEK

AM	Řízení havárií
AZ	Aktivní zóna
BD	Bloková dozorna
BSVP	Bazén skladování vyhořelého paliva
DG	Dieselgenerátor
DGS	Dieselgenerátorová stanice
EDMG	Nouzové plány pro zvládnutí rozsáhlých poškození JE
ENSREG	Skupina evropských dozorných orgánů pro jadernou bezpečnost
EOPs	Postupy pro řešení havarijních stavů
EU	Evropská unie
HČČ	Hlavní cirkulační čerpadlo
HŘS	Havarijní řídicí středisko
HSCHZ	Havarijní systém chlazení AZ
HVB	Hlavní výrobní blok
HZSp	Hasičský záchranný sbor podniku
CHV	Chladicí věž
I&C	Systém kontroly a řízení
I.O	Primární okruh
II.O	Sekundární okruh
INES	Mezinárodní stupnice jaderných událostí
IRRS	Integrovaný servis pro hodnocení dozorů (MAAE mise)
JETE	Jaderná elektrárna Temelín
LOF	Lidské a organizační faktory
LTO	Dlouhodobý provoz
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
NACp	Národní akční plán
ND	Nouzová dozorna
NEA	Agentura pro jadernou energii
OHO	Organizace havarijní odezvy
PAMS	Systém pohavarijního monitorování
PG	Parogenerátor
PGA	Nejvyšší hodnota zrychlení zemského povrchu
RA	Radiační
SAM	Řízení těžkých havárií
SAMG	Návody pro řízení těžkých havárií
SBO	Úplná ztráta elektrického napájení
SHNČ	Superhavarijní napájecí čerpadlo
SKŘ	Systém kontroly a řízení
SSC	Konstrukce, systémy a komponenty
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
TG	Turbogenerátor
TH	Těžká havárie
TNR	Tlaková nádoba reaktoru
TSC	Technické podpůrné středisko
TSFO	Technický systém fyzické ochrany
TSO	Technical Support Organization
TVD	Technická voda důležitá
UHS	Koncový jímač tepla
VZT	Vzduchotechnika
WANO	Světová asociace provozovatelů JE
WENRA	Sdružení západoevropských regulačních orgánů v oblasti jaderné energie

SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obrázek 1: RaCon: Zobrazení mapového listu výsledných efektivních dávek na obyvatele v měřítku 1:400000.....	15
Obrázek 2: Vyrozumění vnějších orgánů při vzniku MU.....	17
Obrázek 3: Zóna havarijního plánování JETE.....	18
Obrázek 4: Struktura OHO	22
Obrázek 5: Havarijní připravenost JETE – schéma vazeb	23
Obrázek 6: Technologické schéma JETE	27
Obrázek 7: Schéma reaktoru VVER-1000 a RBMK	Příloha A
Obrázek 8: Řez blokem elektrárny s reaktorem typu RBMK	Příloha A
Obrázek 9: Zajištění vnější havarijní připravenosti JE v ČR.....	Příloha C

Seznam grafů

Graf 1: Počet funkčních jaderných reaktorů ve světě.....	39
--	----

Seznam tabulek

Tabulka 1: Závěry držitele povolení (ČEZ, a.s.)	Příloha B
Tabulka 2: Závěry držitele povolení (ČEZ, a.s.)	Příloha B
Tabulka 3: Další postup státního dozoru (SÚJB)	Příloha B

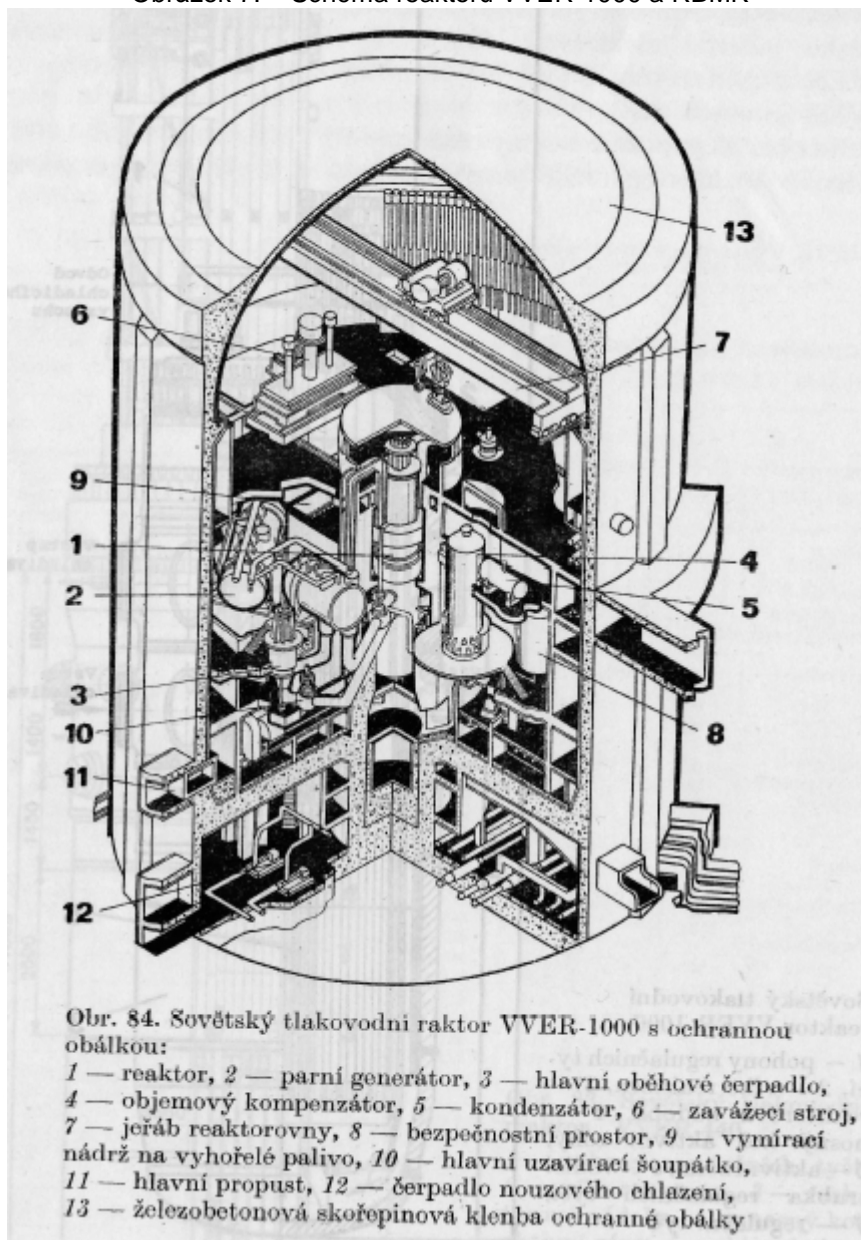
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A	I
Příloha B	II
Příloha C	III

PŘÍLOHY

Příloha A

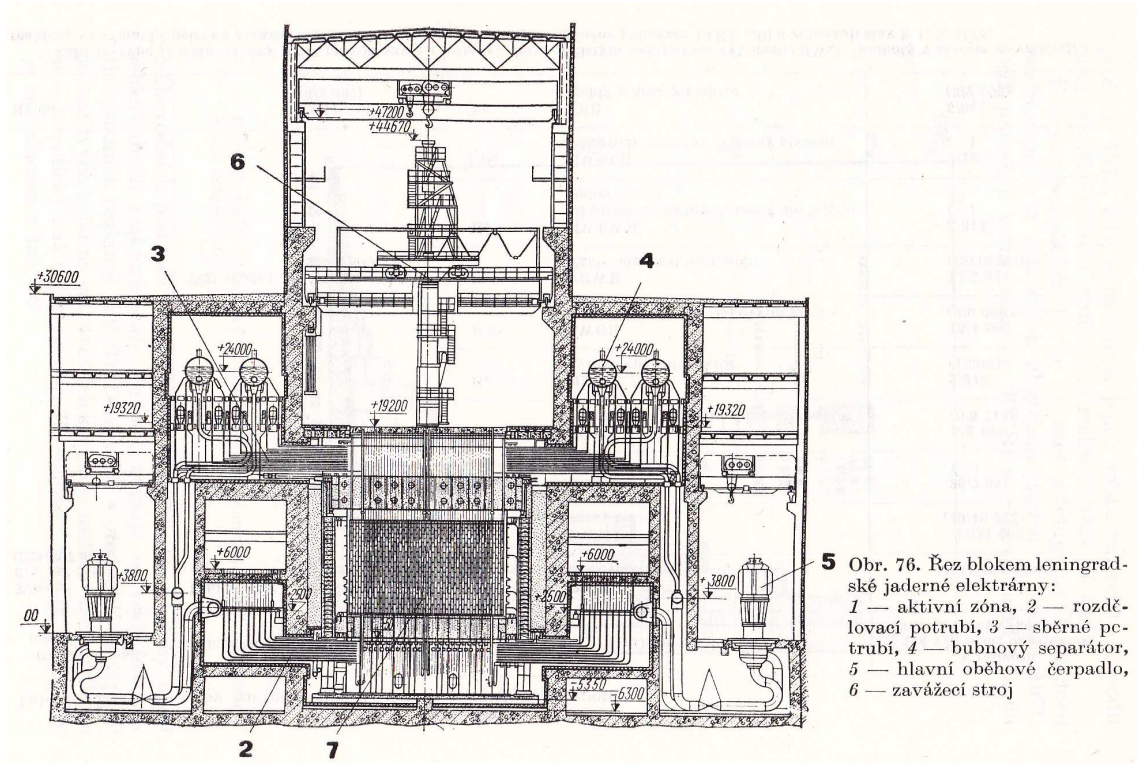
Obrázek 7: – Schéma reaktoru VVER-1000 a RBMK



Zdroj⁵¹

⁵¹ HEŘMANSKÝ, Bedřich. *Jaderné reaktory*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1981.

Obrázek 8: Řez blokem elektrárny s reaktorem typu RBMK



5 Obr. 76. Řez blokem leningradské jaderné elektrárny: 1 — aktivní zóna, 2 — rozdělovací potrubí, 3 — sběrné potrubí, 4 — bubnový separátor, 5 — hlavní oběhové čerpadlo, 6 — zavážecí stroj

Zdroj⁵²

⁵² HEŘMANSKÝ, Bedřich. *Jaderné reaktory*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1981.

Příloha B

NAPLŇOVÁNÍ ZÁVĚRŮ MISE MAAE

Tabulka 1: Závěry držitele povolení (ČEZ, a.s.)

Oblast	Předběžné výsledky
Zajištění dalších záložních komunikačních prostředků pro komunikaci mezi zasahujícími osobami a vnějšími orgány včetně zajištění alternativního napájení	<p>Bylo zahájeno jednání se zástupci HZS ČR o možnostech zajištění náhradního způsobu komunikace při rozpadu běžně používané komunikační sítě.</p> <p>Bylo dohodnuto, že vybraným mobilním telefonům lze při řešení MU přes OPIS IZS nastavit prioritní volání v mobilní síti.</p> <p>Navrhuje se použití radiostanice samostatně, popř. fungující přes mobilní převaděče, a to ve spolupráci s ostatními provozovateli telekomunikačních sítí, popřípadě s HZS ČR.</p>
Vytvoření dalších náhradních způsobů vyrozumění a varování a prodloužení doby jejich náhradního napájení	<p>Bylo zahájeno jednání se zástupci HZS ČR o možnostech zajištění náhradního způsobu komunikace pro potřeby vyrozumění při rozpadu běžně používané komunikační sítě</p>
Prověření možnost zodolnění a funkce-schopnosti krytů pro extrémní zaplavení a seismicitu	<p>Probíhá analýza ohrožení krytů z různých možných příčin (již provedeno v oblasti extrémních záplav)</p> <p>Byla zadána realizace dalšího záložního elektrického napájení krytů.</p>

Tabulka 2: Závěry držitele povolení (ČEZ, a.s.)

Oblast	Předběžné výsledky
Zajištění dostatku záložního personálu pro řešení vzniklé MU	Pro potřeby posílení HZSp JE je zpracován poplachový plán, na jehož základě by byly schopny zajistit další účinnou materiální a personální pomoc profesionální jednotky HZS České republiky, které jsou součástí IZS, s dojezdem na lokality v rozmezí 10-60 minut dle dislokace hasičské jednotky. V rámci IZS je, mimo jiné, vyčleněno 6 vrtulníků pro záchranné práce (AČR a Policie ČR) s možností přepravy osob a nákladu, kdy 4 posádky jsou v pohotovostním režimu s možností aktivace do 10 minut ve dne a 20 minut v noci. Jak ve směnovém, tak v nesměnovém personálu budou vytipovány další funkce vhodné pro zajištění provozu bloků a odstraňování následků MU, které by bylo vhodné ponechat na JE (a následně řešit jejich vystřídání). Jedná se např. o nesloužící pracovníky zařazené do OHO).
Schopnost fungování OHO mimo HRS na lokalitách obou JE, dovybavení záložního HRS (mimo lokalitu) zařízením a dalšími komunikačními prostředky	Byla definována záložní Havarijní podpůrná střediska, lokalizovaná mimo ZHP. Probíhá analýza potřebnosti jejich dovybavení, včetně zajištění předávání informačních dat z JE elektrárny a potřebné komunikace.
Spolupráce s dalšími vnějšími složkami havarijní připravenosti.	Byla revidována dohoda mezi JE Temelín a HZS Jihočeského kraje o vzájemné výpomoci. Dále budou probíhat revize obdobných dohod a smluv mezi oběma JE a ostatním organizacemi v kontextu s řešením MU na lokalitách obou JE.
Doplnění kvalifikovaného obsazení OHO včetně zintenzivnění výcviku personálu OHO zejména pro případ řešení těžkých havárií	Probíhá zpracovávání kritérií pro obsazování jednotlivých funkcí POHO a současně probíhá revize koncepce výcviku personálu TPS v kontextu s řešením těžkých havárií.
Vytvoření týmu obnovy JE, (řídí činnosti po mimořádných událostech, které mohou zapříčinit dlouhodobou ztrátu výroby, nebo hrozí riziko úplné ztráty zdroje)	V rámci připravenosti na řízení pohavarijních stavů na JE, včetně definování kritérií a účinných mechanismů rozhodování, byl v rámci ČEZ, a. s., v roce 2011 ustanoven Tým obnovy

Zdroj⁵³

⁵³ SÚJB. *Mimořádná národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2012*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2012.pdf

Tabulka 3: Další postup státního dozoru (SÚJB)

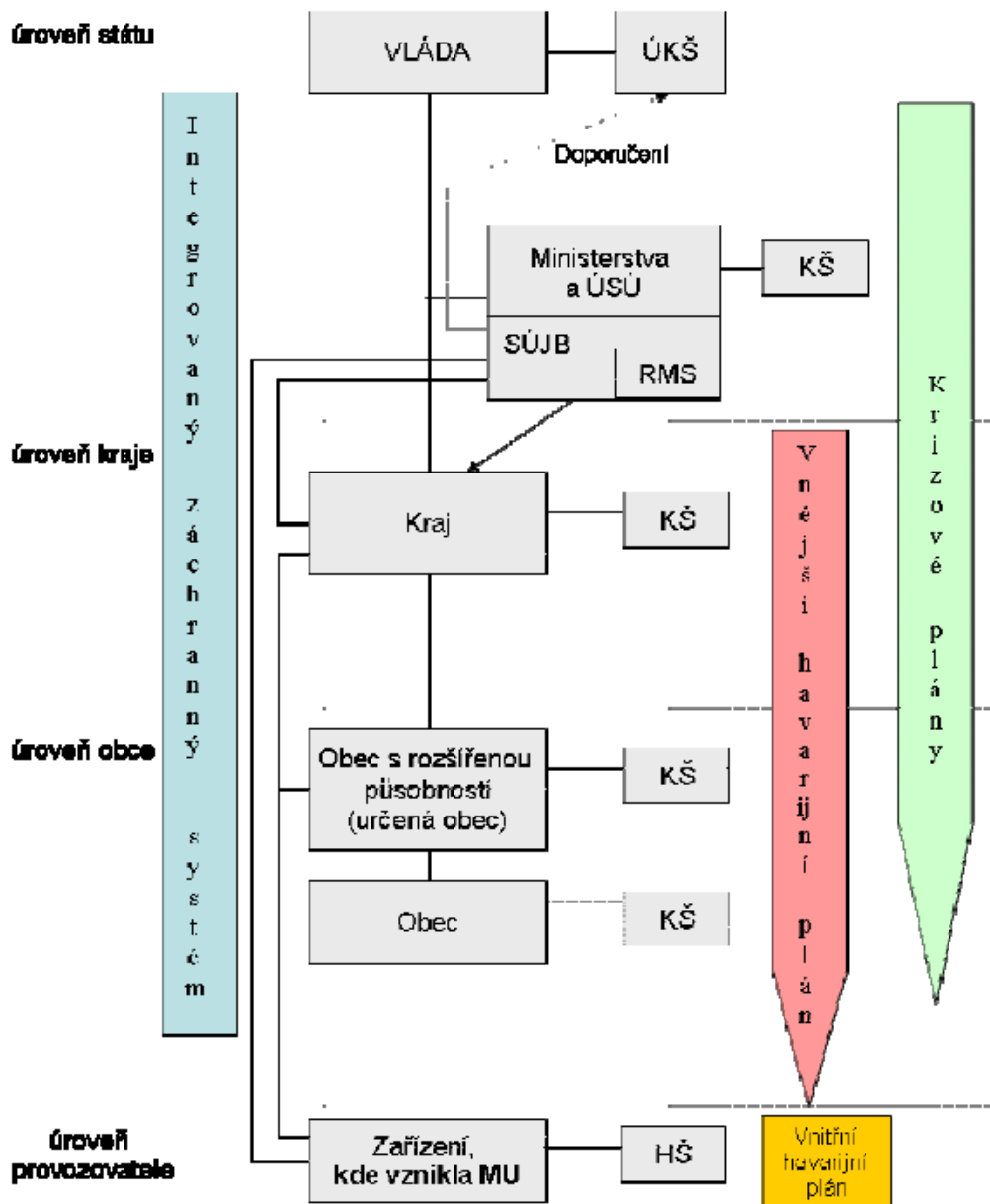
Oblast	Popis způsobu řešení s uvedením navržených možných variant
Analýza stávajícího vnitřního havarijního plánu JE	SÚJB provedl v r. 2011 podrobnou analýzu stávajícího vnitřního havarijního plánu obou JE se zaměřením zejména na v něm uvedené zásahové postupy a rozhodovací schémata. Při této analýze SÚJB došel k závěru, že a) postupy je nutné aktualizovat a precizovat tak, aby byl jednoznačně stanoven postup pro každou funkci v systému OHO popsanou v tomto plánu (předpoklad provedení příslušné revize vnitřního havarijního plánu: 2012), b) schémata je nutné s provozovatelem diskutovat a podle závěrů diskuse aktualizovat (zahájení diskuse: 3-4/2012, předpoklad aktualizace – viz bod a)
Kontrola (inspekce) zaměřená zejména na činnosti držitele povolení popsané v jeho příslušné interní dokumentaci a týkající se monitorování radiační situace s důrazem na havarijní monitorování	SÚJB provedl v r. 2011 kontrolu (inspekci) a mezi jejími závěry je mj. identifikovaná potřeba provedení revize zásahových instrukcí tak, aby obecné zásahové postupy činností pro pracovníky vykonávající danou funkci v rámci OHO byly uvedeny ve vnitřním havarijním plánu JE a aby samotné zásahové instrukce obsahovaly popis sledu dílčích úkonů s jednoznačnou specifikací odpovědností při střídání směn. Zásahové postupy budou revidovány v rámci celkové revize Vnitřního havarijního plánu JE (viz oblast 1), revize zásahových instrukcí – předpoklad zahájení 2012, předpoklad dokončení 2013.
Revize bezpečnostní zprávy za účelem aktualizace zdrojových členů	SÚJB v r. 2012 provede revizi informací o zdrojových členech uvedených v bezpečnostních zprávách obou JE a s uvažováním jejich závěrů vyzve provozovatele JE k jejich aktualizaci a případnému doplnění. Předpoklad provedení aktualizace a případného doplnění zdrojových členů: 2013
Revize zásahových úrovní uvedených v příslušné interní dokumentaci držitele povolení a sloužících ke klasifikaci MU a k zahájení zásahových činností	SÚJB v 1. pol. 2012 zahájí kontrolu zásahových instrukcí za účelem detailní revize všech v instrukcích uvedených zásahových úrovní. Podle závěrů této kontroly bude iniciováno jejich příslušné zpřesnění nebo úpravy. Předpoklad provedení zpřesnění nebo úpravy zásahových úrovní stanovených v zásahových instrukcích provozovatele: 2013
Diskuse k obsahu vnějších havarijních plánů obou ZHP	SÚJB bude v r. 2012 účastníkem jednání k revizi obsahu vnějšího havarijního plánu ZHP JE Temelín, kterou zahájí ve 2/2012 zpracovatel tohoto plánu, tj. KR HZS Jihočeského kraje. SÚJB v 1. pol. 2012 navrhne zpracovateli vnějšího havarijního plánu pro ZHP JE Dukovany zahájení diskuse k revizi jeho obsahu.
V rámci přípravy paragrafového znění nového Atomového zákona zpracovat v potřebném rozsahu získané poznatky	V rámci přípravy paragrafového znění nového Atomového zákona, kterou v r. 2011 SÚJB zahájil, budou zohledněny získané poznatky a provedena zjištění týkající se oblasti HP v rámci příslušných částí, tj. v části zvládání radiačních nehod a v části monitorování radiační situace.

Zdroj⁵⁴

⁵⁴ SÚJB. *Mimořádná národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2012*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2012.pdf

Příloha C

Obrázek 9: Zajištění vnější havarijní připravenosti JE v ČR



Zdroj⁵⁵

⁵⁵ SÚJB. *Mimořádná národní zpráva ČR pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - 2012*. In: [online]. [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2012.pdf

BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno autora:	Jakub Fian
Obor:	Bezpečnostní studia
Forma studia:	kombinovaná
Název práce:	Havarijní připravenost jaderné elektrárny Temelín
Rok:	2015
Počet stran textu bez příloh:	54
Celkový počet stran příloh:	6
Počet titulů českých použitých zdrojů:	9
Počet titulů zahraničních použitých zdrojů:	-
Počet internetových zdrojů:	26
Počet ostatních zdrojů:	1
Vedoucí práce:	Ing. Maxmilián Mynarz