

Příloha č. 2

Posouzení

zvolených přístupů k řešení monitorování radiační ochrany

Vypracovali: Doc. Ing. Tomáš Čechák, CSc, Doc. Ing. Jaroslav Klusoň, CSc,
Ing. Irena Malátová, CSc.

OBSAH

<i>1. Seznam použitých zkratk</i>	<i>2</i>
<i>2. Přehled posuzovaných podkladů</i>	<i>3</i>
<i>3. Vymezení hodnocené problematiky a posouzení úplnosti dokumentace</i>	<i>3</i>
Posuzovaná problematika	3
Přístupy k monitorování radiační situace.	5
Varianty řešení monitoringu a radiační bezpečnosti	7
<i>4. Posouzení návrhu technického řešení monitoringu, s ohledem na dosažený stupeň poznání.</i>	<i>7</i>
Monitorování těsnosti obalových souborů	8
Monitorování kvality ovzduší	8
Monitorování kvality vody	8
Monitorování radiační situace v SVJP a monitorování osob	8
<i>5. Opatření na snížení negativních vlivů</i>	<i>10</i>
<i>6. Posouzení plánu monitorování.</i>	<i>11</i>
<i>7. Literatura</i>	<i>12</i>

1. Seznam použitých zkratk

ALARA	„As Low As Reasonably Achievable“ (zásady pro optimalizaci radiační ochrany)
B(U)F a S	typ obalového souboru (definice viz. vyhláška č. 317/2002 Sb.)
ČR	Česká republika
EDU	elektrárna Dukovany
ETE	elektrárna Temelín
IAEA	International Atomic Energy Agency (Mezinárodní agentura pro atomovou energii)
JE	jaderná elektrárna
JETE	jaderná elektrárna Temelín
LRKO	laboratoř radiační kontroly okolí
MZV	Ministerstvo zahraničních věcí
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OS	obalový soubor
PFDE	příkon fotonového dávkového ekvivalentu
RC	regionální centrum
SII, SIII	typy skládek
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRO	Státní ústav radiační ochrany
SVJP	sklad vyhořelého jaderného paliva
TLD	termoluminiscenční dozimetrie
VJP	vyhořelé jaderné palivo

2. Přehled posuzovaných podkladů

Předmětem posouzení je výchozí dokumentace k hodnocení vlivu SVJP v lokalitě ETE na životní prostředí a to část dokumentace zabývající se monitorováním radiační situace [1]. Z hlediska zpracování posudku měli posuzovatelé na zřeteli odpovídající požadavky související legislativy [2, 3, 4], po věcné stránce pak vycházeli z platné legislativy, zejména zákona a vyhlášek [5, 6, 7].

3. Vymezení hodnocené problematiky a posouzení úplnosti dokumentace

Posuzovaná problematika

Posuzována je výhradně předložená dokumentace [1]. Posouzení se zabývá dílčí problematikou monitorování radiační situace a takovými obecnějšími aspekty jaderné bezpečnosti, jejichž posouzení s monitorováním souvisí. Posouzení se časově vztahuje k fázím výstavby, provozu a ukončení provozu (ve smyslu skladování vyhořelého jaderného paliva) skladu vyhořelého paliva (SVJP) až po fázi odvozu kontejnerů s vyhořelým jaderným palivem (VJP) mimo posuzovanou lokalitu. Nezabývá se (a nemůže řešit ani posuzovat) koncepci konce palivového cyklu a ukládání VJP.

Posuzována je výhradně předložená varianta řešení SVJP, založená na koncepci suchého skladování v dvouúčelových přepravních/skladovacích kontejnerech. Posuzovatelé vycházejí ze skutečnosti, že byla zpracována "Studie proveditelnosti variant skladování VJP v ČR po roce 2005" [9], na jejímž základě bylo provedeno posouzení koncepcí (podle zákona 244/1992, §14) a MŽP přednostně doporučena (podle souhlasného stanoviska MŽP, vydaného 17.12.1996) předložená varianta a dále pak z navazujícího usnesení vlády ČR č. 121 z 5.3.1997. [10] a „Usnesení vlády České republiky č. 487/2002, o koncepci nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem v České republice [11].

Monitorování radiační situace jak uvnitř skladu tak i v jeho okolí je řešeno v souladu s programem monitorování JE Temelín, které je navrženo tak, aby bylo známo kvalitativní i kvantitativní složení výpustí radionuklidů do atmosféry i do hydrosféry pro účely bilanční a přitom aby zabezpečovalo i účel signalizace, tj. aby odchylka od běžného stavu byla známa v co nekratším časovém úseku. Na monitorovací přístroje je kladen požadavek, aby byly co nejcitlivější, na druhé straně je ovšem důležitý požadavek, aby přístroje byly funkční i při zvýšení hodnot o několik řádů. Ve většině případů tomuto požadavku vyhovuje použití např. dvou detektorů – jednoho pro nízký rozsah, druhého pro rozsah vysoký.

Z údajů o monitorování výpustí se pak vypočítává vliv na obyvatelstvo s použitím modelů šíření radionuklidů v prostředí. Jako vstupu do modelů se pak používá dat o meteorologické situaci, o zemědělské výrobě, demografických dat atd. Použité modely šíření musí být akreditovány odbornou komisí, jmenovanou SÚJB.

Jako doplněk k monitorování výпустí je zavedeno monitorování v prostředí a to příkonu fotonového dávkového ekvivalentu, aktivit radionuklidů v aerosolech, spadech, půdě, vodě, krmivech, mléce, zelenině, mase, obilí bramborách atd. V těchto složkách obvykle nebývá - s výjimkou tritia ve vodotečích – měřitelná aktivita žádného radionuklidu, který by pocházel z jaderného zařízení. Aktivity umělých radionuklidů, které se v prostředí nacházejí, pocházejí ze zkoušek jaderných zbraní v atmosféře z padesátých a šedesátých let a z havárie jaderné elektrárny Černobyl.

Přístup ke koncepci radiační ochrany je založen na požadavcích zákona č. 18/1997 Sb. [5] a vyhlášky č. 307/2002 Sb. [6] a respektuje (v požadavcích vyhlášky zahrnuté) mezinárodně doporučené a uznávané principy (princip limitování dávek, princip optimalizace a princip zdůvodnění), představující současně tři základní principy systému ALARA (viz. např. [12]). Z tohoto pohledu lze konstatovat, že zvolené přístupy k řešení monitorování a hodnocení radiační ochrany odpovídají jak zákonným požadavkům, tak mezinárodně uznávané praxi.

Aplikace zásad ALARA je obecně deklarována (str. 59 a 60) bez bližší specifikace, např. které faktory byly do procedury ALARA zahrnuty a analyzovány. Z hlediska možnosti posouzení by bylo vhodné doplnit odkaz na příslušnou zprávu o proceduře ALARA nebo dokumentaci, jejíž je součástí. S tím souvisí i otázka k použití procedury ALARA při optimalizaci přídatné stínící bariery kolem SVJP.

V části B, díl I "Základní údaje" je monitorování a radiační ochraně věnována část kapitoly 6.3. na str. 34. Jsou zde uvedeny základní údaje o obalových souborech a o monitorovacím systému obalového souboru. Dále v kapitole 6.6 "Údaje o personálním zajištění" jsou definovány úkoly personálu v SVJP při monitorování stavu obalových souboru a radiační situace ve skladu. V kapitole 6.8 jsou uvedeny údaje o radiační ochraně v SVJP, vymezení sledovaných a kontrolovaných pásem. Kapitola 6.11 obsahuje údaje o monitorování vlivu na pracovní a životní prostředí. Konečně v kapitole 6.13 jsou uvedena základní data o zajištění provozu skladu po ukončení provozu JETE. Z hlediska posouzení úrovně radiační ochrany a monitorování této situace lze uvedené údaje považovat za úplné.

- V části C, díl II "Charakteristika současného stavu životního prostředí v dotčeném území" je uveden přehled monitorovacích bodů, v kterých se měří hodnoty fotonového dávkového ekvivalentu pomocí TLD, naměřené hodnoty v jednotlivých bodech v roce 2002, str. 68 – 69 a postup při monitorování jakosti podzemní vody, str 71. I tyto údaje lze považovat za úplné.
- Část D, díl I "Charakteristika předpokládaných vlivů záměru na obyvatelstvo a životní prostředí a jejich velikost a význam" je věnována na str. 86 hodnocení expozice způsobené provozem SVJP v okolí elektrárny. Je konstatováno, že je při normálním provozu SVJP zcela minimální. Kapitola 3.3 "Vliv záření a dalších fyzikálních faktorů" uvádí příkony dávkového ekvivalentu zevního ozáření v okolí skladu a vlivy v průběhu přepravy obalových souborů. Je zde uvedeno, že pro kontrolu bude prováděno monitorování objemové aktivity vzduchu ve skladovacím prostoru.
- V dokumentaci je na řadě míst zmíněno kontinuální monitorování tlaku uvnitř OS (str. 89, 101), zaručující, že případná netěsnost OS bude okamžitě zaznamenána.
- Je prokázáno, že při normálním provozu bude vliv SVJP na životní prostředí na úrovni fluktuací přírodního pozadí. Dokumentace se zabývá i potenciální možností vzniku

kontaminované vody a její likvidace. Uvedenou část dokumentace lze považovat za úplnou.

- Posuzovatelům byly k dispozici i další podklady a doplňující materiály [19 - 31], z kterých vycházejí v dokumentaci uváděné závěry o stavu životního prostředí v zájmové lokalitě, jeho časovém vývoji a metodikách jeho monitorování, a to ve všech jeho sledovaných složkách. Posuzovatelé dále využili Roční zprávy o radiační situaci v České republice za roky 1998 – 2004 [13 – 18] vydávané Státním ústavem radiační ochrany a obsahující mj. i údaje shromažďované a zpracovávané na základě vyhlášky č. 319/2002 Sb. [8]. Pro porovnání s některými uváděnými údaji dále posuzovatelé využili publikaci [32], která obsahuje některé výsledky předprovozního monitorování a monitorování prvních cca 3 let provozu SVJP v JE Dukovany.

Přístupy k monitorování radiační situace.

Systém radiační kontroly provozu skladu je řešen tak, aby byly plněny legislativní požadavky na monitorování z hlediska ochrany zdraví před ionizujícím zářením a sledování bezpečných pracovních podmínek. Vychází z řešení technologického procesu skladování a stávajícího stavu elektrárny. Rozsah radiační kontroly skladu pokrývá požadavky na monitorování pro běžný provoz, pro předvídatelné odchylky od běžného provozu i pro případy radiačních nehod tak, aby byly naplněny náležitosti programu monitorování. Program monitorování zahrnuje:

- monitorování pracoviště, které zahrnuje radiační kontrolu pracovního prostředí a radiační kontrolu technologického procesu skladování,
- monitorování osobní, které zahrnuje radiační kontrolu osob,
- monitorování výpustí, které zahrnuje radiační kontrolu kapalných výpustí z kontrolovaného pásma skladu a vzduchu odváděného ze skladu,
- monitorování okolí pracoviště, které zahrnuje radiační kontrolu okolí.

Informace z monitorování budou vyvedeny do informačního systému elektrárny a do informačního systému radiační bezpečnosti elektrárny, který zabezpečí přístup k datům na příslušných pracovištích elektrárny včetně centrální dozorní radiační kontroly.

Na hranici kontrolovaného pásma skladu je zřízena hygienická smyčka pro vstup a výstup z kontrolovaného pásma, kde budou umístěny prostředky k měření kontaminace a prostředky osobní dozimetrie.

Systém radiační kontroly SVJP navazuje dále na systém radiační kontroly ETE a bude využívat monitorovací síť ETE.

Radiační monitorovací síť ČR

Nezávislou kontrolu představuje celostátní radiační monitorovací síť provozovaná SÚJB podle vyhlášky č. 319/2002 Sb. Na činnosti této sítě se podílejí regionální centra SÚJB, SÚRO a další organizace, které s SÚJB uzavřely smlouvu. Tato síť kontroluje příkon fotonového dávkového ekvivalentu, aktivitu radionuklidů v ovzduší, v půdách, ve vodách a v zemědělských produktech.

Radiační monitorovací síť České republiky pracuje ve dvou režimech, tj. v normálním režimu, který je zaměřen na monitorování aktuální radiační situace, včetně následků předchozích událostí (spad ze zkoušek jaderných zbraní v atmosféře, havárie jaderné elektrárny v Černobylu) na území ČR a na včasné zjištění radiační havárie a v tzv. havarijním režimu, zaměřeném na hodnocení následků takovéto havárie a získávání podkladů pro přijímání opatření na ochranu obyvatelstva. V normálním režimu provádí monitorování několik subsystémů, jejichž činnosti se účastní zejména SÚRO, regionální centra (RC) SÚJB, laboratoře radiační kontroly okolí jaderných elektráren, pracoviště meteorologické služby a vybrané výzkumné ústavy. Radiační monitorovací síť se skládá z následujících subsystémů:

- **síť včasného zjištění (SVZ)**, sestávající z 54 měřících míst, jejichž provoz zajišťují regionální centra SÚJB, SÚRO, ČHMÚ a HZS. Měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu probíhá kontinuálně, měří se průměrné hodnoty za 10 minut. Získané hodnoty jsou předávány na centrální pracoviště a to z 9 bodů umístěných v měřících místech kontaminace ovzduší, ze 7 bodů provozovaných hasičskou záchrannou službou prostřednictvím SMS zpráv sítě mobilních telefonů GSM (jako záložní způsob předávání dat jsou používány modemy po vytáčených telefonních linkách) a z 38 měřících bodů prostřednictvím komunikační sítě ČHMÚ do ČHMÚ a dále prostřednictvím pevné datové linky na centrální pracoviště. Data jsou centrálně vyhodnocována a v případě překročení signálních úrovní (vyšetřovací resp. zásahová úroveň) je automaticky (prostřednictvím SMS služby sítě GSM telefonů) informována vybraná skupina pracovníků ústředí.
- **teritoriální síť TLD**, tvořená 184 měřícími místy rovnoměrně rozdělenými na území ČR osazenými termoluminiscenčními dozimetry (TLD), provozovaná SÚRO ve spolupráci s RC SÚJB. Asi dvě třetiny TL-dozimetrů jsou umístěny ve volném prostoru, zbývající jedna třetina je umístěna v budovách, aby v případě radiační havárie bylo možno získat odhady stínících faktorů budov a upřesnit hodnoty dávek pro ukryté obyvatelstvo.
- **lokální síť TLD**, sestávající celkem z 92 měřících míst v okolí jaderných elektráren, jsou provozovány LRKO JE Dukovany (37 měřících míst), LRKO JE Temelín (34 měřících míst), SÚRO s příslušnými RC SÚJB (celkem 21 měřících míst).

Teritoriální síť i lokální síť TLD pracují za normálních podmínek s tříměsíčním monitorovacím intervalem. V případě potřeby se intervaly výměny dozimetrů v monitorovacích místech zkracují. Výsledky jsou zasílány na centrální pracoviště a zde ukládány do centrální databáze. LRKO JE Temelín provozuje kromě výše uvedených 34 měřících míst se čtvrtletním intervalem monitorování ještě několik dalších míst s půlročním intervalem monitorování.

- **síť 12 stálých míst měření Armády ČR** provádí za normálního režimu dvakrát denně jednorázové měření PFDE a výsledky zasílá pravidelně na centrální pracoviště. Za mimořádné radiační situace přechází na havarijní režim podle požadavků ústředí. Kromě těchto měřících míst, kde probíhá měření ve stanovených intervalech dvakrát denně, jsou v provozu dvě automatické sondy, které kontinuálně měří příkon dávkového ekvivalentu. Na činnost stálých míst měření navazuje soustava pohotovostních míst měření, která se uvádějí do činnosti za mimořádné radiační situace na pokyn ústředí.

- **teritoriální síť 10 měřících míst kontaminace ovzduší**, provozovaných RC SÚJB, LRKO JE a SÚRO, vybavených zařízeními pro odběr aerosolů a spadu.
- **síť 10 laboratoří** provádějící gama spektrometrické, případně radiochemické analýzy obsahu radionuklidů ve vzorcích z životního prostředí (aerosoly, spady, potraviny, pitná voda, krmiva apod.).
- **teledozimetrické systémy** jaderných elektráren Dukovany a Temelín.

Výsledky měření Radiační monitorovací sítě jsou každoročně publikovány jako Zpráva o radiační situaci na území České republiky. Tyto zprávy jsou rovněž zveřejněny na webových stránkách SÚRO www.suro.cz.

Varianty řešení monitoringu a radiační bezpečnosti

Monitorování radiační situace v SVJP ETE a jeho okolí lze rozdělit na radiační kontrolu SVJP, zahrnující monitorování dávkového příkonu záření gama a dávkového ekvivalentu neutronů, monitorování objemové aktivity plynů a aerosolů, monitorování kontaminace pracovního prostředí a předmětů a monitorování kontaminace osob. Systém radiační kontroly okolí zahrnuje monitorování dávkového příkonu záření gama a monitorování aktivity podzemních vod.

Systém monitorování zahrnuje všechny podstatné složky, které mohou ovlivňovat radiační situaci v SVJP, areálu elektrárny a jejím okolí. V souladu se závěry předchozí kapitoly doporučujeme monitorování osobních dávek neutronů u pracovníků v kontrolovaném pásmu SVJP. Navržené systémy monitorování vycházejí ze zvolené technologie a obecných požadavků radiační ochrany a ochrany životního prostředí a představují vhodné řešení na současné technické úrovni a dosaženém stupni poznání. Z tohoto pohledu lze konstatovat, že není koncepční ani technický důvod (viz. též výše) hledat nebo posuzovat jiné varianty řešení.

Systém monitorování jaderných zařízení je v České republice plně kompatibilní s doporučeními EU [33] a [34]) i s chystaným materiálem řady Safety Guides IAEA „Strategies for Monitoring Radionuclides in the Environment“.

Takto funkční radiační monitorovací síť plně vyhovuje i požadavkům na monitorování SVJP.

4. Posouzení návrhu technického řešení monitoringu, s ohledem na dosažený stupeň poznání.

Metody monitorování, posuzující vliv SVJP na životní prostředí, odpovídají současnému stupni poznání. Jsou použity postupy umožňující monitorování pracoviště, které zahrnují radiační kontrolu pracovního prostředí a radiační kontrolu technologického procesu skladování, monitorování osobní, které zahrnuje radiační kontrolu osob, monitorování výpustí, které zahrnuje radiační kontrolu kapalných výpustí z kontrolovaného pásma skladu a vzduchu odváděného ze skladu. Dále bude prováděno monitorování okolí pracoviště, které zahrnuje radiační kontrolu okolí JE. Výsledky uvedené v dokumentaci dokazují, že v okolí elektrárny dávkové příkony nepřevyšují hodnoty přírodního pozadí. Provoz nově projektovaného SVJP

dávkové příkony v okolí areálu elektrárny nezvýší. Z tohoto důvodu nebude mít nově budovaný SVJP vliv ani na obyvatelstvo, žijící v okolí elektrárny, ani na další ekosystémy.

Monitorování těsnosti obalových souborů

Z uzavřeného obalového souboru neunikají žádné plynné radioaktivní látky či aerosoly. Při skladování umožňuje detekční systém odhalení případné netěsnosti kteréhokoli ze dvou vík obalového souboru (těsnost obalového souboru je i v tomto případě stále zajištěna) a provést opatření obnovy těsnosti obou vík.

Pro kontrolu je dále navrženo monitorování objemové aktivity vzduchu ve skladovacím prostoru skladu a monitorování objemové aktivity plynů opouštějících SVJP.

Monitorování kvality ovzduší

Monitorování kvality ovzduší v okolí SVJP je zabezpečeno monitorovacím systémem JETE, který obsahuje 8 velkoobjemových odběrových zařízení pro vzdušný aerosol, pracujících v kontinuálním režimu. Filtry z těchto zařízení jsou měřeny vysoce citlivým spektrometrem záření gama. Kontinuálně bude prováděno monitorování objemové aktivity plynů opouštějících objekt SVJP a to tak, že bude sledován rozdíl objemové aktivity plynů vstupujících do objektu a plynů, které objekt opouštějí.

Monitorování kvality vody

Jakost podzemní vody je sledována podle schváleného monitorovacího plánu, rozbory jsou prováděny v rozsahu úplného chemického rozboru (vrty monitorující mělký a hlubinný oběh podzemní vody) a v rozsahu předepsaném pro monitoring skládek typu SII a SIII (skládky Temelínec a Knín).

Monitorování radiační situace v SVJP a monitorování osob

Koncepce technického řešení monitorování radiační situace v okolí SVJP vychází ze systému radiační kontroly, používaného pro sledování radiační situace v okolí elektrárny.

Kontrola SVJP zahrnuje monitorování dávkového příkonu záření gama pomocí citlivých ionizačních komor a monitorování dávkového ekvivalentu neutronů pomocí kontinuálně měřících detektorů dávkového ekvivalentu neutronů. Dále bude kontinuálně prováděno monitorování objemové aktivity plynů a to tak, že bude sledován rozdíl objemové aktivity plynů vstupujících do objektu a plynů, které objekt opouštějí. Pro monitorování kontaminace pracovního prostředí a předmětů a monitorování kontaminace osob je plánováno využití odpovídajících přenosných a laboratorních dozimetrických přístrojů.

Monitorování kontaminace osob bude prováděno na výstupu z kontrolovaného pásma.

Za provozu skladu jsou ve skladovací hale SVJP zvýšené hodnoty dávkového příkonu záření gama a neutronů ve srovnání s pozadím. Kontejnery jsou hermeticky uzavřeny a nedochází k žádným únikům radioaktivních plynů do prostoru skladu. Signalizace přítomnosti

radioaktivních plynů nebo aerosolů by znamenala signalizaci porušení těsnosti kontejneru, primárně zjištěnou změnou tlaku plynné náplně hélia (He) v kontejneru..

Technický návrh monitorování vychází jednak ze zkušeností získaných s provozem stávajícího mezikladu v JE Dukovany, jednak z mezinárodních zkušeností.

Obsluha pracující v prostoru skladu se pohybuje v prostředí, kde jsou zvýšené hodnoty dávkového příkonu záření gama a neutronů. Pracovník je v takovém případě vybaven termoluminiscenčním dozimetrem a signalizačním elektronickým dozimetrem. Tyto dozimetrické systémy pokrývají zcela dozimetrii záření gama. Zpracovatelé posudku doporučují vybavit pracovníka i neutronovým dozimetrem. V řadě případů lze odhadnout poměr dávkových příkonů záření gama a neutronů v jednotlivých provozních částech SVJP, ale vzhledem k tomu, že neutronová složka je srovnatelná se složkou záření gama a neutrony mají vyšší biologické účinky, bylo by vhodné, aby byla neutronová složka měřena nezávisle.

V okolí SVJP bude monitorování radiační situace prováděno pomocí teledozimetrického systému, sítí termoluminiscenčních detektorů, polovodičové spektrometrie a dále sledováním objemové aktivity aerosolů, radioaktivního jodu a spadů. Tento systém monitorování z části souvisí s monitorováním prostředí v okolí areálu elektrárny. Objekt SVJP je v části, ve které jsou uskladněny kontejnery, obklopen stěnou, která zaručuje další přídavné stínění. Na hranici objektu SVJP je konzervativně uvažován příspěvek dávkového ekvivalentu odpovídající požadavkům legislativy na vymezení sledovaného pásma. Vzhledem k tomu, že v okolí objektu SVJP se měří pouze příspěvek složky záření gama, bylo by vhodné provést i kontrolní měření dávkového příkonu neutronů. Bylo by rovněž vhodné doplnit síť termoluminiscenčních detektorů o několik bodů v blízkosti skladu obdobně, jako je tomu v blízkosti skladu VJP na území JE Dukovany (monitorovací místa MSVP1,2,3,4).

Shrnutí:

Návrh technického řešení monitoringu odpovídá současnému stupni poznání. Dokumentace posuzující vliv SVJP na životní prostředí je úplná a dokazuje, že vliv SVJP na životní prostředí v okolí elektrárny bude zanedbatelně nízký. Dokazují to závěry o dávkových příkonech z externího ozáření v okolí SVJP a hranicích areálu ETE.

Program monitorování je navržen tak, aby pokrýval radiační situaci uvnitř objektu SVJP i v okolí. Uvnitř objektu skladu bude prováděno měření dávkového příkonu záření gama, dávkového ekvivalentu neutronů, monitorování objemové aktivity plynů a aerosolů, monitorování kontaminace pracovního prostředí a předmětů a monitorování kontaminace osob.

V okolí SVJP bude monitorován dávkový příkon záření gama a aktivita podzemních vod.

Monitorovací systém zahrnuje všechny složky ovlivňující radiační situaci v SVJP a jeho okolí, v areálu elektrárny i v jejím okolí. Monitorovány jsou i dávky gama záření pracovníků v SVJP a jejich případná kontaminace. Oponenti doporučují monitorování osobních dávek neutronů u pracovníků, pohybujících se v kontrolovaném pásmu SVJP.

Navržený rozsah i technické řešení monitorovacího systému lze považovat za dostatečné, vhodné k realizaci a odpovídající současné technické úrovni a dosaženému stupni poznání. Doporučují pouze doplnit tento systém o osobní dozimetrii neutronů pro pracovníky pracující v kontrolovaném pásmu SVJP a kontrolní proměření dávkového příkonu neutronů v okolí SVJP, dále doplnění systému monitorování integrální dávky pomocí TL dozimetrů o několik (nejméně 4) body v blízkém okolí objektu SVJP.

Oponenti dále konstatují, že veškeré navržené postupy a metodiky monitorování jsou na požadované úrovni technicky dobře vyřešené (většinou ve více variantách) a běžně zavedené a používané včetně rutinního použití. Aby se předešlo případným námitkám, je nutno zdůraznit, že nelze považovat za nedostatek, pokud nejsou uváděna detailní technická řešení jednotlivých systémů (to samozřejmě ani není předmětem posuzované dokumentace).

5. Opatření na snížení negativních vlivů

Monitorování samo o sobě představuje významnou složku opatření ke snížení negativních vlivů (ať už preventivně nebo následně ve smyslu jejich předcházení, včasné detekce a identifikace, apod.) posuzovaného záměru na životní prostředí. Proto je možno souhlasit s tím, že v oblasti monitoringu nejsou navrhována žádná další (nad rámec projektu) opatření k prevenci, vyloučení, snížení popřípadě kompenzaci nepříznivých vlivů na životní prostředí. Výjimkou je doporučení monitorovat i osobní dávky neutronů u pracovníků pohybujících se v kontrolovaném pásmu SVJP a provést (až v období provozu po částečném naplnění SVJP) kontrolní proměření dávek od neutronů v okolí SVJP.

Dle dokumentace je vliv na životní prostředí při normálním provozu SVJP zanedbatelný.

Zpracovatelé posudku souhlasí s tvrzením, že kontejnery s licencí B(U) a S při normálním provozu zamezí eventuálnímu úniku radioaktivních látek do životního prostředí a sníží hustotu toku fotonů a neutronů z vyhořelého paliva natolik, že na hranici objektu SVJP nepřekročí příkon efektivní dávky limity pro pracovníky a na hranicích ETE bude hodnota 0,1 mSv/rok nebo menší.

Pro provoz za mimořádných a havarijních podmínek jsou stručně diskutovány tyto základní inicializační události: Zemětřesení, požáry, exploze (tlakové vlny), pády letadel, pády letících předmětů, pády kontejneru, povodeň, ztráty dodávky elektrické energie, ztráta těsnosti.

S výjimkou teroristického útoku spojeného s pádem velkého dopravního letadla, jehož analýza je předmětem vyžádaného dodatku k dokumentaci je v dokumentaci doloženo, že jednotlivé inicializační události nezpůsobí ohrožení životního prostředí.

Shrnutí:

Opatření ke snížení negativních vlivů se soustředí na diskusi možných havárií. Oponenti považují rozbor za úplný, odpovídající současnému stupni poznání.

6. Posouzení plánu monitorování.

Způsob monitorování v SVJP a jeho okolí lze rozdělit na radiační kontrolu skladu, zahrnující monitorování dávkového příkonu záření gama a dávkového ekvivalentu neutronů, monitorování objemové aktivity plynů a aerosolů, monitorování kontaminace pracovního prostředí a předmětů a monitorování kontaminace osob a monitorování jejich osobních dávek. Systém radiační kontroly okolí zahrnuje monitorování dávkového příkonu záření gama a monitorování aktivity podzemních vod a je navázán na systém monitorování areálu a okolí JETE.

Měření dávkového příkonu záření gama, dávkového ekvivalentu neutronů a monitorování objemové aktivity plynů bude probíhat kontinuálně. Monitorování kontaminace osob bude prováděno na výstupu kontrolovaného pásma. Hygienická smyčka je pro případ zjištění kontaminace vybavena havarijní sprchou. Plán monitorování odpovídá potřebám bezpečného provozu SVJP.

Na základě výše uvedených skutečností zpracovatelé posudku doporučují zahrnout do plánu monitorování měření osobních dávek neutronů a rozšíření sítě pro měření fotonového dávkového ekvivalentu TL dozimetry o 4 místa v blízkosti objektu SVJP, jak již bylo zmíněno v kapitole 5. Dále navrhuji zahájit v případě signalizace zvýšení objemové aktivity plynů, eventuálně zvýšeného dávkového příkonu záření gama zkrácení intervalu pro měření aktivity aerosolů na filtrech

Shrnutí:

Program monitorování je navržen tak, aby pokrýval radiační situaci uvnitř objektu SVJP i v jeho okolí. Uvnitř SVJP bude prováděno měření

- § dávkového příkonu záření gama
- § dávkového ekvivalentu neutronů
- § monitorování objemové aktivity plynů a aerosolů
- § monitorování kontaminace pracovního prostředí a předmětů
- § monitorování kontaminace osob

V okolí SVJP bude monitorován dávkový příkon záření gama a aktivita podzemních vod. Součástí programu monitorování je monitorování osobních dávek pracovníků SVJP.

Návrh monitorovacího systému považujeme za úplný a vhodný k realizaci, odpovídající dosaženému stupni poznání. Doporučují pouze doplnit tento systém o osobní dozimetrii neutronů pro pracovníky pracující uvnitř SVJP (v kontrolovaném pásmu) a o kontrolní měření dávkového příkonu neutronů v okolí MSVP. Dále navrhuji rozšíření sítě pro měření fotonového dávkového ekvivalentu TL dozimetry o 4 místa v blízkosti objektu SVJP. Pro případ signalizace zvýšení objemové aktivity plynů a zvýšeného dávkového příkonu záření gama navrhuji zkrátit interval pro měření aktivity aerosolů na filtrech.

7. Literatura

Procedurální podklady

- [1] Sklad vyhořelého jaderného paliva v lokalitě ETE, Dokumentace vlivů záměru na životní prostředí (zpracováno ve smyslu §8 přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb.), zpracováno INVEST projektem s.r.o., červenec 2004.

Legislativa

- [2] Zákon č. **100/2001** Sb., Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů.
- [3] Sdělení MZV č. **91/2001** Sb., o přijetí Úmluvy o posuzování vlivů na životní prostředí přesahujících hranice států.
- [4] Vyhláška č. **457/2001** Sb. o odborné způsobilosti a o úpravě některých dalších otázek souvisejících s posuzováním vlivů na životní prostředí.
- [5] Zákon č. **18/1997** Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření a o změně a doplnění některých zákonů, v platném znění.
- [6] Vyhláška č. **307/2002** Sb., o radiační ochraně.
- [7] Vyhláška č. **317/2002** Sb., o typovém schvalování obalových souborů pro přepravu, skladování a ukládání jaderných materiálů a radioaktivních látek, o typovém schvalování zdrojů ionizujícího záření a o přepravě jaderných materiálů a určených radioaktivních látek
- [8] Vyhláška č. **319/2002** Sb., o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě

Ostatní podklady

- [9] Studie proveditelnosti jednotlivých variant skladování vyhořelého jaderného paliva z jaderných elektráren v České republice po roce 2005. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, Praha, srpen 1996.
- [10] Usnesení vlády České republiky č. 121/1997, ke zprávě o koncepci skladování vyhořelého jaderného paliva v České republice.
- [11] Usnesení vlády České republiky č. 487/2002, o koncepci nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem v České republice.
- [12] <http://ean.cepn.asso.fr/>
- [13] Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 1998, vydáno Státním ústavem radiační ochrany, 1999. (www.suro.cz/cz/publikace).
- [14] Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 1999, vydáno Státním ústavem radiační ochrany, 2000. (www.suro.cz/cz/publikace).
- [15] Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 2000, vydáno Státním ústavem radiační ochrany, 2001. (www.suro.cz/cz/publikace).

- [16] Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 2001, vydáno Státním ústavem radiační ochrany, 2002. (www.suro.cz/cz/publikace).
- [17] Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 2002, vydáno Státním ústavem radiační ochrany, 2003. (www.suro.cz/cz/publikace).
- [18] Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 2003, vydáno Státním ústavem radiační ochrany, 2004. (www.suro.cz/cz/publikace).
- [19] Výsledky předprovozního monitorování okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 1995, České energetické závody, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [20] Výsledky předprovozního monitorování okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 1996, České energetické závody, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [21] Výsledky předprovozního monitorování okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 1997, České energetické závody, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [22] Výsledky předprovozního monitorování okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 1998, České energetické závody, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [23] Výsledky předprovozního monitorování okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 1999, (části ETE/4540/3/99, ETE/4540/6/99, ETE/4540/8/99), České energetické závody, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [24] Výsledky monitorování radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2000, ETE/4540/5/2000, České energetické závody, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [25] Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2001, ETE/4540/5/2001, ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [26] Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2002, ETE/1560/5/2002, ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [27] Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2003, ETE/7520/5/2003, ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [28] Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2004, (části ETE/7520/1/2003, ETE/7520/2/2003, ETE/7520/3/2003), ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín.
- [29] Program sledování a hodnocení vlivu JE Temelín na životní prostředí, Rok 2000, ETE/OP/11/00, duben 2001.
- [30] Program sledování a hodnocení vlivu JE Temelín na životní prostředí, Výsledky za rok 2000, TE/2551, duben 2002.
- [31] Program sledování a hodnocení vlivu JE Temelín na životní prostředí, Výsledky za rok 2003, TE/2552, duben 2003.
- [32] IAEA-TECDOC-1089, Storage of Spent Fuel from Power Reactors, Proceedings of Symposium Held in Vienna, 9-13 November 1998, pp. 409-412.
- [33] Commission Recommendation of 18 December 2003 on standardised information on radioactive airborne and liquid discharges into the environment from nuclear power reactors and reprocessing plants in normal operation (2004/2/Euratom)
- [34] Commission Recommendation of 8 June 2000 on the Application of Article 36 of the Euratom Treaty concerning the monitoring of the levels of radioactivity in the

environment for the purpose of assessing the exposure of the population as a whole (2000/473/Euratom).