



ÚRAD JADROVÉHO DOZORU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

EDÍCIA

Bezpečnosť jadrových zariadení

2017

BNS I.9.4/2017

**Požiadavky na evidenciu údajov dôležitých pre vyradovanie
jadrového zariadenia z prevádzky**

Požiadavky na evidenciu údajov dôležitých pre vyradovanie jadrového zariadenia z prevádzky

Vydal Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
Neperiodická publikácia

Spracovatelia: Ing. Kristína Krištofová, PhD, ANM s. r. o.

Gestor: Ing. Juraj Homola, riaditeľ odboru rádioaktívnych odpadov a vyradovania jadrových zariadení, Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky

Recenzenti: Ing. Marek Hrkút, Slovenské elektrárne, a. s.

Ing. Teodor Zajíček, Jadrová a vyradovacia spoločnosť, a. s.

BNS **I.9.4/2017**

ISBN **978-80-89706-16-7**

EAN **9788089706167**

Bratislava, január 2017

Anotácia

V bezpečnostnom návode je konkretizovaný prístup Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky (ďalej len „úrad“) k evidencii prevádzkových údajov dôležitých pre vyradovanie jadrového zariadenia z prevádzky. Uvedené sú odporúčania medzinárodných organizácií v danej oblasti ako aj skúsenosti vo vybraných krajinách. Identifikované a analyzované sú nasledovné typy prevádzkových údajov potrebných pre proces vyradovania: projektová dokumentácia vrátane rekonštrukcií a zmien počas prevádzky, fotodokumentácia, prevádzkové udalosti a materiálový a rádiologický inventár jadrového zariadenia. V návode sú stanovené požiadavky pre zber týchto typov prevádzkových údajov, ktoré môžu byť evidované v navzájom prepojených databázových moduloch. V samostatnej časti návodu je vytvorený návrh štruktúry databázy vyradovania reprezentujúcej materiálový a rádiologický inventár jadrového zariadenia. Táto databáza predstavuje základ pre proces plánovania vyradovania. V poslednej časti návodu sú zhrnuté odporúčania pre spôsob zberu, uchovávania a údržby údajov pre databázu vyradovania ako aj aplikácie evidovaných údajov do dokumentácie potrebnej pre vyradovanie jadrových zariadení na Slovensku.

bezpečnostný návod, databáza vyradovania, jadrové zariadenie, prevádzkové údaje pre plánovanie vyradovania, Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky, vyradovanie jadrových zariadení z prevádzky

Abstract

The safety guide specifies an approach of the Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic (UJD SR) to collection of those nuclear facility operational data that are essential for its decommissioning. The recommendations of international organisations as well as experience in selected countries are provided. The following operational data necessary for decommissioning process are identified and analysed: design documentation including modifications and changes during operation, photodocumentation, operational events and material and radiological inventory of the nuclear facility. This guide establishes requirements for collection of the operational data that can be registered in interconnected database modules. In a separate section of this guide a structure of decommissioning database is proposed, representing material and radiological inventory of a nuclear facility. This database forms a basis for planning of the decommissioning process. The last section of the guide summarises recommendations for data collection, archiving and maintenance of decommissioning database records and also data records applications in documentation necessary for decommissioning of nuclear facilities in Slovakia.

BNS I.9.4/2017

decommissioning database, decommissioning of nuclear facilities, nuclear facility, Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic, operational data for decommissioning planning, safety guide

Obsah

Úvod.....	1
1 Predmet a účel.....	2
2 Rozsah platnosti.....	2
3 Použité skratky.....	3
4 Použité pojmy.....	3
5 Medzinárodná prax v oblasti evidencie údajov potrebných pre vyrad'ovanie.....	5
5.1 Odporúčania medzinárodných organizácií.....	5
5.2 Skúsenosti vo vybraných krajinách.....	10
6 Prevádzkové údaje pre potreby vyrad'ovania.....	12
6.1 Databáza projektovej dokumentácie vrátane rekonštrukcií a zmien.....	12
6.2 Databáza fotodokumentácie.....	12
6.3 Databáza prevádzkových udalostí.....	13
6.4 Databáza materiálového a rádiologického inventáru JZ.....	13
7 Kompletný návrh štruktúry databázy inventáru JZ pre účely vyrad'ovania.....	14
7.1 Databázová štruktúra.....	14
7.2 Parametre miestností.....	15
7.3 Parametre technologických zariadení.....	16
7.4 Parametre stavebných konštrukcií.....	21
8 Zber, uchovávanie a údržba údajov pre vyrad'ovanie.....	22
8.1 Metodika zberu údajov do inventárnej databázy JZ.....	22
8.2 Údržba údajov, frekvencie aktualizácie a stanovenie zodpovedností.....	24
8.3 Možnosti prepojenia jednotlivých databáz.....	24
8.4 Archivácia a zálohovanie údajov.....	25
9 Aplikácia údajov do dokumentácie pre vyrad'ovanie.....	26
10 Odkazy.....	28
Prílohy – Skúsenosti z problematiky vo vybraných krajinách.....	30
Belgicko.....	30
Fínsko.....	31
Holandsko.....	32
Maďarsko.....	33
Nemecko.....	34
11 Literatúra.....	35

Zoznam obrázkov

Obrázok 8.1 Schéma tvorby inventárnej databázy JZ pre účely vyrad'ovania.....	23
---	----

Zoznam tabuliek

Tabuľka 5.1	Skupiny údajov ovplyvňujúce proces vyradovania.....	5
Tabuľka 5.2	Príklady dôsledkov nedostatočnej evidencie údajov pre potreby vyradovania	7
Tabuľka 7.1	Parametre miestností stavebných objektov skupiny	15
Tabuľka 7.2	Parametre technologických zariadení a stavebných konštrukcií pre potreby vyradovania.....	17

Predhovor

Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky začal v roku 1995 vydávať vlastné neperiodické publikácie, ako edíciu Bezpečnosť jadrových zariadení, s cieľom zverejňovať vybrané všeobecne záväzné právne predpisy, bezpečnostné požiadavky, odporúčania a návody súvisiace s predmetom činnosti Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky.

V rámci edície Bezpečnosť jadrových zariadení Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky vydáva tri druhy publikácií:

Obsahom prvej skupiny publikácií sú vybrané všeobecne záväzné právne predpisy a medzinárodné zmluvy z oblasti mierového využívania jadrovej energie; sú označené červeným pruhom.

V druhej skupine sú dokumenty z oblasti jadrovej bezpečnosti charakteru odporúčaní a návodov, ktoré konkretizujú a dopĺňajú požiadavky všeobecne záväzných právnych predpisov. Odporúčania dokumentov tejto kategórie nie sú všeobecne záväzné, avšak ich dodržiavanie zjednodušuje plnenie požiadaviek Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky zo strany dozorovaných organizácií; sú označené zeleným pruhom.

Obsahom tretej skupiny publikácií sú ostatné dokumenty z oblasti jadrovej bezpečnosti informatívneho charakteru; sú označené modrým pruhom.

Pri spracovaní dokumentov druhej a tretej skupiny sa využívajú dokumenty Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu vo Viedni a iných medzinárodných organizácií, medzinárodné a národné technické normy, ako aj dokumenty vydané zahraničnými dozornými orgánmi a odbornými organizáciami. Dokumenty sú spracované na základe rozhodnutia predsedu Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky zamestnancami úradu alebo externými organizáciami i s využitím vlastných skúseností a podmienok. Pred ich vydaním a zverejnením sú schválené predsedom úradu.

Predmetná publikácia Požiadavky na evidenciu údajov dôležitých pre vyradovanie jadrového zariadenia z prevádzky je bezpečnostným návodom.

Pripomienky a doplnky k tejto publikácii zasielajte na Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky, odbor legislatívno-právny, Bajkalská 27, P. O. Box 24, 820 07 Bratislava 27.

Bezpečnostné návody nie sú právne záväzné, avšak ich dodržiavanie napomáha zabezpečiť podmienky bezpečného využívania jadrovej energie alebo vykonávania činností súvisiacich s využívaním jadrovej energie.

Úvod

Záznamy zo všetkých fáz životného cyklu jadrového zariadenia (JZ) od návrhu projektu, cez výstavbu, uvádzanie do prevádzky, prevádzku a jej ukončenie sú dôležité pre plánovanie jeho vyradovania. Projektové údaje ako dokumentácia skutočného vyhotovenia a prevádzkové záznamy o rekonštrukciách a zmenách na JZ vrátane rádiologickej charakteristiky a neplánovaných prevádzkových udalostiach s kontamináciou technologických zariadení a stavebných konštrukcií sú však zásadnými údajmi pre plánovanie procesu vyradovania JZ. Zber a evidencia týchto údajov dôležitých pre plánovanie vyradovania je časovo náročný proces, ktorý je potrebné začať realizovať čo možno najskôr počas prevádzky jadrového zariadenia, kedy je prítomný skúsený prevádzkový personál.

Nedostatočne kladený dôraz na evidenciu z obdobia projektu, výstavby a prevádzky JZ, môže mať negatívny vplyv na celý proces realizácie vyradovania, vrátane zvýšenia nákladov, nadbytočnej radiačnej záťaže personálu a na bezpečnosť a životné prostredie.

V zmysle § 19 ods. 8 zákona č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v platnom znení /15/ držitel povolenia musí zaznamenávať a uchovávať údaje o prevádzke jadrového zariadenia dôležité pre vyradovanie, ktoré sú uvedené v koncepčnom pláne vyradovania. V súlade s § 22 ods. 3 písm. c) vyhlášky Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky č. 58/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam v znení vyhlášky 31/2012 Z. z. a vyhlášky č. 102/2016 Z. z. /16/, koncepčný plán vyradovania obsahuje zoznam a spôsob uchovávania údajov o prevádzke jadrového zariadenia dôležitých pre vyradovanie vrátane rádiologických údajov o území jadrového zariadenia a jeho okolia pred výstavbou jadrového zariadenia alebo rádiologických údajov územia s podobnými vlastnosťami.

Požiadavky MAAE v oblasti zaznamenávania a uchovávania prevádzkových údajov pre účely vyradovania sú špecifikované vo všeobecných bezpečnostných požiadavkách GSR Part 6 Decommissioning of Facilities /1/ alebo v bezpečnostnom návode WS-G-2.1 Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors /2/. Problematike evidencie údajov potrebných pre vyradovanie JZ z prevádzky sa okrem MAAE venujú aj medzinárodné organizácie ako je OECD/NEA či EC a samozrejme aj národné úrady jadrových dozorov jednotlivých krajín, či prevádzkovatelia samotných JZ vo svete. Z dôvodu poskytnutia prehľadu je v tomto návode uvedená aj súčasná prax medzinárodných organizácií a skúsenosti vo vybraných krajinách.

Prevádzkové údaje predstavujú veľké množstvo informácií, ktoré bez vytriedenia a evidencie v jednoznačnom hierarchickom databázovom systéme vhodnom pre plánovanie procesu vyradovania sú prakticky nepoužiteľné. Z tohto dôvodu je hlavnou úlohou návodu identifikovať typy prevádzkových údajov, analyzovať ich vplyv na vyradovanie a navrhnúť štruktúru pre systém zberu týchto údajov, uchovávanie a periodicitu ich aktualizácie. V neposlednom rade je dôležitým aspektom aplikácia uvedených údajov do koncepčných plánov vyradovania.

Tento bezpečnostný návod konkretizuje zákonné požiadavky kladené na evidenciu údajov dôležitých pre vyradovanie JZ z prevádzky tak, aby bol držiteľom povolenia na prevádzku JZ poskytnutý podrobný výklad pre plnenie legislatívnych požiadaviek v tejto oblasti.

1 Predmet a účel

Tento bezpečnostný návod (ďalej len „návod“) poskytuje odporúčanie Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky na možný spôsob evidencie údajov dôležitých pre vyradovanie jadrového zariadenia z prevádzky. Odporúčania sa týkajú návrhu štruktúry databázy vyradovania, zberu, uchovávanía, údržby údajov a ich aplikácie do dokumentácie pre vyradovanie jadrových zariadení na Slovensku.

Vo všeobecnej časti návodu (kapitola 5) je zosumarizovaná medzinárodná prax v oblasti evidencie údajov potrebných pre proces vyradovania jadrových zariadení z prevádzky. Stručne sú uvádzané odporúčania medzinárodných organizácií ako je MAAE a OECD/NEA a súčasný prehľad evidencie údajov pre vyradovanie vo vybraných krajinách. Vychádzajúc z medzinárodnej praxe a zo skúseností na Slovensku v danej oblasti v rámci procesu vyradovania JE A-1 a V-1, sú v samostatnej časti charakterizované skupiny prevádzkových údajov potrebné pre účely vyradovania (kapitola 6) a následne je bližšie špecifikovaná štruktúra a parametre databázy údajov pre proces vyradovania (kapitola 7). V ďalšej časti návodu (kapitola 8) sú odporúčania pre metodiku zberu takýchto databázových údajov, ich údržby, zálohovania a možnosti prepojenia viacerých databáz v rámci systému manažmentu údajov uchovávaných prevádzkovateľom jadrového zariadenia. V záverečnej časti návodu (kapitola 9) sú uvádzané možné aplikácie evidovaných údajov do dokumentácie pre vyradovanie, ich kontrola vo forme reportov pre úrad a typy sumarizovaných údajov v rámci týchto reportov.

Požiadavky uvedené v návode by mali byť primerane transformované do systému manažmentu údajov držiteľov povolenia na prevádzku v rámci prípravy na proces vyradovania jadrového zariadenia z prevádzky.

2 Rozsah platnosti

Bezpečnostné návody nie sú záväzné, avšak ich dodržiavanie napomáha zabezpečiť podmienky bezpečného využívania jadrovej energie alebo vykonávania činností súvisiacich s využívaním jadrovej energie. Naplnenie jeho obsahu zvyšuje kvalitu prípravy a plánovanie vyradovania jadrových zariadení z prevádzky a zo strany úradu zjednodušuje posudzovanie dokumentácie pre vyradovanie, ktorá je predkladaná držiteľom povolenia/ žiadateľom o povolenie podľa vyhlášky Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky č. 58/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam v znení neskorších predpisov.

Tento bezpečnostný návod sa vzťahuje na všetky prevádzkované JZ na Slovensku s výnimkou úložiska rádioaktívnych odpadov. Bezpečnostný návod sa nevzťahuje na jadrové zariadenia s povolením na vyradovanie.

Tento bezpečnostný návod sa vydáva bez časového obmedzenia.

3 Použité skratky

ALARA	As Low As Reasonably Achievable
BIDSF	Bohunice International Decommissioning Support Fund
DDB	databáza vyradovania
DP	dávkový príkon
DPS	dielčí prevádzkový súbor
EC	Európska komisia
ISDC	International Structure for Decommissioning Costing of Nuclear Installations“ /7/
JE	jadrová elektrárňa
JZ	jadrové zariadenie
KP	kontrolované pásmo
MAAE	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu
NORM	Materiály s obsahom prirodzených rádionuklidov (Normally Occurring Radioactive Materials)
OECD/NEA	Agentúra pre jadrovú energiu (Nuclear Energy Agency) Organizácie pre ekonomický rozvoj a spoluprácu (Organisation for Economic Co-operation and Development)
PS	prevádzkový súbor
RAO	rádioaktívny odpad
RNV	rádionuklidový vektor
SKR	systém kontroly a riadenia
TSÚ RAO	Technológie spracovania a úpravy RAO
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
ŽP	životné prostredie

4 Použité pojmy

Pojmy vymedzené pre účely tohto bezpečnostného návodu sú zhrnuté v nasledujúcom texte:

Databáza je zoznam štruktúrovaných údajov alebo informácií uložených v počítačovom systéme tak, aby bolo možné pomocou dopytu vyberať z neho požadovanú informáciu.

Databáza inventáru JZ pre účely vyrad'ovania je štruktúrovaná databáza obsahujúca materiálové a rádiologické parametre technologických zariadení a stavebných konštrukcií stavebných objektov jadrového zariadenia. Rádiologické údaje môžu byť získané meraním alebo modelovými výpočtami.

Jadrové zariadenie je súbor civilných stavebných objektov a nevyhnutných technologických zariadení v projekte určenej konfigurácii, určených na

1. výrobu elektrickej energie alebo na výskum v oblasti jadrovej energie, ktorých súčasťou je jadrový reaktor alebo jadrové reaktory, ktoré budú využívať, využívajú alebo využívali riadenú štíepnu reťazovú reakciu,
2. nakladanie s jadrovými materiálmi s množstvom väčším ako jeden efektívny kg okrem priestorov na skladovanie kontajnerov a krytov, v ktorých sa jadrový materiál používa ako tieniaci materiál na rádioaktívne žiariče, zariadení na úpravu uránovej rudy a skladov uránového koncentráta,
3. nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom,
4. nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi alebo
5. obohacovanie uránu alebo výrobu jadrového paliva.

Rádiologická charakterizácia predstavuje určenie typu, lokalizácie a koncentrácie rádionuklidov v jadrovom zariadení.

Systém správy údajov je metodika a organizovaný súbor procesov, procedúr a prostriedkov pre zber, triedenie, uchovávanie (archivovanie) informácií a záznamov, vrátane technického, personálneho a organizačného zabezpečenia tohto systému, umožňujúce spracovať údaje a ich neskoršie vyhľadávanie.

Údaje je súbor správ vrátane výkresovej dokumentácie, certifikátov, prevádzkových denníkov, výpočtov a iných typov záznamov archivovaných v jadrovom zariadení, ktoré sú organizované takým spôsobom, že poskytujú úplný a objektívny obraz o predchádzajúcich a prebiehajúcich činnostiach na jadrovom zariadení. Súčasťou sú záznamy zo všetkých fáz životného cyklu jadrového zariadenia: projekt, výstavba, prevádzka a vyrad'ovanie.

Vyrad'ovanie jadrových zariadení z prevádzky sú činnosti po ukončení prevádzky, ktorých cieľom je vyňatie jadrového zariadenia okrem úložiska z pôsobnosti atómového zákona.

5 Medzinárodná prax v oblasti evidencie údajov potrebných pre vyrad'ovanie

5.1 Odporúčania medzinárodných organizácií

Jednou z bezpečnostných požiadaviek MAAE v rámci dokumentu GSR Part 6 /1/ je zber a uchovávanie prevádzkových údajov dôležitých pre vyrad'ovanie. Zodpovednosťou národného dozoru je stanovenie požiadaviek pre evidenciu takýchto údajov, pričom zodpovednosťou prevádzkovateľa je samotná realizácia evidencie a archivácie dokumentácie a údajov v rámci prípravy na proces vyrad'ovania JZ z prevádzky.

Údaje dôležité pre vyrad'ovanie JZ z prevádzky sú bližšie špecifikované v bezpečnostnom návode WS-G-2.1 „Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors“ /2/. V tomto dokumente MAAE sú typy údajov rozdelené do dvoch kategórií: údaje z obdobia projektu a výstavby JZ a z obdobia prevádzky JZ. V nasledujúcej Tabuľke 5.1 sú uvedené základné skupiny údajov z projektovej a prevádzkovej fázy JZ zhrnuté v dokumente /2/, ktoré majú vplyv na jednotlivé vyrad'ovania definované podľa spoločného dokumentu MAAE, OECD/NEA a EC „International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations“ /7/.

Tabuľka 5.1 Skupiny údajov ovplyvňujúce proces vyrad'ovania

Fáza JZ	Skupina údajov	Vplyv na činnosti vyrad'ovania podľa ISDC /7/
Projekt a výstavba	Rádiologická charakterizácia lokality*	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0400 Plánovanie nakladania s odpadmi: Stanovenie úrovne pozadia, kritérií uvoľňovania materiálov do ŽP
	Použitie materiály v JZ (súpis množstva a typov použitých materiálov počas výstavby, vzorky konštrukčných materiálov)	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0200 Charakterizácia zariadenia: Podklady pre výpočty aktivácie materiálov reaktora. Množstvo a typ RAO a nebezpečných odpadov. 04 Demontážne činnosti v KP: Výber vhodnej techniky dekontaminácie a demontáže
	Projektové usporiadanie JZ	04 Demontážne činnosti v KP: Manipulácia s veľkorozmerovými komponentmi, inštalácia dekontaminačných technológií, dekontaminácia a odstránenie zabudovaných komponentov (potrubí, drenáží) 05 Spracovanie, skladovanie a ukladanie odpadov 05.0100 Systém nakladania s odpadmi: inštalácia technológií nakladania s RAO
	Detailná špecifikácia projektu JZ (výkresová dokumentácia, modely, fotografie a video z výstavby, detaily konštrukcií, opravy,	01 až 11 Všetky činnosti vyrad'ovania

Fáza JZ	Skupina údajov	Vplyv na činnosti vyrad'ovania podľa ISDC /7/
	výmeny, umiestnenie priechodiek a armovania)	
	Dokumentácia pre vydanie rozhodnutia/povolenia na prevádzku	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0500 Autorizácia: licencovanie vyrad'ovania
	Predbežný koncepčný plán vyrad'ovania JZ	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0100 Plánovanie vyrad'ovania
Prevádzka	Požiadavky na dokumentáciu pre získanie povolenia na prevádzku	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0100 Plánovanie vyrad'ovania
	Bezpečnostné správy pre JZ	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0200 Charakterizácia zariadenia
	Rádiologický inventár a inventár nebezpečných materiálov (údaje z prieskumov)	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0200 Charakterizácia zariadenia: Rádiologická charakterizácia, analýza nebezpečných odpadov 02 Činnosti ukončovania prevádzky JZ 02.0400 Rádiologická inventarizácia na podporu detailného plánovania
	Prevádzkové udalosti z denníkov (poškodenie paliva, úniky, kontaminácia, odpady a ich umiestnenie)	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0200 Charakterizácia zariadenia: Rádiologický inventár JZ 01.0400 Plánovanie nakladania s odpadmi: Identifikácia typov RAO 04 Demontážne činnosti v KP 04.0300 Preddemontážna dekontaminácia: Zabránenie rozšírenia kontaminácie
	Modifikácie, rekonštrukcie (výkresová dokumentácia, fotografie, zoznamy použitých materiálov)	04 Demontážne činnosti v KP: Demontáž a dekontaminácia
	Záznamy o údržbe a oprave zariadení, inštalácii dodatočných tienení	04 Demontážne činnosti v KP: 04.0300 Preddemontážna dekontaminácia: Dekontaminácia zariadení 04.0700 Odstránenie kontaminácie zo stavebných konštrukcií 05 Spracovanie, skladovanie a ukladanie odpadov: Identifikácia a oddelenie rôznych typov odpadov
	Projektová dokumentácia, materiálové zloženie, história a umiestnenie dočasných experimentálnych zariadení	01 Prípravné činnosti vyrad'ovania 01.0200 Charakterizácia zariadenia: Rádiologická charakterizácia. Porovnanie výpočtu aktivácie materiálov reaktora s vyhodnotenými meraniami materiálov z programu ožarovacích vzoriek reaktora.

* Ak v minulosti nebol urobený rádiologický prieskum pred umiestnením JZ v lokalite, tak by sa mali použiť údaje z analogických oblastí s podobnou charakteristikou ako zdroj základných rádiologických údajov o lokalite pred prevádzkou JZ.

V prípade, že nie je kladený dostatočný dôraz na vhodný systém správy údajov z obdobia, projektu, výstavby a prevádzky JZ, tak to môže spôsobiť oneskorenie počas jeho vyradovania, zvýšenie nákladov a môže to mať dopad na bezpečnosť alebo na životné prostredie. Napríklad požiadavky na obnovenie/doplnenie údajov si môžu vyžadovať zásahy do JZ a tým pádom aj nadbytočnú radiačnú záťaž personálu. Príklady neželateľných dôsledkov nedostatočnej evidencie údajov pre potreby vyradovania sú uvedené v Tabuľke 5.2, ktorá je prevzatá z dokumentu MAAE TRS 411 /3/.

Tabuľka 5.2 Príklady dôsledkov nedostatočnej evidencie údajov pre potreby vyradovania /3/

Skupina údajov	Údaj	Dopad na vyradovanie
Údaje z projektu, výstavby a zmien na JZ	Charakterizácia lokality, geologické a základné rádiologické údaje	<p>Neznámy cieľ pre obnovu lokality.</p> <p>Záverečný prieskum lokality je technicky zložitejší.</p> <p>Potrebný dlhší čas, viac financií a použitých zariadení.</p> <p>Neskoršie spory z dôvodu nedostatočných údajov.</p> <p>Väčší nápor pre dozorné orgány v oblasti riešenia potenciálnych environmentálnych, zdravotných a bezpečnostných problémov.</p> <p>Dokumentácia pre vydanie rozhodnutia/povolania pre vyňatie JZ spod kontroly dozorných orgánov je potenciálne rozsiahlejšia a zložitejšia.</p> <p>Dopad na stratégiu vyradovania a náklady (napr.: významne zvýšené náklady na spracovanie odpadov).</p> <p>Závažný problém pre JZ spracovávajúce materiály s obsahom prirodzených rádionuklidov (NORM).</p>
	Kompletná výkresová dokumentácia skutočného vyhotovenia a technický popis JZ vrátane projektových výpočtov	<p>Sťažuje vytvorenie celkovej znalosti o JZ a prístup k vyradovaniu kontaminovaných oblastí.</p> <p>Časové a finančné nároky na obnovenie/doplnenie údajov a výpočtov.</p> <p>Výber bezpečného variantu vyradovania sa môže oneskoriť.</p> <p>Priamy vplyv na stratégiu a harmonogram vyradovania.</p> <p>Náročnejšie hodnotenie bezpečnosti a dopadov na životné prostredie (hodnotenie neznámych situácií) a požadovaná väčšia miera rezervy napr.: pre zdroje a náklady.</p>

Skupina údajov	Údaj	Dopad na vyrad'ovanie
		<p>Náročnejšia a intenzívnejšia komunikácia s dozornými orgánmi pri odsúhlasení bezpečného variantu.</p> <p>Nie je možné začať s činnosťami vyrad'ovania bez prístupu k týmto údajom alebo k ich obnoveniu/doplneniu.</p>
	<p>Záznamy o dodaných materiáloch počas výstavby a počas prevádzky JZ</p>	<p>Adekvátne teoretické zhodnotenie aktivácie materiálov neutrónmi (pre reaktory), a teda aj odhady nákladov na odpady sú zložitejšie. To vedie k rozsiahlejšiemu vzorkovaniu JZ (vplyvy na bezpečnosť personálu a nákladov na vyrad'ovanie).</p> <p>Možný dopad na aspekty nakladania s odpadmi v rámci stratégie vyrad'ovania.</p> <p>Sťažný odhad radiačnej záťaže, čo vedie k voľbe konzervatívnejšieho odhadu pre stratégiu vyrad'ovania a k ovplyvneniu jednotlivých činností vyrad'ovania.</p> <p>Dopad na výber demontážnych, fragmentačných a dekontaminačných techník.</p> <p>Väčší zásah dozorných orgánov do činností vyrad'ovania.</p> <p>Dôsledky na dobu, zdroje a náklady realizovaného variantu vyrad'ovania a samozrejme časové oneskorenie.</p>
<p>Prevádzkové údaje a údaje z ukončovania prevádzky</p>	<p>Úniky do životného prostredia (počas doby životnosti JZ)</p>	<p>Neurčitosť kontaminácie lokality alebo mimo nej.</p> <p>Potenciálne spory s verejnosťou.</p> <p>Potrebný zásah dozorných orgánov ohľadne neodhalených historických udalostí na JZ.</p> <p>Potrebné obnovenie/doplnenie údajov prostredníctvom rozsiahleho odberu vzoriek.</p> <p>Realizátor vyrad'ovania JZ by mohol byť donútený do takých činností obnovy lokality, ktoré sú nad rámec jeho zodpovedností.</p> <p>Nemožné dostatočne potvrdiť základnú rádiologickú charakteristiku lokality.</p> <p>Potenciálne problémy s uvoľnením lokality pre iné využitie.</p>
	<p>Správy o mimoriadnych udalostiach</p>	<p>Potreba zaoberať sa neznámymi skutočnosťami, ktoré môžu spôsobiť neočakávané riziko pre prevádzkovateľa.</p> <p>Neistota pri riadení procesu vyrad'ovania zo strany dozorných orgánov, verejnosti a výkonného personálu vyrad'ovania.</p>

Skupina údajov	Údaj	Dopad na vyrad'ovanie
		<p>Neočakávaná tvorba odpadov a radiačná/chemická záťaž personálu.</p> <p>Podstatný vplyv na zmenu stratégie vyrad'ovania.</p> <p>Spôsobenie oneskoreni jednotlivých činností.</p> <p>Navýšenie doby, nákladov a zdrojov, čo môže ovplyvniť možnosť uvoľnenia lokality.</p>
	Správy o ukončení prevádzky systémov (odpojenie, odstránenie) potrubí, káblov a nádrží	<p>Neočakávaný vznik nebezpečných situácií.</p> <p>Nedostatok údajov vedie k neistote dozorných orgánov, verejnosti a výkonného personálu vyrad'ovania.</p> <p>Potenciálne rozšírenie kontaminácie.</p> <p>Ovplyvnenie tvorby programov prác, pretože sa požaduje vytvorenie väčšej rezervy.</p> <p>Požadovaný rozsiahlejší prieskum.</p> <p>Navýšená tvorba odpadov.</p>

Poznámka: Všetky tieto dopady môžu ovplyvniť zmluvné ponuky pre dodávateľov na činnosti vyrad'ovania. Neadekvátne plánovanie časovej a finančnej rezervy by mohlo viesť k navýšeniu bezpečnostných rizík, radiačnej záťaže personálu a finančnému deficitu.

Podľa odporúčaní OECD/NEA v dokumente o rádiologickej charakterizácii JZ pre účely vyrad'ovania /5/ by sa malo začať s tvorbou inventáru čo najskôr. Pre zjednodušenie procesu vyrad'ovania a získania potrebných údajov na podporu konečného uvoľnenia lokality pre iné účely by mala byť vykonaná charakterizácia už počas fázy projektu a výstavby samotného JZ. Počas prevádzky by sa mala charakterizácia vykonávať v takých intervaloch, aby odrážala aktuálny materiálový aj rádiologický stav JZ. S realizáciou charakterizácie JZ počas prevádzky by sa malo začať čo možno najskôr, najneskôr však v čase, keď je stanovený dátum konečného odstavenia JZ z prevádzky. V rámci plánovania vyrad'ovania JZ predkladá zodpovedná organizácia dozorným orgánom v pravidelných intervaloch počas prevádzky koncepčný plán vyrad'ovania. Tento plán je potrebný na preukázanie schopnosti realizovať vyrad'ovanie bezpečne vzhľadom na personál, obyvateľstvo a životné prostredie, pre zabezpečenie dostatočných finančných prostriedkov na vyrad'ovanie JZ a poskytnutie zozbieraných aktualizovaných údajov dôležitých pre vyrad'ovanie /6/. Evidované údaje počas prevádzky JZ tvoria základ pre vypracovanie koncepčných plánov vyrad'ovania a ich pravidelných aktualizácií. Z toho dôvodu je potrebné vytvoriť integrovaný systém pre zber, triedenie a archiváciu relevantných informácií pre ich využitie vo fáze vyrad'ovania JZ.

Kľúčovou časťou celého systému správy údajov potrebného pre plánovanie procesu vyrad'ovania by však mal byť fyzický a rádiologický inventár jadrového zariadenia /3/. To znamená materiálová a rádiologická charakterizácia zariadení a stavebných konštrukcií vrátane úrovne, množstva a lokalizácie kontaminantov (fyzikálno-chemické zloženie a koncentrácia nebezpečných a rádioaktívnych látok) a odpadov skladovaných v JZ alebo v lokalite. Súčasťou

inventáru by mali byť aj záznamy o prevádzkových udalostiach spojené s únikom rádioaktívnych látok alebo iných mimoriadnych udalostí, ktorých výsledkom je kontaminácia zariadení a stavebných konštrukcií (napr.: zabudovaných potrubí, technologických kanálov alebo stavebných povrchov prekrytých nátermi). Najvhodnejšou formou evidencie takýchto údajov je databáza, ktorú je potrebné spravovať a údaje v nej pravidelne aktualizovať a kontrolovať.

Viacere dokumenty MAAE /2, 3, 4/ a OECD/NEA /6/ upozorňujú, že prevádzkovateľ JZ by si mal vybudovať systém na zber a uchovávanie údajov z obdobia projektu, výstavby a prevádzky ako súčasť svojho integrovaného systému správy údajov. Tento systém sa zvykne označovať v MAAE dokumentoch ako, tzv. „RMS“ (Record Management Systems) systém alebo v dokumentoch OECD ako tzv. „IMIS“ (Integrated Management Information System) systém. Údaje v tomto systéme by mali byť prístupné z rôznych zdrojov (prevádzka JZ, údržba, činnosti radiačnej ochrany a nakladanie s odpadmi) a vo viacerých formách (fyzikálne veličiny a ich hodnoty, obrázky, vzorky a k nim dopĺňujúce informácie). Tento integrovaný systém správy údajov JZ možno navrhnúť ako databázový systém, ktorý umožňuje triedenie a zaobchádzanie s údajmi transparentným spôsobom. Jednotlivé záznamy by mali byť indexované a zatriedené podľa typu a ich umiestnenia a v rámci databázového systému by mohli byť špeciálne označené tie údaje, ktoré sú dôležité z hľadiska pre vyradovanie. Pre potreby vyradovania by mala byť dokumentácia existujúca výhradne v papierovej forme zoskenovaná do elektronickej formy, z dôvodu pohodlnejšieho a rýchlejšieho vyhľadávania údajov a zároveň má slúžiť ako forma zálohy údajov.

Treba poznamenať, že vyššie uvedený integrovaný systém správy údajov je masívny informačný systém určený pre samotný proces vyradovania a navyše je integrovaný s ekonomickým systémom a so systémom pre riadenie projektov vyradovania. Takýto obsažný model nie je vhodný na aplikáciu počas prevádzky JZ.

Odporúčaný systém by mal byť systém evidencie údajov budovaný ako minimálna nadstavba na existujúcom prevádzkovanom systéme, ktorý spĺňa nevyhnutné požiadavky na údajovú základňu potrebnú pre prípravu na vyradovanie.

5.2 Skúsenosti vo vybraných krajinách

Systémy správy údajov alebo dokumentov, tzv. RMS (Record Management System) aplikované v niektorých krajinách umožňujú vytvárať, indexovať, vyhľadávať, uchovávať a lokalizovať projektovú dokumentáciu, ktorá je archivovaná elektronicke. Takýto systém by si mala vytvoriť a spravovať zodpovedná organizácia (držiteľ povolenia), pretože tieto údaje sa neskôr budú využívať pre potreby plánovania a realizácie vyradovania JZ.

Existuje viacero typov RMS, ktoré možno aplikovať na projekty vyradovania. Špecifické skúsenosti z jednotlivých krajín spracované na základe MAAE a OECD/NEA dokumentov /3,4,6/ sú uvedené v kapitole Prílohy.

V princípe možno rozdeliť systémy na správu údajov JZ do dvoch základných skupín:

1. Systémy na zber inventárnych údajov pre budúcu prípravu plánov vyradovania vrátane bezpečnostných analýz a odhadov nákladov na vyradovanie,
2. Širšie databázové systémy pre plánovanie a riadenie vlastného výkonu činností vyradovania.

Pri prieskume skúseností o systémoch v oblasti evidencie údajov o JZ pre potreby vyradovania bolo zistené, že 2. skupina systémov, t. j. systémov aplikovaných na vyradované JZ, je rozsiahlejšie uvádzaná v dokumentoch MAAE. Zatiaľ čo informácie o 1. skupine systémov, ktoré sú aplikované na prevádzkovaných elektrárňach, resp. iných typoch prevádzkovaných JZ, sú dokumentované vo významne menšom množstve. Dôvodov pre túto skutočnosť je viacero. Hlavným dôvodom je fakt, že tento problém bol odkladaný do posledného momentu, až keď bolo JZ finálne odstavené z prevádzky, pričom národná legislatíva nestanovila podrobnejšie požiadavky pre systém zberu a evidenciu údajov pre potreby vyradovania ešte počas prevádzky. Druhým dôvodom je fakt, že prevádzkovatelia by museli počas prevádzky alokovať personál a finančné prostriedky na zber a údržby tých údajov, ktoré nie sú nevyhnutne potrebné pre prevádzku, ale sú dôležité pre prípravu plánov vyradovania a oceňovanie nákladov pre tento proces.

6 Prevádzkové údaje pre potreby vyrad'ovania

Počas prevádzky JZ má prevádzkovateľ bežne zavedený systém údržby technologických zariadení, v ktorom spravuje a aktualizuje údaje o pôvodnom projekte, rekonštrukciách a zmenách. Navyše venuje pozornosť prevádzkovým záznamom ako napr.: merania dávkových príkonov, kontaminácia, prevádzkové udalosti a záznamy o nakladaní s odpadmi. Tieto údaje tvoria základ potrebných informácií vo fáze ukončovania prevádzky a vyrad'ovania JZ /3/.

Vychádzajúc zo skúseností z realizačných projektov vyrad'ovania JZ a medzinárodných odporúčaní možno rozdeliť základné prevádzkové údaje vhodné na evidenciu pre proces vyrad'ovania do štyroch základných skupín resp. databázových modulov¹:

1. Databáza projektovej dokumentácie vrátane rekonštrukcií a zmien,
2. Databáza fotodokumentácie,
3. Databáza prevádzkových udalostí,
4. Databáza materiálového a rádiologického inventáru JZ.

6.1 Databáza projektovej dokumentácie vrátane rekonštrukcií a zmien

Projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia JZ je katalogizovaná a archivovaná ešte v rámci projektu a výstavby JZ. Pre proces vyrad'ovania je však nutné archivovať túto dokumentáciu, ktorá je často iba v papierovej forme, aj v elektronickej forme nielen ako záloha, ale aj ako možnosť rýchlejšieho prehliadania v rámci prípravy plánovacej dokumentácie pre vyrad'ovanie (konceptných plánov a ich aktualizácií).

Databáza projektovej dokumentácie vrátane rekonštrukcií a zmien realizovaných počas prevádzky by mala byť katalogizovaná a archivovaná podľa prevádzkových súborov (PS), dielčích prevádzkových súborov (DPS) a s príslušnosťou k danému stavebnému objektu. Rekonštrukcie a zmeny jednotlivých technologických systémov (PS a DPS) by mali byť zaradené podľa príslušného dátumu ich realizácie.

6.2 Databáza fotodokumentácie

Vzhľadom na informácie z viacerých krajín ako aj skúsenosti z realizácie prípravných prác na vyrad'ovaní JE V-1 je veľmi vhodné budovať databázu fotodokumentácie z výstavby a prevádzky JZ. Fotografie, prípadne videá sa ukázali byť výborný zdroj rýchlych informácií bez nutnosti častých vstupov najmä do kontrolovaného pásma JZ. Databáza fotodokumentácie by mala byť vytvorená tak, že fotografie sú archivované podľa objektov, miestností a dátumu, v ktorom bola fotografia vytvorená.

¹ Pod pojmom databáza sa myslí akákoľvek znalostná báza prevedená do elektronickej podoby.

6.3 Databáza prevádzkových udalostí

Ako vyplýva z prehľadu požiadaviek medzinárodných organizácií a praxe vo vybraných krajinách, je nutné počas prevádzky archivovať prevádzkové udalosti zaznamenané v prevádzkových denníkoch v papierovej aj elektronickej podobe. Tieto záznamy slúžia ako zdroj informácií o neštandardných udalostiach, prípadne haváriách počas prevádzky, ktoré majú vplyv na zmenu rádiologických parametrov v stavebných objektoch JZ alebo pri únikoch rádioaktívnych látok do životného prostredia.

Databáza prevádzkových udalostí, prípadne havárií na JZ by mala byť štruktúrovaná tak, aby jednotlivé záznamy boli viazané na jednotlivé objekty, miestnosti, zariadenie a stavebné konštrukcie spolu s dátumom danej udalosti. V prípade záznamov o úniku rádioaktívnych látok do životného prostredia je navyše nutné archivovať presne aj lokalitu spolu s rádiologickými parametrami (údaje o aktivite nameraných vzoriek a ich rádionuklidovom zložení pre neskoršie modelovanie šírenia rádionuklidov v pôde, povrchových a podzemných vodách).

6.4 Databáza materiálového a rádiologického inventáru JZ

Zber údajov o materiálovom a rádiologickom inventári JZ predstavuje základ pre proces plánovania vyradovania. Databáza technologických zariadení a stavebných konštrukcií spolu s ich materiálovými a rádiologickými parametrami poskytuje základné informácie pre plánovanie materiálových a aktivitných tokov ako aj potrebných technológií pre spracovanie rádioaktívnych odpadov z procesu vyradovania.

V princípe sú tri možnosti tvorby databázy inventáru JZ pre potreby jeho vyradovania z prevádzky:

- 1 Budovať databázu v rámci existujúceho systému správy a údržby zariadení prevádzkovateľa JZ doplnením skupín údajov pre potreby vyradovania. Tento prístup je výhodný, pretože personál prevádzky je vyškolený pre daný systém údržby a systém je pravidelne udržiavaný a aktualizovaný počas celej prevádzky JZ.
- 2 Vytvoriť nový modul databázy inventáru JZ pre zariadenia, ktoré sú evidované v databáze údržby. Nový modul sa odvoláva na zariadenia v databáze údržby a obsahuje len tie parametre zariadení, ktoré sa v databáze údržby nenachádzajú, ale sú nevyhnutné pre potreby vyradovania. Výhodou je, že sa nezasahuje do štruktúry a obsahu databázy údržby, ktorá je doménou správcov zariadení, ale je možné samostatne pracovať s údajmi potrebnými pre vyradovanie. Je nutné poznamenať, že pokiaľ je nový modul vytváraný v inom programovacom prostredí ako existujúca databáza, treba venovať zvýšenú pozornosť na zabezpečenie spoľahlivej komunikácie medzi týmito dvoma systémami.
- 3 Vytvoriť úplne samostatnú databázu pre vyradovanie. Tento prístup môže byť výhodný v prípade, keď databázová digitalizácia inventáru neexistuje alebo sa jej vytváranie počas prevádzky zanedbalo.

Požiadavky na štruktúru a evidenciu parametrov databázy sú bližšie charakterizované v nasledujúcej kapitole.

7 Kompletný návrh štruktúry databázy inventáru JZ pre účely vyradovania

Pre účely tvorby materiálového a rádiologického inventáru JZ je vhodné rozdeliť stavebné objekty JZ do troch skupín:

- 1 Skupina 1 – stavebné objekty kontaminované alebo pravdepodobne kontaminované rádioaktívnymi alebo nebezpečnými látkami. Detailná charakterizácia všetkých zariadení a stavebných konštrukcií pre každú miestnosť v rámci kontrolovaného pásma.
- 2 Skupina 2 – stavebné objekty s malou pravdepodobnosťou akejkoľvek kontaminácie, ale obsahujúce dôležité technologické systémy a zariadenia, napr. strojovňa a etažérky. Zjednodušená charakterizácia nekontaminovaných častí (napr.: stavebné konštrukcie sú charakterizované ako sumárne položky na báze rovnakého zloženia, rozmerov, umiestnenia atď.) a detailná charakterizácia všetkých dôležitých zariadení ako v skupine 1.
- 3 Skupina 3 – stavebné objekty s malou pravdepodobnosťou akejkoľvek kontaminácie a bez dôležitých technologických systémov (sklady, haly, administratívne budovy, garáže, oplotenia, vonkajšie osvetlenie...). Sumárna charakterizácia technologických systémov a stavebných konštrukcií na základe rovnakých typov, materiálového zloženia.

Takéto delenie je v súlade s odporúčaniami MAAE a rešpektuje medzinárodnú štruktúru nákladových položiek pre vyradovanie ISDC /7/. Zároveň vyplýva zo skúseností z problematiky tvorby inventárnych databáz JZ vo viacerých krajinách (V kapitole Prílohy sú uvádzané príklady z Belgicka, Fínska, Holandska, Maďarska a Nemecka) a tiež z realizácie databázy vyradovania JE V1 v rámci BIDSF projektu B6.4 /10/.

7.1 Databázová štruktúra

Nutnou vlastnosťou štruktúry databázy je hierarchickosť, čo predpokladá, že databáza je zložená z hierarchických stupňov objekt – podlažie - miestnosť – zariadenie (stavebná konštrukcia).

Jednotlivé stupne databázovej štruktúry sa musia na seba jednoznačne odvolávať. V súčasných databázových systémoch k tomuto účelu slúžia jedinečné číselníky, t. j. je nutné vytvoriť základné číselníky objektov, podlaží, miestností a zariadení (stavebných konštrukcií). Napriek odporúčaniam z predchádzajúcich skúseností a dokumentov /11, 12, 13/ však stupeň „podlažie“ býva niekedy vypustený (prípade JE V1 /10/) alebo zaradený ako nepovinný parameter informatívneho charakteru /14/, nakoľko u veľkorozmerných miestností prechádzajúcich cez viacero podlaží nebolo vždy jednoznačné priradenie miestnosti k danému podlažiu. Vhodné je vytvoriť aj doplnkové číselníky pre nasledujúce parametre databázových položiek:

- DPS,
- kategórie zariadení databázy vyradovania, tzv. „DDB kategória“,
- kontaminanty (zoznamy nebezpečných látok),

- kódy odpadu (katalógové čísla podľa odpadu v súlade s vyhláškou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 365/2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov),
- garanti údajov (správcovia zariadení, objektov),
- rádionuklidy,
- rádionuklidové vektory,
- skupiny zariadení z pohľadu príslušnosti zariadenia k technologickému systému (kontaminácia príslušným médium).

Tieto doplnkové číselníky sa odporúčajú z hľadiska lepšej orientácie v údajoch, možnosti ich filtrácie na základe špecifických podmienok, jednoduchšej transformácie údajov do formy reportov ako aj do súborov vstupných údajov do výpočtových prostriedkov parametrov vyradovania.

V nasledujúcich častiach sú bližšie charakterizované jednotlivé materiálové a rádiologické parametre miestností, technologických zariadení a stavebných konštrukcií potrebné pre plánovanie procesu vyradovania podľa definovaných skupín stavebných objektov.

7.2 Parametre miestností

Návrh evidovaných údajov jednotlivých miestností v rámci skupiny 1 stavebných objektov JZ pre potreby vyradovania v súlade so skúsenosťami dokumentovanými v /10-14/ je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 7.1 Parametre miestností stavebných objektov skupiny 1

Por. číslo	Názov parametra	Jednotka	Popis parametra
1.	Číslo stavebného objektu		
2.	Názov stavebného objektu		
3.	Číslo miestnosti		
4.	Názov miestnosti		
5.	Podlažie		Nepovinný parameter informatívneho charakteru
6.	Príslušnosť miestnosti do kontrolovaného pásma		Príslušnosť miestnosti v KP alebo mimo KP
7.	Šírka miestnosti	[m]	Zaznamenaná prevažujúca hodnota v prípade, že miestnosť nie je jednoducho pravouhlá
8.	Dĺžka miestnosti	[m]	Zaznamenaná prevažujúca hodnota v prípade, že miestnosť nie je jednoducho pravouhlá

Por. číslo	Názov parametra	Jednotka	Popis parametra
9.	Výška miestnosti	[m]	Zaznamenaná maximálna výška v prípade, že miestnosť sa skladá z častí s rozličnými výškami
10.	Kategória miestnosti		Na základe radiačnej situácie v miestnosti je možné začleniť miestnosti do 3 základných kategórií z hľadiska obslužnosti: obsluhované, poloobsluhované a neobsluhované priestory
11.	Maximálny dávkový príkon (DP)	[mGy/h]	
12.	Referenčný dátum DP	[DD.MM.RRRR]	
13.	Maximálna plošná kontaminácia	[Bq/cm ²]	
14.	Referenčný dátum kontaminácie	[DD.MM.RRRR]	
15.	Poznámka		Dodatočná informácia, vysvetlenie k údajom
16.	Dátum poslednej aktualizácie údajov	[DD.MM.RRRR]	Garant údajov uvedie dátum poslednej vykonanej aktualizácie údajov.
17.	Dátum nasledujúcej plánovanej aktualizácie	[DD.MM.RRRR]	Vypočítaný automaticky na základe priradenej frekvencie aktualizácie údajov

Parametre „Maximálny DP“ a „Maximálna plošná kontaminácia“ by mali byť povinnými evidovanými údajmi z pohľadu zabezpečenia radiačnej bezpečnosti počas prevádzky JZ v jednotlivých miestnostiach v obsluhovaných a poloobsluhovaných priestoroch KP. Tieto údaje by mali byť aktualizované podľa príslušných v danom čase platných prevádzkových predpisov. Radiačné údaje v neobsluhovaných priestoroch by sa mali aktualizovať počas generálnych odstávok (opráv), keď sa vykonávajú práce na R-príkaz, opäť v zmysle prevádzkových predpisov.

V prípade stavebných objektov skupiny 2 a 3 stačí definovanie tzv. „virtuálnych“ miestností, ktoré zahŕňajú celé podlažie, v prípade skladov a menších objektov aj celú budovu.

7.3 Parametre technologických zariadení

Pod pojmom technologické zariadenia sa myslia nasledovné skupiny typických zariadení systémov JZ:

- Strojné zariadenie – rôzne typy zariadení, ktoré tvoria technologické systémy JZ ako sú nádrže, armatúry, čerpadlá, motory atď.,
- Potrubia,
- Elektrické, SKR a dozimetrické zariadenia vrátane káblov a impulzných potrubí – všetky rôzne zariadenia používané na kontrolu technologických procesov,

- Technologické príslušenstvo budov – časti zariadení, ktoré sú zabudované do stavebných konštrukcií alebo sú s nimi priamo spojené, ako sú dvere, okná, priechodky, oceľové výstelky, oceľové konštrukcie (napr. zábradlia, plošiny, schody).

Návrh evidovaných údajov jednotlivých technologických zariadení v rámci skupiny 1 a 2 stavebných objektov pre potreby vyradovania na základe skúseností z tvorby inventárnych databáz /10 - 14/ je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 7.2 Parametre technologických zariadení a stavebných konštrukcií pre potreby vyradovania

Por. číslo	Názov parametra	Jednotka	Popis parametra
1.	Číslo stavebného objektu		
2.	Číslo miestnosti		
3.	Kód bloku		Príslušnosť zariadenia k bloku (1 – blok 1, 2 – blok 2, 0 – spoločné zariadenie) vzhľadom na 2 blokové usporiadanie JE typu VVER-440. Netýka sa JZ typu spracovateľských technológií napr. TSÚ RAO.
4.	Projektové číslo		Existujúce projektové číslo alebo nové identifikačné číslo vytvorené v súlade so stanovenými pravidlami, ak zariadenie (konštrukcia) nemá projektové číslo
5.	Názov zariadenia		Názov/popis zariadenia, stavebnej konštrukcie
6.	DPS		DPS, ku ktorému zariadenie patrí prípadne príslušnosť k technologickému systému určená v spolupráci so správcom zariadenia.
7.	DDB kategória		Príslušný kód DDB kategórie zvolený pre danú položku z číselníka DDB kategórií. Charakterizuje, typ, tvar, rozmery a materiálové zloženie uvedeného zariadenia (konštrukcie).
8.	Počet kusov		Počet jednotlivých položiek, ktoré sú zosumarizované do jednej položky
9.	Hrúbka steny	[mm]	Priemerná hrúbka steny zariadenia (bez tepelnej izolácie) alebo stavebnej konštrukcie.
10.	Celková hmotnosť	[kg]	
11.	Výškové umiestnenie zariadenia	[m]	Výškové umiestnenie zariadenia od podlahy v miestnosti. Údaj slúži pre potreby inštalácie lešenia pri demontáži zariadenia.
12.	Vnútorňý povrch	[m ²]	Celková vnútorná plocha plášťa zariadenia, ktorým preteká médium (zariadenia typu nádob, potrubí, čerpadiel a armatúr)
13.	Vonkajší povrch	[m ²]	Celková vonkajšia plocha zariadenia (bez tepelnej izolácie) alebo stavebnej konštrukcie

Por. číslo	Názov parametra	Jednotka	Popis parametra
14.	Vnútorný objem	[m ³]	Celkový vnútorný objem plášťa zariadenia používaný iba pri strojných zariadeniach a potrubiach. Tento údaj slúži pre potreby plánovanej predemontážnej okruhovej dekontaminácie.
15.	Kontaminant		Číselný kód nebezpečnej látky, ktorou je zariadenie (konštrukcia) kontaminované zvolený z číselníka nebezpečných látok (napr.: azbest, kyseliny, oleje, atď.)
16.	Kód odpadu		Príslušný kód nebezpečného odpadu z číselníka zvolený podľa materiálu zariadenia (konštrukcie) a kontaminantu
17.	Údaje o dokumentácii		Evidenčné (archívne) číslo dokumentu (výkresu), ktorý bol použitý ako zdroj údajov
18.	Poznámka		Vysvetlenie, ktoré môže byť potrebné pre pochopenie údajov
19.	Garant údajov		Príslušný kód napr. správcu zariadenia (u stavebných konštrukcií správca objektu) zvolený z číselníka.
20.	Vonkajšia povrchová kontaminácia	[Bq/cm ²]	Priradená kontaminácia v miestnosti (konzervatívny prístup) ak nebola takáto hodnota od zariadenia (konštrukcie) nameraná.
21.	RNV vonkajšej kontaminácie		Predstavuje priemerné percentuálne zastúpenie jednotlivých rádionuklidov v hodnote vonkajšej kontaminácii. Priradené RNV z číselníka rádionuklidových vektorov.
22.	Referenčný dátum vonkajšej kontaminácie a príslušného RNV	[DD.MM.RRRR]	
23.	Vnútorná povrchová kontaminácia	[Bq/cm ²]	Úroveň vnútornej kontaminácie zariadení KP závisí od použitého prevádzkového média v danom technologickom systéme a v rámci neho sa menia zaradením filtračných zariadení. Hodnota sa dá meniť pre celé súbory zariadení využitím parametra „Skupina zariadení“.
24.	RNV vnútornej kontaminácie		Predstavuje priemerné percentuálne zastúpenie jednotlivých rádionuklidov v hodnote vnútornej kontaminácii. Priradené RNV z číselníka rádionuklidových vektorov

Por. číslo	Názov parametra	Jednotka	Popis parametra
25.	Referenčný dátum vnútornej kontaminácie a príslušného RNV	[DD.MM.RRRR]	
26.	Skupina zariadení		Charakterizuje daný technologický systém alebo jeho časť z pohľadu vnútornej kontaminácie spôsobenej prevádzkovým médiom a príslušným RNV. Tento parameter v databáze umožňuje v budúcnosti zmeniť z dôvodov dekontaminácie hodnotu vnútornej kontaminácie, resp. zodpovedajúci RNV hromadne pre celé súbory zariadení a patrí medzi doplnkové číselníky.
27.	Hmotnostná aktivita	[Bq/kg]	Hodnota priradená aktivovaným častiam reaktora alebo hĺbkovo kontaminovaným stavebným konštrukciám
28.	Dávkový príkon	[mGy/h]	DP v blízkosti zariadenia alebo stavebnej konštrukcie vo vzdialenosti 0,5 m od jeho povrchu.
29.	RNV DP		Predstavuje priemerné percentuálne zastúpenie jednotlivých rádionuklidov v hodnote DP.
30.	Referenčný dátum DP a príslušného RNV	[DD.MM.RRRR]	
31.	Dátum poslednej aktualizácie údajov	[DD.MM.RRRR]	Garant údajov uvedie dátum poslednej vykonanej aktualizácie údajov.
32.	Dátum nasledujúcej plánovanej aktualizácie	[DD.MM.RRRR]	Vypočítaný automaticky na základe priradenej frekvencie aktualizácie údajov

V existujúcich inventárnych databázach vyradovania sú typy údajov v Tabuľke 7.2 vedené ako povinné údaje. V rámci zberu informácií o inventáre JZ však existujú aj údaje, ktoré majú informatívny a doplnkový charakter. Ide o parametre ako napr.: rozmery zariadení (dĺžka, šírka, výška, priemer), potrubná trasa, klasifikácia z pohľadu jadrovej bezpečnosti (vyhláška Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky č. 430/2011 Z. z. o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť v znení vyhlášky č. 103/2016 Z. z. /17/) alebo ich vyhradeného typu (vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 508/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú

technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení neskorších predpisov /18/), či typy stavebných povrchov, atď. Tieto údaje však nie sú nevyhnutné z pohľadu plánovania vyradovania a ich zber by zaťažoval prevádzkovateľa JZ.

Pojem DDB kategória (alebo označenie aj „kategória zariadenia“) vychádza z materiálového a rozmerového rozdelenia zariadení a stavebných konštrukcií, pre ktoré sú oceňované náklady na vyradovanie danej kategórie (napr. potrubí z nehrdzavejúcej ocele s priemerom v rozmedzí 101 až 499 mm). Materiálové zloženie spolu s typickými geometrickými parametrami vyjadrené pojmom „DDB kategória“ inventarizovaných typov technologických zariadení a stavebných konštrukcií JZ má vplyv na plánované činnosti vyradovania a zároveň napomáha identifikovať typické materiálové toky odpadov z procesu vyradovania. Navyše, vytvorenie niekoľkých kategórií (skupín) zariadení alebo stavebných konštrukcií podobného typu, tvaru, rozmerov a materiálového zloženia umožňuje zoradovať, triediť a následne vypočítať chýbajúce materiálové parametre automaticky (napr. hmotnosť potrubia s definovaným priemerom a materiálom). Z tohto dôvodu sa odporúča zavedenie „DDB kategórie“ ako doplnkového číselníka.

Väčšina zariadení a stavebných konštrukcií (potrubia, čerpadlá, nádrže, armatúry, motory, káble atď.) pozostáva iba z jedného alebo dvoch materiálov. Avšak existujú niektoré DDB kategórie (napr. elektrické zariadenia, tepelné izolácie, strešné konštrukcie atď.), ktoré pozostávajú z niekoľkých materiálov. Kategorizácia DDB umožňuje rozložiť automaticky celkovú hmotnosť samostatne inventarizovaných technologických zariadení alebo stavebných konštrukcií na elementárne materiálové položky. Pri realizácii materiálového inventáru JE V1 bolo napr. použitých viac ako 190 DDB kategórií /10/.

Komentáre a poznámky k evidencii technologických zariadení v rámci skupiny 1 a 2 stavebných objektov v rámci JZ pre účely vyradovania:

1. Potrubia by mali byť evidované po jednotlivých miestnostiach. V ich označení by mal byť uvedený blok, DPS, číslo trasy a označenie miestnosti. Týmto spôsobom potom možno evidovať trasu v technologickom systéme, ktorá prechádza cez viacero miestností. Dané potrubie je potom reprezentované takým počtom záznamov v databáze, cez koľko miestností prechádza.
2. Príslušnosť k bloku a DPS by sa mala využiť aj v označení priechodiek potrubných trás, kde by mal byť navyše evidovaný aj záznam, ktoré dve miestnosti priechodka spája.
3. Príslušnosť k bloku a DPS by sa mala využiť aj v označení pomocných a oceľových konštrukcií, neoznačených zariadení alebo zariadení bez projektového čísla.
4. V prípade, že časť daného technologického zariadenia v jednej miestnosti má odlišnú rádiologickú charakteristiku (úroveň kontaminácie, iný RNV), tak je potrebné v databáze evidovať tieto časti zariadenia v danej miestnosti samostatne.
5. Odporúčaný postup a rozsah zberu fyzických a radiačných parametrov technologických zariadení počas prevádzky JZ pre účely vyradovania je uvedený v samostatných kapitolách 8.1 a 9.

V prípade stavebných objektov skupiny 3 stačí evidencia sumarizovaných typických DDB kategórií za objekt: strojných zariadení a potrubí, elektrických a SKR zariadení a stavebných konštrukcií (príslušenstvo budov ako sú schody, plošiny, dvere, žeriavové dráhy).

7.4 Parametre stavebných konštrukcií

Pod pojmom stavebné konštrukcie sa myslia nasledovné typy konštrukcií typických konštrukcií stavebných objektov v rámci JZ:

1. Prvky viažuce sa k jednotlivým miestnostiam
 - Základné stavebné prvky viažuce sa k jednotlivým miestnostiam: steny, podlahy, stropy, stĺpy,
 - Oceľové konštrukcie: žeriavové dráhy, rámové konštrukcie, výstielky, výťahové kabíny
 - Iné: dvere, poklopy.
2. Prvky viažuce sa k celému stavebnému objektu: základy, izolačné materiály, opláštenia budov, okná, strecha, bleskozvody, vzduchotechnika, špeciálna kanalizácia, ventilácia, zdravotnícké potrubia (vodovod, kanalizácia).

Návrh evidovaných parametrov jednotlivých stavebných konštrukcií v rámci skupiny 1 stavebných objektov pre potreby vyradovania je obsiahnutý v Tabuľke 7.2.

Pre stavebné konštrukcie je nutné vytvoriť projektové označenia, v ktorých podľa typu konštrukcie je obsiahnuté číslo stavebného objektu, číslo miestnosti resp. sumárneho označenia „Stavba“ (pre prvky viažuce sa k celému objektu), typu konštrukcie podľa DDB kategórie a poradového čísla pre danú konštrukciu.

Komentáre a poznámky k evidencii stavebných konštrukcií skupiny 1 stavebných objektov JZ pre účely vyradovania:

1. Jednotlivé steny v miestnosti by mali byť evidované podľa svetových strán pri jednoducho pravouhlých miestnostiach. U miestností zložitejších tvarov by mali byť steny, podlahy, stropy číslované podľa poradia (južná stena 01, 02 atď.).
2. Hrúbka steny a hmotnosť u priečky dvoch susediacich miestností by mala byť rozdelená na polovicu, pričom DDB kategória reprezentuje reálnu hrúbku, resp. hmotnosť steny. Obdobne to platí aj pre hrúbku a hmotnosť podláh a stropov medzi podlažiami. U obvodových stien, strechy a podlahy na najnižšom podlaží parameter „Hrúbka steny“ a „Hmotnosť“ reprezentuje reálnu hodnotu parametra.
3. Ak sa základné stavebné prvky viažuce sa k jednotlivým miestnostiam (steny, podlahy, stropy) skladajú z častí s rôznou hrúbkou, z rozličných materiálov, častí s rôznou povrchovou úpravou alebo odlišnou rádiologickou charakteristikou, tak by sa mal takýto prvok „rozdeliť“ na príslušné časti a údaje pre tieto časti budú zaznamenané samostatne.
4. V databáze vyradovania nie je potrebné uvažovať pri plochách stavebných konštrukcií s otvormi na okná, dvere, priechodky.
5. Odporúčaný postup a rozsah zberu fyzických a radiačných parametrov stavebných konštrukcií počas prevádzky JZ pre účely vyradovania je uvedený v samostatných kapitolách 8.1 a 9.

V prípade stavebných objektov skupiny 2 a 3 by bola postačujúcou evidencia sumarizovaných typických DDB kategórií stavebných konštrukcií za objekt. Výnimkou sú stavebné konštrukcie, u ktorých bola zistená kontaminácia nebezpečnými alebo rádioaktívnymi látkami, ktoré by mali byť evidované ako samostatné položky databázy.

8 Zber, uchovávanie a údržba údajov pre vyrad'ovanie

Od momentu zostavenia inventárnej databázy pre účely vyrad'ovania je nutné túto databázu spravovať, udržiavať a v pravidelných intervaloch aktualizovať. Je potrebné vyškoliť personál pre tento účel, ktorý bude schopný naplňať databázu údajmi a zabezpečovať pravidelné reporty o jej stave.

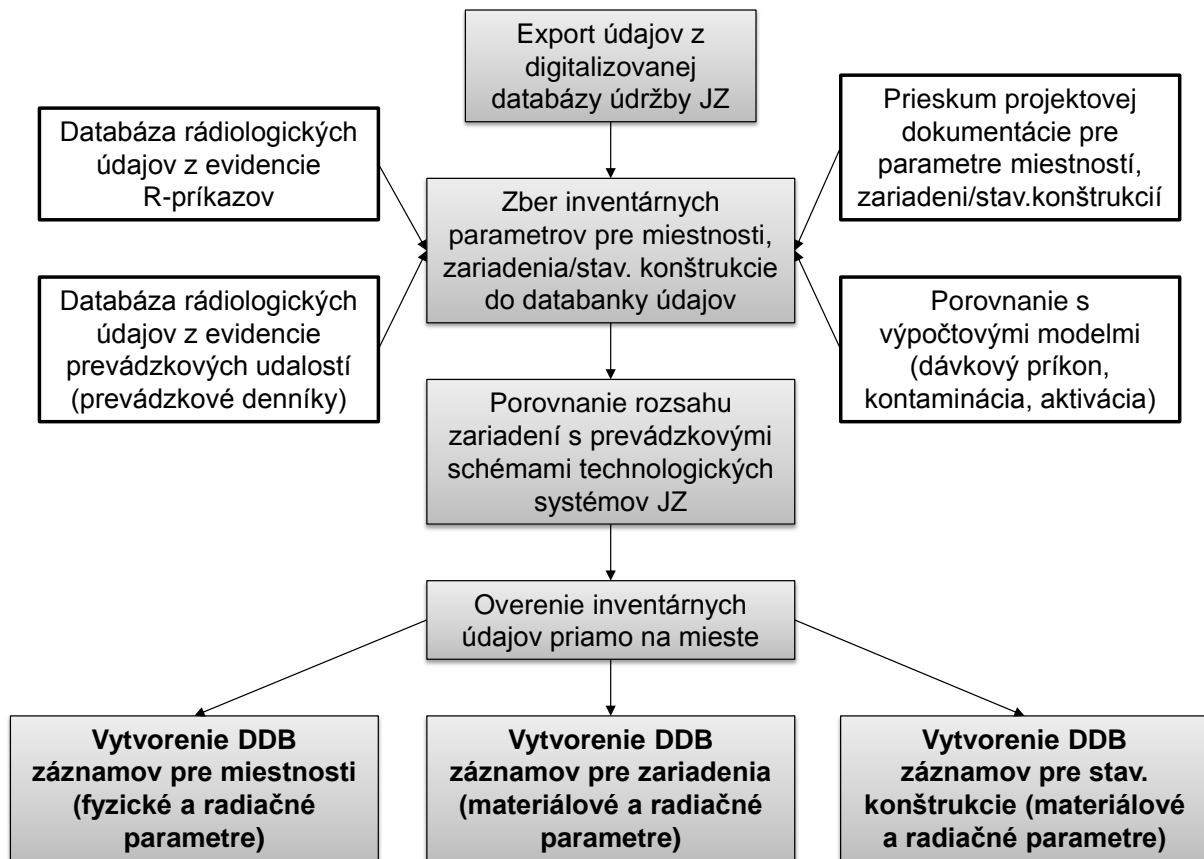
Bez ohľadu na zvolenú stratégiu vyrad'ovania JZ je nevyhnutné, aby prevádzkovateľ vytvoril pozíciu administrátora zodpovedného za správu a uchovávanie inventárnej databázy pre účely vyrad'ovania počas celej doby prevádzky JZ. Úlohou administrátora je riadenie, evidencia, správa, údržba a archivácia záznamov databázy.

Dlhodobá evidencia prevádzkových údajov JZ pre účely jeho vyrad'ovania je jedným zo základných predpokladov úspešnosti projektu vyrad'ovania. Na zaistenie dlhodobého zachovania údajov a informácii o prevádzke JZ je nutné v pravidelných intervaloch vyhodnocovať stav údajov vo forme písomných reportov, aktualizovať údaje na základe schváleného plánu aktualizácií a zabezpečiť zálohovanie údajov.

8.1 Metodika zberu údajov do inventárnej databázy JZ

Pri prvotnom naplňaní inventárnej databanky prevádzkových údajov pre účely vyrad'ovania je nutné zostaviť hierarchickú štruktúru údajov (objekt - miestnosť – zariadenie/stavebná konštrukcia), pričom treba postupovať podľa nasledovných krokov:

1. Zostaviť zoznam stavebných objektov JZ zaradených do databázy a zaradiť ich do skupín podľa rozsahu a úrovne detailnosti ich charakterizácie uvedenej v kapitole 7. Vytvoriť základný číselník stavebných objektov, ktorých označenie treba dať do súladu s označením v digitálnej databáze systému údržby JZ (ak je to možné).
2. Zostaviť zoznam miestností jednotlivých stavebných objektov v rámci skupiny 1 pre detailnú materiálovú a rádiologickú charakterizáciu. Vytvoriť tzv. „virtuálne“ miestnosti pre stavebné objekty skupín 2 a 3, ktoré zahŕňajú sumárnu charakterizáciu podlaží alebo v prípade menších objektov aj celých budov. Vytvoriť virtuálne miestnosti aj pre stavebné objekty skupiny 1, do ktorých sú zaradené stavebné konštrukcie prislúchajúce celému objektu (prvky viažuce sa k celému objektu v kapitole 7.4). Vytvoriť základný číselník miestností prislúchajúci k danému stavebnému objektu JZ. Označenie miestností treba dať do súladu s označením v digitálnej databáze systému údržby JZ (ak je to možné).
3. Zber jednotlivých inventárnych parametrov danej miestnosti v rozsahu podľa Tabuľky 7.1 a metodicky podľa Obrázku 8.1 pre príslušnú miestnosť v rámci stavebného objektu.
4. Zber jednotlivých inventárnych parametrov daného zariadenia/ stavebnej konštrukcie v rozsahu podľa Tabuľky 7.2 a metodicky podľa Obrázku 8.1 pre príslušné zariadenie/stavebnú konštrukciu v konkrétnej miestnosti v rámci stavebného objektu.



Obrázok 8.1 Schéma tvorby inventárnej databázy JZ pre účely vyrad'ovania.

- Pravidelný zber a aktualizácia fyzických parametrov pre miestnosti, zariadenia a stavebné konštrukcie by mal byť povinnosťou prevádzkovateľa, aby bol inventár JZ v súlade s projektovou dokumentáciou a modifikáciami realizovanými počas prevádzky. Čo sa týka zberu radiačných parametrov, tam by malo byť povinnosťou prevádzkovateľa pravidelne zbierať a aktualizovať rádiologické údaje pre miestnosti. Rádiologické údaje pre konkrétne zariadenia by sa mali zbierať iba v súvislosti s meraniami, výpočtami (kontaminácie alebo aktivácie) vychádzajúcich z potreby prevádzky, resp. zabezpečenia pracovných činností počas odstávok, rekonštrukcií (napr.: merania vnútornej kontaminácie, stanovovanie RNV resp. odbery vzoriek pre účely periodických kontrol stavu alebo dekontaminácií zariadení primárneho okruhu, či iných technologických systémov v rámci odstávok). Takisto by mali byť evidované v inventárnej databáze merania realizované v rámci monitorovania radiačnej situácie po prevádzkovej udalosti spojenjej s kontamináciou systémov, zariadení alebo stavebných povrchov.

Bližšie informácie o prístupe k evidencii fyzických a radiačných údajov počas prevádzky do inventárnej databázy pre potreby vyrad'ovania sú uvedené v kapitole 9.

8.2 Údržba údajov, frekvencie aktualizácie a stanovenie zodpovedností

Pre účely údržby inventárnej databázy JZ, zostavenej na základe postupnosti krokov z predchádzajúcej kapitoly, je potrebné vypracovať plán aktualizácie údajov, t. j. stanoviť frekvencie aktualizácie údajov a zdôvodniť ich. Aktualizácia má reflektovať významné zmeny na JZ a potreby prípravy dokumentácie, u ktorej údaje z databázy slúžia ako vstupné parametre pre plánovanie vyradovania (napr.: Koncepčný plán vyradovania).

Každý záznam inventárnej databázy JZ s parametrami vo vyššie uvedených Tabuľkách 7.1 a 7.2 by mal obsahovať 2 ďalšie dátové polia: dátum poslednej aktualizácie a dátum nasledujúcej plánovanej aktualizácie (vypočítaný automaticky na základe priradenej frekvencie aktualizácie). Softvérový prostriedok dokáže upozorniť garanta údajov na potrebu aktualizácie relevantného záznamu a umožní mu aj zostaviť časový plán aktualizácií v danom roku.

8.3 Možnosti prepojenia jednotlivých databáz

Po vytvorení základnej databázy materiálového a rádiologického inventáru JZ pre účely vyradovania je výhodné túto databázu prepojiť s databázou projektovej dokumentácie, databázou fotodokumentácie a databázou prevádzkových udalostí. Inventárna databáza má prísnu hierarchickú štruktúru objekt – miestnosť – zariadenie/stavebná konštrukcia, ktorú možno využiť aj pri prepojeniach, resp. vyhľadávaní záznamov na základe zadaných kritérií pre konkrétny stavebný objekt, príslušnú miestnosť alebo zariadenie, či stavebná štruktúra, ktorá je ku nej priradená. Pre vyhľadávanie alebo filtrovanie údajov z jednotlivých spomínaných databáz je nutné dodržať nasledovné:

- Databázu projektovej dokumentácie s realizovanými zmenami počas prevádzky viazať pomocou číselníkov na jednotlivé stavebné objekty a DPS. Týmto spôsobom je možné vykonávať prieskum v archívnej dokumentácii pre konkrétne zariadenia v inventárnej databáze v rámci daného DPS alebo pre stavebné konštrukcie prislúchajúce v danému stavebnému objektu.
- Databázu fotodokumentácie viazať pomocou číselníkov stavebných objektov a miestností. Týmto spôsobom sa docieli vyhľadávanie fotografií konkrétnych miestností v príslušnom objekte. V takto zadanom súbore fotografií sa dajú rýchlejšie identifikovať zariadenia v miestnostiach alebo ich usporiadanie.
- Databázu prevádzkových udalostí viazať pomocou číselníkov na jednotlivé stavebné objekty, miestnosti a zariadenia. Administrátor inventárnej databázy má tak možnosť overiť alebo aktualizovať stav zaznamenaných údajov (napr.: zmenu rádiologických parametrov) pre konkrétne zariadenia, či stavebné konštrukcie podľa zadanej miestnosti v príslušnom objekte.

Opísaný spôsob prepojenia uvedených databáz nie je nutnou podmienkou, ale umožňuje administrátorovi inventárnej databázy jednoduchšie, rýchlejšie a pohodlnejšie overovať, dopĺňať alebo vyhľadávať rôzne údaje (parametre) na základe vyššie spomínaných zadaných kritérií.

8.4 Archivácia a zálohovanie údajov

Pre prácu so systémom databázových údajov, či už základnej inventárnej databázy alebo ostatných databáz (dokumentácie, fotografií, prevádzkových udalostí), je potrebné zostaviť príručku na obsluhu a údržbu. V tomto dokumente prevádzkovateľ stanoví súbor pravidiel a procedúr kontroly procesu identifikácie, zberu a zachovania údajov databáz. Je dôležité, aby boli databázové údaje uchovávané nielen počas celej doby prevádzky, ale minimálne aj počas celého procesu vyradovania. To znamená, že ide o obdobie niekoľkých desiatok rokov.

Z tohto dôvodu musia byť databázové údaje archivované a zálohované tak, aby bola zaistená minimalizácia ich poškodenia, zhoršenia kvality či straty. Možnosť vyhľadávania a použiteľnosti údajov môže byť závislá na vývoji technológií záznamov údajov. Avšak znalosť umiestnenia záznamov, vrátane ich záložných kópií, je podstatná pre zaistenie možnosti vyhľadávania a triedenia údajov v ktoromkoľvek čase.

Miesto archivácie a zálohy údajov musí byť zvolené tak, aby bola zabezpečená ochrana voči ich strate, či poškodeniu následkom udalosti ako je požiar, záplavy, víchrica alebo zemetrasenie. Takúto ochranu možno dosiahnuť vytvorením inžinierskych bariér ako je napríklad umiestnenie archivovaných údajov v samostatnej skladovacej miestnosti a záložným archívom kópií údajov uloženom na inom bezpečnom mieste. Vytvorenie dvoch nezávislých a samostatne umiestnených archívov je nevyhnutnosťou. Identickosť obsahu oboch archívov je kľúčovou úlohou kontroly dozorných orgánov.

9 Aplikácia údajov do dokumentácie pre vyrad'ovanie

Operátor naplňa databázu vyrad'ovania priebežne podľa reálnej dostupnosti údajov. Súčasná prax vo svete ukazuje, že počas prevádzky dochádza často k zanedbávaniu aktualizácie projektovej dokumentácie po realizácii projektových zmien a rovnako k zanedbávaniu dokumentovania prevádzkových udalostí, najmä tých spojených s kontamináciou plôch zariadení, stavebných povrchov a eventuálne únikov do pôdy. Tím zodpovedný za prípravu plánu vyrad'ovania považuje potom tieto neaktuálne a neúplné údaje za dôveryhodné a na ich základe plánuje vyrad'ovanie, ktoré v neskoršej fáze vyžaduje zmeny v plánovaní. Ak sú vstupné údaje identifikované ako nesprávne v pokročilej fáze prípravy etapového plánu vyrad'ovania alebo v čase realizácie vyrad'ovania, zmeny, ktoré je potrebné následne vykonať, sú časovo a finančne veľmi náročné.

Odporúča sa, aby operátor priebežne zbieral a aktualizoval údaje fyzického inventáru pre objekty, miestnosti a zariadenia v takom rozsahu, v akom sú dostupné z aktuálnej projektovej a inej technickej dokumentácie, promptne zaznamenával všetky zmeny v projektovej dokumentácii a vnášal tieto zmeny do inventárnej databázy pre vyrad'ovanie. Priebežné udržiavanie databázy pre vyrad'ovanie je v dobrej korelácii s potrebou priebežne aktualizovať databázu zariadení pre potreby údržby počas celej prevádzky jadrového zariadenia.

Ďalej sa odporúča, aby prevádzkovateľ predkladal úradu sumárne údaje o množstvách jednotlivých typov stavebných materiálov a konštrukčných materiálov technologických zariadení pre jednotlivé stavebné objekty s periodicitou každých päť rokov, pričom táto periodicita by mala byť zosúladená tak, aby sa tieto údaje predkladali v tomto istom roku, ako koncepčný plán vyrad'ovania (ktorý sa predkladá v zmysle vyhlášky Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky č. 58/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam v znení neskorších predpisov). Táto povinnosť by zanikla podaním prvého plánu etapy vyrad'ovania a ostatnej dokumentácie s cieľom získať povolenie na vyrad'ovanie. Od toho momentu sa ďalej predpokladá, že databáza pre vyrad'ovanie sa stane integrálnou a nevyhnutnou súčasťou plánovania a realizácie vyrad'ovania a nevyhnutným kontrolným nástrojom na sledovanie toku materiálov a odpadov počas vyrad'ovania. Tento fakt dokladuje aj súčasná prax aplikovaná vo viacerých krajinách realizujúcich projekty vyrad'ovania, pozri kapitolu Prílohy.

Je nutné poznamenať, že problematika zberu rádiologických údajov počas prevádzky jadrového zariadenia sa odlišuje od zberu fyzických inventárnych údajov. Vzhľadom na skutočnosť, že:

- priestory sú počas prevádzky klasifikované ako obsluhované, poloobsluhované a neobsluhované,
- radiačná situácia počas vyrad'ovania bude oproti prevádzke výrazne zmenená minimálne odstránením paliva a vydrenážením prevádzkových médií a
- ALARA princíp vyžaduje nevystavovať prevádzkový personál neodôvodnenému ožiareniu, vrátane ožiarenia počas realizácie meraní radiačnej situácie,

možno odporučiť počas prevádzky ukladať do inventárnej databázy pre vyradovanie len rádiologické dáta namerané v súvislosti so zabezpečením radiačnej bezpečnosti počas prevádzky s tým, že tieto dáta budú využité i pre vyradovanie. Ide napríklad o evidenciu meraní vnútornej kontaminácie, či odbery vzoriek a stanovovanie RNV v rámci odstávok pre účely dekontaminácie rôznych zariadení alebo kontroly ich radiačného stavu vychádzajúcich z potreby prevádzky JZ, nie pre účely plánovania vyradovania.

Odporúča sa preniesť do inventárnej databázy údaje o maximálnom dávkovom príkone a maximálnej plošnej kontaminácii pre jednotlivé miestnosti spoločne s referenčným dátumom aktualizácie merania tak, ako sú tieto údaje uvedené na štítkoch vstupných dverí jednotlivých miestností kontrolovaného pásma v rámci JZ. Databanka miestností s týmito údajmi sa predkladá úradu, obdobným spôsobom ako je vyššie uvedené pre fyzické charakteristiky inventáru JZ, t. j. s päťročnou periodicitou.

Rovnako sa predkladajú rádiologické údaje o kontamináciách jednotlivých stavebných a technologických zariadení a pôdy, pokiaľ došlo k takejto kontaminácii v dôsledku prevádzkových udalostí a to v rozsahu kontaminovaných položiek databázy stavebných a technologických zariadení.

Takisto sa predkladajú tie položky databázy stavebných a technologických zariadení, ktoré dokumentujú výsledky výpočtov indukovanej aktivity materiálov, ak takéto výpočty boli realizované. Avšak realizácia takých výpočtov počas prevádzky JZ nie je povinná. Prevádzkovateľ by však mal počas prevádzky preukázať vo forme krátkej popisnej správy, že uchováva všetky vstupné údaje potrebné k realizácii takýchto výpočtov ako súčasť dokumentov predkladaných úradu.

10 Odkazy

- /1/ Decommissioning of Facilities, General Safety Requirements No. GSR Part 6, IAEA, Vienna 2014.
- /2/ Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, Safety Guide No. WS-G-2.1, IAEA Vienna 1999.
- /3/ Record Keeping for the Decommissioning of Nuclear Facilities: Guidelines and Experience, Technical report series No. 411, IAEA, Vienna 2002.
- /4/ Long Term Preservation of Information for Decommissioning Projects, Technical report series No. 467, IAEA, Vienna 2008.
- /5/ Radiological Characterisation for Decommissioning of Nuclear Installations, Report of the Task Group on Radiological Characterisation and Decommissioning (RCD) of the Working Party on Decommissioning and Dismantling (WPDD) Final Report, OECD/NEA, Paris 2013.
- /6/ Project Management and Planning, WP2 - Final Report of the Co-ordination Network on Decommissioning of Nuclear Installations, European Commission.
- /7/ International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations, OECD, NEA, EC, IAEA commonly issued document, OECD/NEA No.7088, ISBN 978-92-64-99173-6, Paris 2012.
- /8/ Decommissioning of Facilities, Draft Safety Requirements DS450, IAEA Vienna 2013.
- /9/ IAEA Document preparation profile, Safety Guide DS452; Dostupné 11/2013 na: <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/dpp/dpp452.pdf>.
- /10/ Krištofová K., Rapant T.: Decommissioning Database Development for V1 NPP at Jaslovské Bohunice Site, ANS Topical Meeting on Decommissioning, Decontamination and Reutilization, Idaho Falls, Idaho, USA, September 2010.
- /11/ Daniška V., Laraia M.: Focus on International Co-operation in D&D Cost Estimations for Research Reactors and the Role of the IAEA in It, WM2009 Conference, Phoenix, Arizona, USA, March 2009; Dostupné 11/2013 na: <http://www.wmsym.org/archives/2009/pdfs/9363.pdf>.
- /12/ Krištofová K., Daniška V., Ondra F., Reháč I., Vaško M.: A Model Study of Cost Estimates of Decontamination and Decommissioning with an Emphasis to Derive Cost Functions for Alpha-Contaminated Material Using OMEGA Code, SKI Report 2005:38, ISRN SKI-R-05/38-SE, Stockholm, Sweden, December 2004.
- /13/ Krištofová K., Vaško M., Daniška V., Ondra F., Bezák P., Lindsog S.: An Applied Study of Implementation of the Advanced Decommissioning Costing Methodology for Intermediate Storage Facility for Spent Fuel in Studsvik, Sweden with special emphasis to the application of the OMEGA code, SKI Report 2007:19, ISRN SKI-R-07/19-SE, Stockholm, Sweden, January 2007.
- /14/ Vasko M.: Deterministic Assessment of Future Costs for Dismantling (FA), SSM Report 2012:08, ISSN: 2000-0456, Stockholm, Sweden, March 2012.
- /15/ Zákon č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

- /16/ Vyhláška Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky č. 58/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam v znení vyhlášky č. 31/2012 Z. z. a vyhlášky č. 102/2016 Z. z.
- /17/ Vyhláška Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky č. 430/2011 Z. z. o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť v znení vyhlášky č. 103/2016 Z. z.
- /18/ Vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 508/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení neskorších predpisov.

Prílohy – Skúsenosti z problematiky vo vybraných krajinách

Belgicko

Národná agentúra pre rádioaktívne odpady a obohatené štiepne materiály – ONDRAF/NIRAS je od roku 1991 v krajine zodpovedná v oblasti vyradovania za zber a vyhodnotenie údajov (fyzického a rádiologického inventáru) z JE, schvaľovanie programov vyradovania vrátane oceňovania nákladov a mechanizmov ich financovania. V 90-tych rokoch začala ONDRAF/NIRAS budovať vlastný integrovaný systém pre spracovanie údajov, ktorý zaznamenáva inventárne údaje JE pre účely ich vyradovania a umožňuje vyhodnotiť množstvá materiálov a odpadov z procesu vyradovania a takisto oceniť náklady. Okrem inventárnych údajov databáza obsahuje integrované tabuľky s mernými jednotkovými cenami pre rôzne dekontaminačné a demontážne techniky, výkonnosti spracovateľských liniek rádioaktívnych odpadov a merné jednotky týkajúce sa skladovania a ukladania RAO. V roku 2000 bol systém zdokonalený a bola vytvorená modulárna štruktúra databázy vyradovania na báze Microsoft SQL Serveru 7.0 s nasledovnými modulmi:

- Inventár – fyzikálne a rádiologické charakteristiky pre infraštruktúru danej lokality JZ, zariadenia JZ a skladované odpady,
- Technológie vyradovania – modul charakteristík jednotlivých demontážnych, dekontaminačných, meracích a recyklačných techník (spotreby médií, prácnosti a nákladové položky),
- Odpady – modul pre štandardné a špeciálne kategórie odpadov, ich balenie, transport a spracovanie vrátane nákladov,
- Scenár vyradovania – modul, ktorý umožňuje definovať a ukladať alternatívne scenáre vyradovania (okamžitá, odložená demontáž atď.),
- Výpočtový modul spájajúci inventár, vybrané technológie vyradovania, odpadov so zvoleným výpočtovým scenárom vyradovania. Umožňuje vytvorenie a ukladanie štruktúry výpočtu parametrov vyradovania.

Základnou vlastnosťou modulu „Inventár“ je prísna hierarchická štruktúra tabuľkových údajov: Lokalita – jadrové zariadenie – stavebný objekt – miestnosť/zóna. Tabuľky obsahujú údaje všeobecné aj technické údaje o vlastníkoch, prevádzkovateľoch JZ, charakteristike lokality, charakteristike a klasifikácii JZ, povolenia na prevádzku a podmienkach nakladania s odpadmi. Súčasťou modulu inventáru je vytvorenie prepojenia k dokumentácii vyradovania (plány, schvaľovacie dokumenty atď.). Elementárne inventárne údaje pre jednotlivé zariadenia, stavebné konštrukcie a odpady v jednotlivých miestnostiach/zónach JZ obsahujú údaje z tabuliek typov kontaminácie, štruktúry (stena, podlaha), materiálov, knižnice rádioizotopov, tabuľky prístupnosti k zariadeniu (aplikácia ručných alebo diaľkovo ovládaných techník) a finančnej zodpovednosť za jeho vyradovanie.

Celý modulárny systém evidencie údajov predstavuje zložitý súbor cca 120 tabuliek, ktorý je pre užívateľa prístupný iba v režime na čítanie, pričom režim prepisovania údajov je neprístupný. Užívateľ si môže vyberať veľkosť rozsahu zobrazených údajov zvoleného JZ, má

možnosť voľby medzi procedúrami vyradovania a zároveň formy a úrovne detailnosti reportovania parametrov procesu jeho vyradovania, t. j. celkových množstiev materiálov/odpadov, nákladov a prácností.

Fínsko

Prípravou plánovacej dokumentácie pre proces vyradovania vrátane zberu prevádzkových údajov z JE sa zaoberá spoločnosť Fortum Power and Heat Oy (Fortum) ako producent rádioaktívnych odpadov v JE Loviisa a spoločnosť Tellisuuden Voima Oyj (TVO) v JE Olkiluoto.

Zákon o jadrovej energii (Nuclear Energy Act) vo Fínsku požaduje aktualizáciu plánu nakladania s odpadmi každé 3 roky, plánu vyradovania JZ každých 6 rokov, pričom finálny plán vyradovania JZ by mal byť vypracovaný najneskôr 2 roky po konečnom odstavení JZ z prevádzky. V súčasnosti sa JZ vo Fínsku nevyradujú a podľa najnovšieho plánu nakladania s rádioaktívnym odpadmi z JE Olkiluoto a Loviisa z roku 2013 /1/ sa predpokladá začiatok procesu vyradovania až v roku 2027 resp. 2030 pre bloky JE Loviisa a až po roku 2070 pre bloky JE Olkiluoto.

Zvolenou stratégiou vyradovania JE Loviisa podľa posledného aktualizovaného plánu vyradovania je okamžité vyradovanie po 50 rokoch prevádzky reaktorov. Pri odhade množstva odpadov a dávkovej záťaže výkonného personálu počas vyradovania boli použité výpočty aktivácie reaktorov a merania dávkových príkonov a rádioaktivity v elektrárni. Celková akumulácia kontaminovaného materiálu vychádza z prevádzkových skúsenosti a odhadnutého množstva do konca prevádzky JE. Údaje o fyzickej a rádiologickej charakterizácii JE Loviisa, množstvách generovaných odpadov a radiačnej záťaži personálu počas vyradovania vychádzajú z vyššie uvedených výpočtov a meraní, ale takisto z prevádzkových záznamov o aktuálnych dávkach personálu pri rôznych prevádzkových činnostiach.

V súčasnosti je v rámci legislatívnych dokumentov národného dozorného orgánu STUK (Úrad pre radiačnú a jadrovú bezpečnosť) schválený bezpečnostný návod YVL D.4 o nakladaní nízko a stredne aktívnych odpadov a vyradovaní jadrových zariadení. V tomto dokumente sú stanovené požiadavky na zaznamenávanie údajov o skladovaných prevádzkových odpadoch v nasledovnom rozsahu informácií:

1. Údaje pre nespracované odpady:

- Druh odpadu a jeho pôvod
- Množstvo odpadu (v jednotkách, m³, kg, m alebo počet položiek)
- Inventár aktivity stanovený príslušnými metódami
- Špeciálne charakteristiky, ako napr.: obsah neobvyklých rádionuklidov, horľavosť alebo klasifikácia jadrového materiálu
- Umiestnenie odpadu v danej skladovacej miestnosti

2. Údaje pre spracované odpady do balenej formy:

- Druh odpadu a množstvo
- Metóda spracovania a úpravy odpadu a rok

- Identifikácia a umiestnenie v rámci skladu
- Aktivita dominantných nuklidov, povrchová kontaminácia a dátum stanovenia aktivity
- Pôvod a vlastník odpadu
- Iné informácie potrebné pre finálne uloženie odpadu

Pre účely vyrad'ovania požaduje uvedený návod YVL D4 zaznamenávanie nasledovných údajov:

- Pre JZ počas výstavby sú požadované charakteristiky konštrukčných materiálov, ktoré budú predmetom aktivácie v takom rozsahu, aby bolo možné stanoviť koncentráciu indukovanej aktivity v týchto štruktúrach,
- Pre prevádzkované JZ je požadované zaznamenávanie pravidelných meraní aktivity a povrchovej kontaminácie, ktoré slúžia ako základné údaje pre plánovanie procesu jeho vyrad'ovania,
- Pre JZ finálne odstavené z prevádzky je požadovaný rozsiahly prieskum úrovne aktivity a kontaminácie s aktualizovanými rádiologickými údajmi, ktoré tvoria základ pre plán etapy vyrad'ovania JZ. Zaznamenané rádiologické údaje sa majú počas procesu vyrad'ovania aktualizovať vždy, keď nastanú významné zmeny údajov o aktivite alebo kontaminácii.

Vo fínskej legislatíve sú taktiež stanovené požiadavky na postupy zberu, zobrazovania, prehľadávania a archivácie prevádzkových udalostí v rámci samostatného bezpečnostného návodu YVL A.10 o monitorovaní prevádzkových skúseností na JZ a samostatného bezpečnostného návodu YVL A.9 o spôsobe dokumentovania prevádzky JZ.

Holandsko

Holandsko je krajina, ktorá má skúsenosti s evidenciou a archiváciou údajov pre účely vyrad'ovania JZ pri voľbe stratégie odloženej demontáže. Príkladom je jadrová elektrárň Dodewaard, pre ktorú bol vytvorený centrálny archív evidencie údajov relevantných pre proces jej vyrad'ovania. JE Dodewaard bola prevádzkovaná v období od roku 1969 až do roku 1997, kedy bola finálne odstavená z prevádzky, neaktívne stavebné objekty odstránené a od roku 2005 sú aktívne časti JE v ochrannom uložení po dobu 40 rokov. Po ukončení obdobia ochranného uloženia je plánované vyrad'ovanie JE na tzv. „zelenú lúku“. Pre účely zachovania informácií a záznamov potrebných pre proces vyrad'ovania bolo potrebné vybudovať tri druhy archívov:

1. Historický archív: Obsahuje relevantné technické informácie o elektrárni, jej výstavbe a prevádzke. Tento archív okrem iného obsahuje technické dokumenty o inštalovaných zariadeniach v JE, výkresovú dokumentáciu, fotografie, informácie o jadrovom palive atď.
2. Rádiologický inventár JE: Predstavuje databázu dávkových príkonov a meraní povrchovej kontaminácie, v ktorej je možné identifikovať rádioaktívne komponenty JE, ich umiestnenie, úroveň kontaminácie, dávkový príkon od zariadenia, hmotnosť, typ materiálu a nuklidový vektor, prípadne iné špecifické informácie pre daný komponent. V databáze sú

zaznamenané aj výsledky meraní kontaminácie okolia budov a merania betónového biologického tienenia. Z databázy je možné vytvárať viacero druhov reportov, pričom štandardne sa tvoria výročné správy o aktuálnom stave inventáru, ktoré kontroluje samotný personál JE. Do databázy je možné pridávať aj nové informácie. Elektronická databáza je pravidelne zálohovaná a archivovaná na DVD nosičoch mimo JE, aktualizovaná a po stránke softvérovej aj hardvérovej udržiavaná tak, aby boli údaje zabezpečené pre ich použitie po ukončení ochranného uloženia JE. Výsledky databázy v papierovej forme a vstupné údaje sú archivované priamo v areáli JE.

3. Archív činností počas ochranného uloženia: Tento archív obsahuje všetky potrebné informácie a relevantné dokumenty a záznamy o činnostiach a opatreniach vykonaných počas celej doby ochranného uloženia JE.

Vytvorením vyššie uvedených archívov s evidovanými technickými a rádiologickými údajmi o JE Dodewaard sa uchovanie a dostupnosť všetkých relevantných údajov potrebných pre jej budúce vyradovanie po uplynutí doby ochranného uloženia.

Maďarsko

V krajine je prevádzkovaných šesť jadrových zariadení: JE Paks (4 bloky VVER 440), medzisklad vyhoreného paliva, výskumný reaktor Maďarskej akadémie vied KFKI, tréningový školský reaktor na univerzite v Budapešti, zariadenie na spracovanie a ukladanie RAO (RHFT) a národné úložisko rádioaktívnych odpadov (NRHT). Za prípravu ich budúceho vyradovania je zodpovedná Agentúra pre nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi – PURAM.

Prvú štúdiu vyradovania JE Paks vypracoval DECOM Slovakia v roku 1993 a spolupracoval na aktualizácii koncepčných plánov vyradovania 1997, 2003, 2008. Najbližšia aktualizácia koncepčného plánu vyradovania JE Paks je plánovaná v roku 2013 spolu s aktualizáciou pre Medzisklad vyhoreného paliva. V súčasnosti je preferovaným variantom vyradovania „Uzavretie zariadení primárneho okruhu s dozorom“ po dobu 20 rokov, t. j. odložená demontáž s cieľom dosiahnuť po ukončení uvedenej doby stav tzv. „zelenej lúky“.

Pre účely oceňovania parametrov vyradovania JE Paks bola vytvorená inventárna databáza technologických systémov a stavebných konštrukcií vrátane rádiologických parametrov a špecifických údajov potrebných pre výpočet nákladov a iných parametrov vyradovania vo forme modulov v programe Excel a taktiež na báze ORACLE databáz. Spoločnosť PURAM začala od roku 2004 budovať uvedenú databázu vyradovania ako štruktúrovanú inventárnu databázu na orientovanú jednotlivé miestnosti JZ. Na základe požiadavky národného dozorného orgánu, bola štruktúra databázy v roku 2005 revidovaná a pripomienkovaná expertmi MAAE vrátane špecialistov z Nemecka a Slovenska. Zber prvých údajov sa začal v roku 2006 a bol ukončený v roku 2009. V roku 2012 sa realizoval rádiologický prieskum technologických systémov a stavebných častí JE Paks. Predmetom prieskumu však neboli konštrukčné časti reaktora a príslušné stavebné časti, ktorých vzorkovanie bude možné až po konečnom odstavení reaktorov. Získané výsledky rádiologického prieskumu boli importované do inventárnej

databázy JE Paks. Zároveň sa zrealizovali aj výpočty aktivácie v tieneniach reaktora a začalo sa s aktualizáciou predbežného plánu vyradovania.

Vychádzajúc z posledného publikovaného 13-teho stredne a dlhodobého plánu činností spoločnosti PURAM sú v rámci prípravy vyradovania JE Paks naplánované nasledovné činnosti:

- Posúdenie realizovaných výpočtov aktivácie pre reaktory a ich biologickej ochrany
- Zhodnotenie výsledkov predbežnej rádiologickej charakterizácie
- Vyčíslenie množstva odpadov a nákladov na vyradovanie
- Revízia predbežného plánu vyradovania JE Paks vrátane vytvorenia softvéru pre identifikáciu množstva odpadov z vyradovania a oceňovanie nákladov

Nemecko

V krajine je v súčasnosti preferovaná stratégia okamžitého vyradovania na tzv. „zelenú lúku“. Najväčším projektom vyradovania je elektrárň Greifswald (5 blokov VVER-440, ktoré boli v prevádzke). V rámci projektu vyradovania JE Greifswald bol aplikovaný softvérový systém DeManS (Decommissioning Management System), ktorý sa používal pri plánovaní, riadení a na kontrolu priebehu procesu. DeManS je databázový systém, ktorý v sebe zahŕňa nasledovné moduly:

- modul REG - Fyzický a rádiologický inventár
- modul DMS - Riadenie a archivácia dokumentov
- modul DDM – Plánovanie dekontaminácie a demontáže
- modul RWM – Nakladanie s odpadmi vrátane logistiky
- modul PC – Plánovanie vyradovania, oceňovanie a riadenie nákladov

Výhodou tohto centralizovaného databázového systému je riadenie všetkých súvisiacich údajov pre proces vyradovania, ktoré sú v ňom integrované, t. j. štruktúrované, aktualizované a archivované údaje na jednom mieste. Základom systému DeManS bolo zostavenie fyzického a aktivitného inventáru JE, na základe ktorého bolo možné plánovať a riadiť celý proces vyradovania. Z pohľadu plánovania vyradovania je podstatou včasná realizácia inventarizácie a charakterizácie JE potrebná pre úspešnú implementáciu stratégie vyradovania:

- inventár stavebných objektov, miestností a zariadení
- rádiologická klasifikácia komponentov, systémov, stavebných objektov, oblastí (nekontaminovaný, pravdepodobne kontaminovaný, kontaminovaný)
- dávkový príkon v miestnostiach
- inventár odpadov z prevádzky

Výsledkom fyzickej (technickej) inventarizácie JE Greifswald bol popis systémov a komponentov, pre ktoré boli zaznamenané parametre ako napr.: typ, množstvo, hmotnosť, povrch, geometria, materiál. Výsledkom rádiologickej inventarizácie bolo stanovenie aktivácie, kontaminácie, rádionuklidových vektorov a dávkového príkonu.

11 Literatúra

- 1) Cantarella J., Gilson E., Schrauben M., Verstraeten I.: National Decommissioning Data Base and Evaluation Tools, Radioactive Waste Management and Environmental Remedation – ASME 2001, ICEM conference, Brugge, Belgium, 2001.
- 2) YJH-2012 Nuclear waste management of the Olkiluoto and Loviisa nuclear power plants: Summary of operations in 2012, Posiva Oy, 2015.
- 3) Planning, Management and Organizational Aspects of the Decommissioning of Nuclear Facilities, IAEA-TECDOC-1702, IAEA Vienna 2013.
- 4) Kaisanlahti M., Eurajoki T., Mayer E., Rämä T., Nummi O.: Decommissioning of the Loviisa NPP Edition 2012, TJATE-G12-145, Fortum Power and Heat Ltd, Espoo, 2012.
- 5) Predisposal management of low and intermediate level nuclear waste and decommissioning of a nuclear facility, STUK Guide YVL D.4, Helsinki 2013.
- 6) Operating experience feedback of a nuclear facility, STUK Guide YVL A.10, Helsinki 2013.
- 7) Regular reporting on the operation of a nuclear facility, STUK Guide YVL A.9, Helsinki 2014.
- 8) Long Term Preservation of Information for Decommissioning Projects, IAEA Technical Report Series No.467, IAEA, Vienna 2008.
- 9) Planning, Management and Organizational Aspects of the Decommissioning of Nuclear Facilities, IAEA-TECDOC-1702, IAEA Vienna 2013.
- 10) The fifth mid and long term plan of public utility for radioactive waste management for the activities to be financed from the central nuclear fund, PURAM Report, Paks, 2005.
- 11) The 13th intermediate and long-term plan of PURAM for the activities to be financed from the central nuclear financial fund, PURAM Report 2013; Dostupné 10/2016 na: www.rhk.hu/en.
- 12) Bäcker A.: Case study – Project Management and Project Planning, Decommissioning Project Greifswald, IAEA Workshop on Decommissioning Planning and Licensing, Karlsruhe, Germany, 11/2012. Dostupné 10/2016 na: http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/WTS-Networks/IDN/idnfiles/WkpPlanLicencingDecomProjectc_Germany2012/WkpPlanLicencingDecomProjectc_Germany2012-Lessons_learned-Baecker.pdf.
- 13) Sterner H., Thurow E.: Project management EWN, Eundetra II - The European Nuclear Decommissioning Training Facility, Caorso NPP, Taliansko, 11/2006.
- 14) Bäcker A.: Lessons learned, IAEA Workshop on Decommissioning Planning and Licensing, Karlsruhe, Nemecko, 11/2012. Dostupné 10/2016 na: http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/WTS-Networks/IDN/idnfiles/WkpPlanLicencingDecomProjectc_Germany2012/WkpPlanLicencingDecomProjectc_Germany2012-Case_Study_Greifswald-Baecker.pdf.
- 15) Bäcker A.: Practise in the large Decommissioning Project of five WWER reactor units on the Greifswald site Germany, IAEA Workshop on Management of Records and Data in Decommissioning, Vilnius, Lotyšsko, 06/2006.