



## Technická správa

# Predprevádzková bezpečnostná správa

## Kapitola 6.7.2.5 Systém regenerácie kyseliny boritej

**Stavba:** Dostavba 3. a 4. blok JE Mochovce, stavenisko: Jadrová časť  
**Construction:** 3&4 Unit NPP Mochovce Completion, site: Nuclear Island  
**Stavebník:** Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3. a 4. blok JE Mochovce  
**Constructor:** Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3&4 Unit NPP Mochovce

		LC							
SE Rev	Date / Dátum	IS	Supervision Outcome / Stav schválenia	Supervised by / Overil		Checked by / Kontroloval	Approved by / Schválil		
			Language / Jazyk	S	Safety Class / Bezpečnostná trieda	N	SEC. INDEX / INDEX utajenia	Company use/P	
			Submitted to Client to / Predložené odberateľovi na:		Approval / Schválenie	X	Information Only / Len na informáciu		
<small>The SE a.s. approval refers to the contract clauses only. All design responsibilities are charged to the Contractor / Schválenie SE a.s. sa vzťahuje iba na zmluvné náležitosti. Za vypracovanie projektu nesie dodávateľ plnú zodpovednosť.</small>									
EPS No / Číslo EPS: PNM34360053		Revision index / Index revízie: 08		Size / Veľkosť	Activity Code / Aktivita	Type / Subtype Typ / Podtyp	Discipline / Profesia	Plant Unit / Blok elektrárne	
File name / Názov súboru:	SE doc. Code / SE číslo dokumentu: PNM34361081			A4	6.01	RS	Z	8	
 * P N M 3 4 3 6 1 0 8 1 0 8 *				Sheet / List	Of / z		Plant System / Systém elektrárne	Component / Komponent	
				1	12				

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952			VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3436108108_S_C00_V			Issued on / Vydané dňa: 24.06.2019			
Kód citlivosti <sup>1)</sup> / Sensitivity code <sup>1)</sup>	3	Name / Meno	Organization / Organizácia	Dept. / Útvar	Date / Dátum	Signature / Podpis
Author / Vypracoval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0760	• 24.06.2019	•
Co-author / Spolupracoval:	•	•	•	•	•	•
Checked by / Kontroloval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0520	• 24.06.2019	•
Verified by / Overil:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0720	• 24.06.2019	•
Approved by / Schválil:	•	•	• VUJE, a.s.	• 1703	• 24.06.2019	•

Tento dokument je vlastníctvom Slovenských elektrární, a.s.. Tento dokument, ako aj informácie z neho, môžu byť použité, kopírované, rozmnožované alebo zverejňované iba so súhlasom Slovenských elektrární, a.s.. Uvedené riešenie je obchodným tajomstvom VUJE, a.s..

This document is property of Slovenské elektrárne, a.s. This document as well as information it contains can only be used, copied, reproduced or published with consent of Slovenské elektrárne, a.s. The solution presented is trade secret of VUJE, a.s.

## Revision record / Záznam o revízii

<b>Identification /</b> <b>Identifikácia</b> (part/page/chapter/ member/section) (časť/strana/kapitola/ článok/odstavec)	<b>Brief description of modification /</b> <b>Stručná charakteristika úpravy</b> (description of modification and manner of implementation) (popis úpravy a spôsobu zapracovanie)	<b>Reason of modification /</b> <b>Dôvod úpravy</b> (author company, number of comments or other stimulation, name of author, comment document No.) (firma autora a číslo pripomienky, resp. iný podnet, meno autora, č. dokumentu pripomienok)
• Celý dokument	• Zapracovanie pripomienok ÚJD podľa Aarhuského výboru	• V súlade s dokumentom PNM34482979
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•

# List of document part

## Zoznam častí dokumentu

Por. č. No.	Názov dokumentu Document name	Ev. č. súboru časti dokumentu / File ref. No. of document part	Číslo revízie / Revision No.
1. .	Kapitola 6.7.2.5 Systém regenerácie kyseliny boritej	• PNM3436108108_S_C00_V.doc	• 08
2. .	Kapitola 6.7.2.5 Systém regenerácie kyseliny boritej	• PNM3436108108_S_C01_V.doc	• 08
3. .		•	•
4. .		•	•
5. .		•	•
6. .		•	•
7. .		•	•
8. .		•	•
9. .		•	•
10. .		•	•
11. .		•	•

## OBSAH

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ.....	5
Úvod .....	6
6.7.2.5    Systém regenerácie kyseliny boritej.....	6
6.7.2.5.1  Opis systému.....	6
6.7.2.5.1.1  Účel systému .....	6
6.7.2.5.1.2  Popis systému .....	6
6.7.2.5.1.2.1  Bezpečnostné funkcie .....	6
6.7.2.5.1.2.2  Kategorizácia do bezpečnostných tried a seizmická kategorizácia .....	7
6.7.2.5.1.2.3  Systémy, ktoré podporujú systém regenerácie kyseliny boritej .....	7
6.7.2.5.1.2.4  Elektrické napájanie.....	7
6.7.2.5.1.2.5  Systém kontroly a riadenia .....	7
6.7.2.5.1.3  Detailné prvky projektu .....	7
6.7.2.5.1.3.1  Hlavné komponenty systému .....	7
6.7.2.5.1.3.2  Dispozičné riešenie.....	8
6.7.2.5.1.4  Činnosť obsluhy.....	8
6.7.2.5.1.5  Prevádzkové stavy bloku.....	8
6.7.2.5.1.6  Prevádzkové režimy systému regenerácie kyseliny boritej.....	8
6.7.2.5.1.6.1  Nominálna prevádzka .....	8
6.7.2.5.1.6.2  Nenominálne prevádzkové režimy .....	9
6.7.2.5.2    Technické hodnotenie systému .....	9
6.7.2.5.3    Bezpečnostné hodnotenie systému.....	10
LITERATÚRA .....	12

## ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	kyselina boritá
HSCHZ	havarijný systém chladenia zóny
I.O	primárny okruh
II.O	sekundárny okruh
JE	jadrová elektráreň
KRaO	kvapalný rádioaktívny odpad
MAAE	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu
MO34	Jadrové elektráreň Mochovce 3. a 4. blok
PpBS	pred prevádzkovú bezpečnostná správa
RA	rádioaktívny
SKR	systém kontroly a regulácie
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
Z.z.	Zbierka zákonov Slovenskej republiky

## Úvod

Kapitola PpBS 6.7.2.5 [I.1] je vypracovaná v súlade s bezpečnostným návodom ÚJD SR BNS I.1.2/2008 [II.9] pričom bolo prihladené k novému platnému návodu BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR [II.4] (v primeranom rozsahu), a v súlade so súvisiacou legislatívou Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1 [II.6] Zákon č. 541/2004 Z.z. [II.7], Vyhláška ÚJD SR č. 58/2006 Z.z [II.5].

Pripomienky uvedené v rozhodnutí ÚJD SR č. 267/2008 [II.3] boli posúdené a realizované pri vypracovaní tejto kapitoly PpBS.

### 6.7.2.5 Systém regenerácie kyseliny boritej

#### 6.7.2.5.1 Opis systému

Regenerácia kyseliny boritej umožňuje znížiť množstvo surovín a spotreby kyseliny boritej, čím sa znížia prevádzkové náklady jadrových elektrární. To sa vykonáva pomocou vhodného využitia jednotlivých zariadení z prevádzkových systémov primárnych vôd: systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov, systém čistenia odpadových vôd a vody z nádrží nečistého kondenzátu a systému čistenia bórového koncentráту.

##### 6.7.2.5.1.1 Účel systému

Systém regenerácie kyseliny boritej je určený na zber vôd I.O. s obsahom  $H_3BO_3$ , ich zahustenie na požadovanú koncentráciu  $H_3BO_3$ , prečistenie koncentrátu  $H_3BO_3$  na požadovanú kvalitu a jeho uskladnenie pre ďalšie použitie v procese dopĺňovania I.O. Taktiež sa používa na dočistenie čerstvo pripravenej  $H_3BO_3$  v prípade, že nespĺňa požiadavky na čistotu.

Touto činnosťou je zabezpečovaný záchyt rádioaktívnych materiálov vo vnútri fyzických bariér, obmedzenie množstva a druhu RA materiálov uvoľňovaných do životného prostredia a úspora  $H_3BO_3$ , čím sa znižujú investičné náklady na prevádzku elektrárne.

##### 6.7.2.5.1.2 Popis systému

Systém regenerácie kyseliny boritej pozostáva z využitia systémov: systému čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov (kapitola 6.7.2.7.1.2), systému čistenia odpadových vôd a vody z nádrží nečistého kondenzátu (kapitola 6.7.2.8.1.2) a systému čistenia bórového koncentrátu (kapitola 6.7.2.11.1.2) za účelom splnenia úlohy definovanej v kapitole 6.7.2.5.1.1 Technologické opisy jednotlivých systémov (ďalej len prevádzkové systémy primárnych vôd), resp. ich činnosť.

##### 6.7.2.5.1.2.1 Bezpečnostné funkcie

Základnou bezpečnostnou funkciou, ktorú systém plní, je „zadržanie rádioaktívnych látok vo vnútri fyzických bariér“ v súlade s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 Z. z. [II.8] a dokumentom „Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová časť“ [I.5] schváleného rozhodnutím ÚJD SR č. 63/2015 [II.10], a taktiež kapitolou 5.3 tejto PpBS [I.10]. Prevádzkové systémy primárnych vôd plnia bezpečnostnú funkciu:

- 3j) - zariadenia nevyhnutné na obmedzenie výpustov alebo únikov tuhých, kvapalných alebo plyných rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia pod ustanovené limity pri normálnej prevádzke a abnormálnej prevádzke.

Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 [II.1] v porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 [II.8] v Prílohe č.1 upravuje písmeno 3j na 3n a znenie kritéria pre kategorizáciu VZ pre Filtračné linky:

(3n) „zariadenia nevyhnutné na obmedzenie výpustí alebo únikov tuhých, kvapalných alebo plyných rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia pri normálnej prevádzke a abnormálnej prevádzke“.

#### **6.7.2.5.1.2.2 Kategorizácia do bezpečnostných tried a seizmická kategorizácia**

Kategorizácia do bezpečnostných tried a seizmická kategorizácia prevádzkových systémov prevádzkových systémov primárnych vôd je popísaná v kapitolách PpBS č.: 6.7.2.7 [I.2], 6.7.2.8 [I.3] a 6.7.2.11 [I.4].

#### **6.7.2.5.1.2.3 Systémy, ktoré podporujú systém regenerácie kyseliny boritej**

Väzby prevádzkových systémov primárnych vôd na iné systémy JE, resp. prevádzkové aspekty predmetných systémov, sú uvedené v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4].

#### **6.7.2.5.1.2.4 Elektrické napájanie**

Elektrické napájanie zariadení prevádzkových systémov primárnych vôd je popísané v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4].

#### **6.7.2.5.1.2.5 Systém kontroly a riadenia**

SKR zariadení prevádzkových systémov primárnych vôd je popísaný v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4].

#### **6.7.2.5.1.3 Detailné prvky projektu**

Prvky projektu systému regenerácie kyseliny boritej (t.j. prevádzkové systémy primárnych vôd) sú uvedené v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4].

#### **6.7.2.5.1.3.1 Hlavné komponenty systému**

- **Nádrže a čerpadlá nečistého kondenzátu spoločné pre 3. a 4.blok** (viď [I.2])  
je spoločný pre obidva bloky a zahŕňa:
  - nádrže nečistého kondenzátu určené na príjem organizovaných únikov I.O. v režime bórovej regulácie, v režime dochladzovania primárneho chladiva po odstavení reaktora po predchádzajúcom prečistení v systéme čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov, vody z prepádov odplyňovačov, prebytočné vody zo skladovacích nádrží bazénov vyhoreného paliva a nádrží HSCHZ po predchádzajúcom prečistení na filtroch systému čistenia odpadových vôd a vody z nádrží nečistého kondenzátu,
  - čerpadlá nečistého kondenzátu, ktoré slúžia na podávanie nečistého kondenzátu na odparku, prípadne na prečistenie obsahu nádrží nečistého kondenzátu
- **Destilačné stanice** (viď [I.3]),
  - systém je zložený z dvoch analogických vetiev navzájom plne zameniteľných. Jedna vetva je určená na spracovanie odpadných vôd, druhá vetva na spracovanie nečistého kondenzátu t.j. jeho zahustenie na požadovanú koncentráciu kyseliny boritej; odparovacie stanice môžu pracovať aj súbežne.
- **Čistiaca stanica bórového koncentráту** (viď [I.4]) v zložení:
  - chladič koncentráту bóru zabezpečuje zníženie teploty koncentráту bóru odvádzaného z odparky,
  - zberná nádrž koncentráту bóru slúži na zhromažďovanie BK z odparky; ďalej slúži na príjem BK prečisteného na filtroch, pokiaľ jeho chemické zloženie nevyhovuje norme,

- čerpadlá zbernej nádrže koncentráту bóru zabezpečujú dopravu bórového koncentráту zo zbernej nádrže cez iónomeničové filtre do zásobných nádrží koncentráту bóru 3. a 4. bloku,
- ionexové filtre (katex a anex) slúžia na dočistenie bórového koncentráту privádzaného z odparky, ďalej umožňujú opätovné prečistenie bórového koncentráту zo zásobných nádrží bórového koncentráту a z nádrží havarijných systémov ako aj prečistenie čerstvých roztokov kyseliny boritej,
- lapač ionexových častíc slúži na zachytávanie filtračnej náplne filtrov pri poruche ich drenážneho zariadenia.

#### **6.7.2.5.1.3.2 Dispozičné riešenie**

Dispozičné riešenie prevádzkových systémov primárnych vôd je popísané v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4].

#### **6.7.2.5.1.4 Činnosť obsluhy**

Činnosť obsluhy prevádzkových systémov primárnych vôd je popísaná v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4] podľa prevádzkových predpisov [I.6], [I.7], [I.8].

#### **6.7.2.5.1.5 Prevádzkové stavy bloku**

Systém regenerácie kyseliny boritej pracuje v normálnych prevádzkových podmienkach v prevádzkových režimoch reaktora 1-7.

Počas abnormálneho stavu reaktora a v havarijných stavoch sa prevádzka systému nepredpokladá.

#### **6.7.2.5.1.6 Prevádzkové režimy systému regenerácie kyseliny boritej**

##### **6.7.2.5.1.6.1 Nominálna prevádzka**

V nominálnom pracovnom režime je do NNK privádzané chladivo odpúšťané z I.O. Odpúšťané chladivo je privádzané cez čistiacu stanicu, alebo v prípade vyššej teploty priamou trasou. Do nádrže prichádzajú aj ostatné vody t.j. prepady odplyňovača a prebytočné vody z HSCHZ. Po zaplnení jednej nádrže sa prestavia armatúry na vstup do druhej nádrže.

Obsah plnej nádrže je jedným z čerpadiel podávaný na prečistenie (zahustenie) do odparky. Optimálny prietok je nastavovaný regulačným ventilom pred vstupom do odparky. V odparke prebieha zahustenie na požadovanú koncentráciu. Doodparka je odstavená a zahustený koncentrát kyseliny boritej je kontinuálne odvádzaný cez chladič do zbernej nádrže koncentráту bóru. Podľa údajov závesného bóromeru na potrubí z odparky sa udržiava požadovaná koncentrácia  $H_3BO_3$  regulovaním množstva koncentráту odvádzaného z odparky.

Brídová para z odparky je vedená do kondenzátora odplyňovača, kde kondenzuje a zároveň je vznikajúci kondenzát odplynený. Odplynený kondenzát je odčerpávaný jedným z čerpadiel odplynenej vody a je podávaný na prečistenie na filtre.

Neskondenzované pary a plyny sú vedené z kondenzátora do deflegmátora. Pred vstupom do deflegmátora je paroplynná zmes riedená dusíkom. Kondenzát z deflegmátora je vedený späť do kondenzátora a odvzdušnenie je vedené na prečistenie do systému čistenia technologických odvzdušení.

Kondenzát vykurovacej pary zo všetkých spotrebičov je zvedený do dvojice chladičov kondenzátu vykurovacej pary. Na výstupe kondenzátu z chladičov je vykonávaná radiačná kontrola. V prípade, že je



kondenzát neaktívny, je tento odvádzaný do drenážnych nádrží II.O. V prípade, že aktivita kondenzátu prekročí definovanú hodnotu je tento odvádzaný do prepadu nádrží nečistého kondenzátu.

Po zhromaždení požadovaného množstva bórového koncentráту v nádrži sa ručne zapne jedno z čerpadiel zbernej nádrže, ktorým je koncentrát prečerpávaný cez katexový filter, anexový filter a lapač ionexov. Po priechode koncentrátu filtrami je na základe výsledkov chemickej a rádiochemickej analýzy koncentrát odvedený do zásobných nádrží koncentráту bóru, alebo v prípade nevyhovujúcej kvality naspäť do zbernej nádrže na opätovné prečistenie.

#### 6.7.2.5.1.6.2 Nenominálne prevádzkové režimy

##### • Destilačná stanica

- Režim spúšťania - aplikuje sa pri každom uvádzaní stanice do nominálneho prevádzkového režimu.
- Režim čistenia odparky - čistenie sa vykonáva pri zhoršení pracovných parametrov spôsobeným znečistením teplovýmenných plôch, alebo pred zámenou funkcie odpariek. Preplach sa vykonáva dvojstupňovo: 1. etapa 5%-ným roztokom HNO<sub>3</sub> a po jeho vypustení nasleduje vždy 2. etapa roztokom NaOH. Po záverečnom preplachu vodou vlastnej spotreby je odparka - pripravená k ďalšej prevádzke.
- Režim preplachu trubkového priestoru kondenzátora - preplach sa vykonáva pri zhoršení pracovných parametrov, ktoré sú spôsobené znečistením teplovýmenných plôch. Preplach sa vykonáva dvojstupňovo. Po záverečnom preplachu vodou vlastnej spotreby je kondenzátor pripravený k ďalšej prevádzke.
- Režim odstavovania - používa sa pri uvádzaní systému do kľudu.

##### • Stanica čistenia koncentráту bóru

- Režim spúšťania - aplikuje sa pri každom uvádzaní stanice do nominálneho prevádzkového režimu.
- Režim čistenia koncentráту bóru zo zásobných nádrží koncentráту bóru - používa sa v prípade, že obsah niektorej nádrže nezodpovedá nárokom na doplňovanie do I.O.
- Režim čistenia čerstvo pripraveného roztoku H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> - používa sa v prípade zistenia nedostatočnej čistoty pripraveného roztoku H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. Pripravený roztok je zo systému prípravy vedený priamo na vstup katexového filtra. Po prechode katexovým a anexovým filtrom a lapačom ionexových častíc je vyčistený roztok vedený do niektorej zo zásobných nádrží 3., alebo 4. bloku.
- Režim kyprenia ionexových náplní - používa sa pred každou regeneráciou filtrov a pri stúpnutí tlakovej straty na filtri nad predpísanú úroveň. Kyprenie sa vykonáva vzduchom s následným preplachom vodou vlastnej spotreby.
- Režim regenerácie ionexových náplní - robí sa po vyčerpaní výmennej kapacity filtra. Po ukončení regenerácie sa filter premýva vodou vlastnej spotreby.
- Režim výmeny ionexových náplní - vykonáva sa po prekročení životnosti ionexovej náplne. Stará náplň je z filtra vyplavená a do filtra je hydraulicky naplavená čerstvá náplň.
- Režim vyplavenia zachytených ionexových častíc z lapača ionexov - používa sa pri stúpnutí tlakovej straty na lapači nad predpísanú úroveň. Zachytené častice sa vyplavujú vodou vlastnej spotreby.
- Režim odstavovania - používa sa pri uvádzaní systému do kľudu.

Popis a zásady prevádzkových stavov bloku vzhľadom na prevádzku systémov primárnych vôd je popísaná v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4].

#### 6.7.2.5.2 Technické hodnotenie systému

Technické hodnotenie systému regenerácie kyseliny boritej, t.j. prevádzkových systémov primárnych vôd z ktorých je tvorený pokiaľ ide o hodnotenie:

- požiadaviek na vybrané zariadenia,

- požiadaviek na pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť,
- bezpečnostných funkcií,
- plnenia požiadaviek na kritérium jednoduchkej poruchy,
- plnenia požiadaviek na kritérium poruchy so spoločnou príčinou,
- analýzy spoľahlivosti,
- preukázanie kvalifikácie systému,

sú uvedené v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4].

### 6.7.2.5.3 Bezpečnostné hodnotenie systému

Bezpečnostné hodnotenie systémov primárnych vôd vzhľadom na požiadavky vyplývajúce z vyhlášky ÚJD SR č.50/2006 [II.8] a dokumentu „Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried“ [I.9] (a v súlade s [I.5]) sú uvedené v kapitolách PpBS [I.2], [I.3] a [I.4].

**Všeobecné posúdenie:** systém regenerácie  $H_3BO_3$  musí spĺňať požiadavky stanovené vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 Z.z [II.8] a musí spĺňať technické požiadavky na nakladanie s RAO podľa vyhlášky 30/2012 [II.2], systém plní bezpečnostnú funkciu:

- 3j „zariadenia nevyhnutné na obmedzenie výpustov alebo únikov tuhých, kvapalných alebo plyných rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia pod ustanovené limity pri normálnej prevádzke a abnormálnej prevádzke“.

**Hodnotenie:** plnenie bezpečnostnej funkcie 3j je zaistené kvalifikáciou komponentov a dodržiavaním prevádzkových postupov a postupov údržby. Systém je navrhnutý tak, aby sa zabránilo úniku zo systému pre zabezpečenie spoľahlivosti prevádzky (formou operatívneho zdvojenia zložiek). Separácia, filtrácia a čistenie vody s obsahom  $H_3BO_3$  umožňuje znížiť spotrebu  $H_3BO_3$  a minimalizovať produkciu RAO.

Technologický proces regenerácie  $H_3BO_3$  je navrhnutý tak, aby sa minimalizovalo riziko kontaminácie servisného personálu a životného prostredia. Vysoká spoľahlivosť je zaistená nasledujúcimi opatreniami:

- Prvky systémov sú klasifikované s definovanými požiadavkami na ich prehliadky a skúšky podľa plánov kvality pre jednotlivé zariadenia. Citlivé komponenty (tesnenia čerpadiel, prírub) sú kontrolované v priebehu údržby, aby úniky cez tieto zariadenia sa nevyskytovali.
- Zariadenia a potrubia systému sú umiestnené v hermeticky uzavretých priestoroch - neobslužných miestností, v ktorej systém klimatizácie vytvára podtlak v porovnaní s obslužnými miestnosťami. Ovládajúce prvky sú vyvedené do obslužných oblastí.
- Nádrže na odpadovú vodu sú vybavené hydraulickým uzáverom, ktorý bráni presakovaniu aktívnych plynov a aerosólov do vzduchu z priestorov nádrží.
- Monitorovanie kondenzátu vykurovacej pary je pravidelne vyhodnocované prostredníctvom radiačného monitorovacieho systému. V prípade, že aktivita stúpne nad definovanú hodnotu, kondenzát sa odvádza cez prepád do nádrží nečistého kondenzátu.
- Bezpečnosť je zaistená redundanciou dôležitých technologických systémov (nádrže, čerpadlá, odparka a čistiaca stanica), tak, že funkcia systému nie je ohrozená zlyhaním jednej zložky.
- Prevencia nekontrolovaného riedenia roztoku  $H_3BO_3$  je zabezpečená kontinuálnym meraním koncentrácie  $H_3BO_3$ . Nádrže s koncentrátom sú vybavené elektrickým vyhrievaním, aby sa zabránilo kryštalizácii  $H_3BO_3$ .
- Technologické odzdušnenie nádrží s aktívnym médiom je vyvedené do systému, ktorého spoľahlivosť systému je zvýšená zdvojením samostatných liniek pre čistenie odzdušnení nádrží (pred tým, než sú vyvedené do ventilačného komína).

Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 [II.1] v porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 [II.8] v Prílohe č.1 upravuje písmeno 3j na 3n a znenie kritéria pre kategorizáciu VZ pre Filtračné linky:

- 3n „zariadenia nevyhnutné na obmedzenie výpustí alebo únikov tuhých, kvapalných alebo plyných rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia pri normálnej prevádzke a abnormálnej prevádzke“

Zmena znenia kritéria vo vyhláske ÚJD SR č. 430/2011 nevlýva na hore uvedené hodnotenie podľa vyhlásky ÚJD SR č. 50/2006.

Komponenty sú zaradené do seizmických kategórií podľa ich funkcie.

**Všeobecne:** nádrže a im porovnateľne postavené komponenty (odparky) sú v seizmickej kategórie 1b, ďalšie zariadenia, u ktorých nie je nutná seizmická odolnosť patria do seizmickej kategórie 2b. Ventily a potrubie špeciálne drenáže z reaktora sú seizmicky odolné a napájané z elektrického núdzového napájacieho systému prvej kategórie.

**Záverom možno konštatovať, že projekt systému regenerácie H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> spĺňa všetky požiadavky definované pre čistenie chladiacich systémov vo vyhláske ÚJD SR č. 50/2006 [II.8], ako aj v súčasnosti platnej vyhláske ÚJD SR č. 430/2011 [II.1] a vyhlásky ÚJD SR č. 30/2012 [II.2] a je schopný pracovať v stave životného prostredia, v ktorom je uvedený do prevádzky.**

## LITERATÚRA

### I Zdrojové dokumenty, ktoré sú vlastníctvom SE, a.s.

- [I.1] PpBS MO34, Kapitola 6.7.2.5 Systém regenerácie kyseliny boritej
- [I.2] PpBS MO34, Kapitola 6.7.2.7 Systém čistenia drenážnych vôd a organizovaných únikov
- [I.3] PpBS MO34, Kapitola 6.7.2.8 Systém čistenia odpadových vôd a vôd z nádrží nečistého kondenzátu
- [I.4] PpBS MO34, Kapitola 06.07.02.11 Systém čistenia bórneho koncentrátu
- [I.5] Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová časť
- [I.6] 3TP/1026 - Systém čistenia organizovaných únikov a drenáží, Technologický predpis
- [I.7] 8TP/1027 Čistenie odpadových vôd
- [I.8] 8TP/1030 Systém čistenia bórového koncentrátu
- [I.9] Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried - textová časť
- [I.10] PpBS MO34, Kapitola 05.03 Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried

### II Legislatívne dokumenty (zákony, vyhlášky, normy, dokumenty MAAE, apod.)

- [II.1] Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 Z.z. o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť, v znení neskorších predpisov
- [II.2] Vyhláška ÚJD SR č. 30/2012 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách pri nakladaní s jadrovými materiálmi, rádioaktívnymi odpadmi a vyhoretým jadrovým palivom, v znení neskorších predpisov
- [II.3] Rozhodnutie ÚJD č. 267/2008, v ktorom vydáva súhlas na realizáciu zmien v dokumente v predloženom rozsahu
- [II.4] BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava, 1/2014
- [II.5] Vyhláška ÚJD SR 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
- [II.6] Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1, Viena, 5/2004
- [II.7] Zákon č. 541/2004 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov
- [II.8] Vyhláška ÚJD SR č. 50/2006 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť jadrových zariadení pri ich umiestňovaní, projektovaní, výstavbe, uvádzaní do prevádzky, prevádzke, vyradovaní a pri uzatvorení úložiska, ako aj kritériá pre kategorizáciu vybraných zariadení do bezpečnostných tried
- [II.9] BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava
- [II.10] Rozhodnutie ÚJD č.63/2015 schválenie kategorizácie VZ pre 3. blok MO34