

## Technická správa

# Predprevádzková bezpečnostná správa

## Kapitola 07.02.01 Deterministické analýzy bezpečnosti projektových havárií a vybraných nadprojektových havárií

**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	NO	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: PNM34365000		Revision index / Index revízie: 03		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: PNM34361103		A4	6.01	RS	Z	8	
 * P N M 3 4 3 6 1 1 0 3 0 3 *				Sheet / List	Of / z		Plant System / Systém elektrárne	Component / Komponent	
				1	7				

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952				VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3436110303 _S_C00_V				Issued on / Vydané dňa: 19.06.2019			
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.	• 0220	• 19.06.2019		
Co-author / Spolupracoval:			•	•	•		
Checked by / Kontroloval:			• VUJE, a.s.	• 0200	• 19.06.2019		
Verified by / Overil:			• VUJE, a.s.	• 0720	• 19.06.2019		
Approved by / Schválil:			• VUJE, a.s.	• 1703	• 19.06.2019		

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitola 07.02.01 Deterministické analýzy bezpečnosti projektových havárií a vybraných nadprojektových havárií</li> </ul>	• PNM3436110303_S_C00_V	• 03
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitola 07.02.01 Deterministické analýzy bezpečnosti projektových havárií a vybraných nadprojektových havárií</li> </ul>	• PNM3436110303_S_C01_V	• 03
3.	•	•	•
4.	•	•	•
5.	•	•	•
6.	•	•	•
7.	•	•	•
8.	•	•	•
9.	•	•	•
10.	•	•	•
11.	•	•	•

## 7.2.1 Deterministické analýzy bezpečnosti projektových havárií a vybraných nadprojektových havárií

Táto správa je súčasťou Predprevádzkovej bezpečnostnej správy pre jadrovú elektrárňu MO34 a predstavuje úvod do problematiky riešenej v rámci kapitoly 7.2.1 PpBS MO34 - „Deterministické analýzy bezpečnosti projektových havárií a vybraných nadprojektových havárií“.

Kapitola 7.2.1 PpBS je vypracovaná v súlade so súvisiacou legislatívou, t.j. Zákon NR SR č. 541/2004 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie (Atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov; Vyhláška č. 31/2012 Z. z, ktorou sa mení a dopĺňa 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; BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy a Návodu IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1 - Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants. Ďalej bola vypracovaná podľa požiadaviek Vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť, Vyhlášky ÚJD SR č. 431/2011 Z.z. o systéme manažérstva kvality a podľa požiadaviek BNS I.11.1/2012 Požiadavky na deterministické analýzy bezpečnosti (revízia tohto dokumentu vydaná v roku 2013 bola tiež vzatá do úvahy).

Pri vypracovaní kapitoly 7.2.1 PpBS boli rešpektované pripomienky uvedené v rozhodnutí ÚJD SR č. 267/2008 (body rozhodnutia č. 1, 2, 3, 5, 25, 27, 28, 30, 31, 32).

Cieľom kapitoly 7.2.1 PpBS MO34 je preukázať, že fyzikálne a technologické vlastnosti blokov MO34 spĺňajú požadované podmienky jadrovej bezpečnosti. V prípade vzniku iniciačnej udalosti a pri uplatnení primeranej miery konzervatívnosti analýzy nenastane porušenie kritérií prijateľnosti stanovených pre danú kategóriu procesov, jadrové zariadenie zostane v bezpečnom stave prostredníctvom pasívnych bezpečnostných charakteristík alebo pôsobením bezpečnostných systémov alebo je jadrové zariadenie uvedené do bezpečného stavu pomocou špecifikovaných procesných činností.

V rámci riešenia kapitoly 7.2.1 PpBS MO34 bolo uvažované:

- Počiatočný výkon reaktora 1375 MW zvýšený o nepresnosť 4%. To znamená, že v analýzach bezpečnosti je uvažovaná maximálna hodnota počiatočného výkonu reaktora rovná 1430 MW.
- Je uvažované Gd-II palivo s priemerným obohatením 4,87 %.
- Stav zariadení blokov MO34 je uvažovaný podľa projektovej základne.

Kapitola 7.2.1 PpBS je štruktúrovaná nasledovne:

### **7.2.1.1 Popis použitého prístupu**

Kapitola 7.2.1.1 je riešená v dokumente PNM34361104.

V tejto kapitole je popísaná metodika a prístup, ktoré boli aplikované pri vypracovávaní analýz bezpečnosti. Kapitola obsahuje:

- Kritériá prijateľnosti pre deterministické analýzy bezpečnosti
- Identifikáciu a kategorizáciu postulovaných iniciačných udalostí
- Zásah prevádzkového personálu
- Počiatočné a okrajové podmienky a konzervativizmus bezpečnostných analýz
- Aplikácia metodiky vykonávania analýz bezpečnosti
- Popis výpočtových programov a modelov použitých v analýzach

### **7.2.1.2 Poruchy reaktivity a zmeny rozloženia výkonu**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Poruchy reaktivity a zmeny rozloženia výkonu“ (kapitola 7.2.1.2 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361105. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

### **7.2.1.3 Zníženie prietoku primárneho chladiva**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Zníženie prietoku primárneho chladiva“ (kapitola 7.2.1.3 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361106. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

### **7.2.1.4 Zvýšenie množstva chladiva v primárnom okruhu**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Zvýšenie množstva chladiva v primárnom okruhu“ (kapitola 7.2.1.4 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361107. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

### **7.2.1.5 Zvýšenie odvodu tepla z I.O. sekundárnym okruhom**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Zvýšenie odvodu tepla z I.O. sekundárnym okruhom“ (kapitola 7.2.1.5 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361108. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

#### **7.2.1.6 Zníženie odvodu tepla z I.O. sekundárnym okruhom**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Zníženie odvodu tepla z I.O. sekundárnym okruhom“ (kapitola 7.2.1.6 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361109. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

#### **7.2.1.7 Strata primárneho chladiva**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Strata primárneho chladiva“ (kapitola 7.2.1.7 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361110. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

#### **7.2.1.8 Úniky z primárnej na sekundárnu stranu parogenerátora**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Úniky z primárnej na sekundárnu stranu parogenerátora“ (kapitola 7.2.1.8 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361111. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

#### **7.2.1.9 Očakávané prechodové procesy bez odstavenia reaktora (ATWS)**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Očakávané prechodové procesy bez odstavenia reaktora (ATWS)“ (kapitola 7.2.1.9 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361112. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

#### **7.2.1.10 Tlakovo - teplotné šoky**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Tlakovo - teplotné šoky“ (kapitola 7.2.1.10 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361113. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

#### **7.2.1.11 Termohydraulická odozva kontajmentu na projektové havárie**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Termohydraulická odozva kontajmentu na projektové havárie“ (kapitola 7.2.1.11 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361114. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

#### **7.2.1.12 Analýza radiačných následkov obáľkových projektových havárií**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Analýza radiačných následkov obáľkových projektových havárií“ (kapitola 7.2.1.12 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361115. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

**7.2.1.13 Úniky rádioaktivity z podsystémov alebo komponentov**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Úniky rádioaktivity z podsystémov alebo komponentov“ (kapitola 7.2.1.13 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361116. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

**7.2.1.14 Havárie a očakávané prechodové procesy pre nevýkonové prevádzkové režimy**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Havárie a očakávané prechodové procesy pre nevýkonové prevádzkové režimy“ (kapitola 7.2.1.14 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361117. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).

**7.2.1.15 Vybrané nadprojektové havárie**

Analýzy bezpečnosti pre skupinu iniciačných udalostí „Vybrané nadprojektové havárie“ (kapitola 7.2.1.15 PpBS) sú riešené v dokumente PNM34361118. Zoznam iniciačných udalostí prislúchajúci tejto skupine je uvedený v dokumente PNM34361104 (kapitola 7.2.1.1 PpBS) a zhrnutie výsledkov je uvedené v dokumente PNM34361124 (kapitola 7.4 PpBS).