

# Poradné vedecké konzílium a jeho činnosti pri spúšťaní MO3

M Štěpanovský, L Krenický, V Slugeň, G Farkas

# PVK

- bolo zriadené rozhodnutím riaditeľa úseku JE spoločnosti Slovenské elektrárne, a.s. (SE a.s.) Ing. Miroslavom Tokárom na jeseň 2021.
- Jeho členmi boli menovaní: Ing. Miloš Štěpanovský, Ing. Ľubomír Krenický, Prof. Ing. Vladimír Slugeň, DrSc. a Doc. Ing. Gabriel Farkas, PhD.
- Kým prví dvaja majú bohaté skúsenosti s prevádzkou blokov VVER-440 V-213 na rôznych úrovniach riadenia, druhí dvaja zastupujú akademickú obec najmä v oblasti jadrovej a neutrónovej fyziky a životnosti vybraných materiálov i komponentov JE.



## PVK

- Cieľom založenia tohoto konzília je efektívna podpora manažmentu SE, a.s. pre prípravu a uvedenie 3. bloku elektrárne Mochovce do prevádzky prostredníctvom nezávislého pohľadu, širokých medzinárodných skúseností a hlbších vedomostí v jadrovej a neutrónovej fyzike, ale aj v riadení reálnych technologických procesov.
- Výhodou je aj skutočnosť, že členovia konzília nie sú zaťažení každodennou operatívou a môžu niektoré problémy analyzovať z väčšieho nadhľadu.

# Činnosť PVK

1. Analyzovať a zovšeobecniť skúsenosti a problémy so spúšťaním jadrových blokov vo svete s dôrazom na problémy v Olkiluote (EPR, Fínsko) a vo Flammanvile (EPR, Francúzsko) a formulovať poučenia pre dostavbu 3. bloku v Mochovciach.
2. Vykonať riadené rozhovory s kľúčovými pracovníkmi SE,a.s. podieľajúcimi sa na dostavbe s cieľom jasne vyšpecifikovať „slabé miesta“ v nastavení činností, kompetencií a zodpovedností počas spúšťania bloku.
3. Pravidelne konzultovať a analyzovať problémy, ktoré sa vyskytnú počas fyzikálneho a energetického spúšťania 3. bloku.

# Workshop 29.3.2022

- Analýza súčasného stavu v spúšťaní jadrových blokov do siete.
- Zovšeobecnenie skúseností a problémov so spúšťaním jadrových blokov vo svete s dôrazom na problémy v Olkiluote (EPR, Fínsko) a vo Flamanville (EPR, Francúzsko) bola prezentovaná nielen vedeniu spoločnosti, ale aj širšiemu okruhu pracovníkov SE, a.s. a dodávateľských organizácií.
- Poučenie sa z chýb iných.



# Poučenia zo spúšťania blokov VVER-440 (1)

- Je potrebné používať aktuálnu a zrevidovanú dokumentáciu so zapracovaním všetkých zmien a opráv počas spúšťania.
- Pri signalizovaní nehodnoverných údajov meracích aparátúr počas komplexných skúšok je nutné dodržiavať zásady konzervatívneho rozhodovania .
- Počas testov FS a ES majú byť hlavné regulátory parametrov bloku v automatickom režime, pokiaľ nevyžaduje test iný režim.
- Nepripúšťať provizórne riešenia, ktoré majú tendenciu k zlyhaniu a zvyšujú riziko poruchy (napríklad provizórne riešenie budenia generátora).
- Pre simulácie a blokovanie signálov, ochrán a automatík je potrebné používať schválený, jednoznačný a presný postup, vrátane uvedenia zariadenia do pôvodného stavu.
- Jasné a jednoznačné definovanie kompetencií a zodpovednosti pri skúškach a testoch.

# Poučenia zo spúšťania blokov VVER-440 (2)

- Zabezpečiť efektívnu komunikáciu všetkých, ktorá pripravujú, realizujú a vyhodnocujú jednotlivé testy.
- Anticipovať, že počas testov ES sa odhalia skryté chyby na zariadeniach a test nemusí byť úspešný na prvý krát. Venovať pozornosť sprievodným poruchovým signalizáciám.
- Kontinuálne monitorovať parametre bloku a pravidelne vyhodnocovať odchýlky od očakávaných parametrov.
- Vykonávať dôslednú kontrolu a diagnostiku prúdových spojov na zariadeniach elektro počas ich postupného zaťažovania, čím sa dá predísť poruchám a požiaru z dôvodu nedostatočne utiahnutých spojov a kontaktov elektrických rozvodov.
- Organizovať pravidelné brífingy najlepšie v čase T-48, resp. T-24 s cieľom precíznej prípravy testov a to najmä pokiaľ sa vykonáva po prvýkrát.
- Otvorene, promptne, proaktívne a efektívne komunikovať s ÚJD SR.

# Riadené rozhovory s kľúčovými pracovníkmi priniesli nasledovné odporúčania (1):

---

- Aktualizovať servisné zmluvy a zabezpečiť všestrannú inžiniersku podporu hlavne pre zariadenia odlišné od EMO1,2.
- Zistiť prevádzkové skúsenosti z iných VVER blokov pre kritické zariadenia, odlišné od EMO 1,2.
- Nastaviť správne „work-flow“ a presne definovať úlohy pri príprave, realizácii a vyhodnocovaní testov.
- Evidovať aktuálny stav technológie ako podporu pre efektívne plánovanie a rozhodovanie.





## Riadené rozhovory s kľúčovými pracovníkmi priniesli nasledovné odporúčania (2):

- Sumarizovať a archivovať skúsenosti a osvedčené postupy pre nábeh 4. bloku.
- Vzhľadom na vekovú štruktúru a ľudský potenciál zachovávať kritické vedomosti do nasledujúceho obdobia.
- Doplniť systém riadenia rizík najmä so zameraním na riziká, ktoré vyplývajú z inštalácie nových komponentov a zariadení kde nie sú k dispozícii prevádzkové skúsenosti, resp. nedostupná inžinierska podpora.

## Konzultačná činnosť PVK bola zameraná najmä na (1):

- oblasť neutrónovo-fyzikálnych charakteristík počas fyzikálneho spúšťania bloku: jedným z analyzovaných problémov bolo riešenie nesúlador medzi rekonštruovaným rozložením výkonu AZ štandardným monitorovacím systémom INCORE a teoreticky vypočítaným rozložením výkonu AZ, počas určovania deformácií výkonového poľa pri nesprávnej polohe kazety HRK na výkone reaktora  $35 \%N_{nom}$
- analýzy odozvy bezpečnostných systémov najmä pre nízke výkonové hladiny,

## Konzultačná činnosť PVK bola zameraná najmä na (2):

- správnosť a rýchlosť spracovania údajov z ex-core detektorov: najviac sledovaným problémom bolo meranie periódy a reaktivity reaktora v priebehu dosahovania kritického stavu VBR a MBR, ako aj meranie periódy počas overovania dynamických vlastností systému merania neutrónového toku na výkonovej hladine  $35 \%N_{nom}$



## **Konzultačná činnosť PVK bola zameraná najmä na (3):**

- pripomienkovanie technickej správy z vyhodnotenia testov energetického spúšťania a návrh odporúčaní zameraných na podrobnejšiu a komplexnejšiu interpretáciu výsledkov testov energetického spúšťania
- návrhy na úpravu procesu vytvárania správy s vyhodnotením jednotlivých testov
- podpora pri riešení technologických problémov vyplývajúcich z postupov uvádzania bloku do prevádzky

## *Mílniky spúšťania EMO 1,2 a 3. bloku v Mochovciach*

<b>EMO</b>	<b>1. blok</b>	<b>2. blok</b>	<b>3. blok</b>
<b>FL – začiatok (Zavezenie 1.PK)</b>	27.4.1998	4.10.1999	9.9.2022
<b>Koniec FS (Začiatok ES)</b>	24.6.1998	14.12.1999	7.1.2023
<b>Prvé fázovanie (TG11/TG22)</b>	4.7.1998	20.12.1999	31.1.2023
<b>Trial run (144 hod preukazný chod)</b>	7.-13.10.1998	13.-19.3.2000	
<b>Začiatok 3 mes. skúšobnej prevádzky</b>	29.10.1998	11.4.2000	
<b>Začiatok trvalej prevádzky</b>	29.1.1999	11.7.2000	

# Olkiluoto 3 NPP (EPR, 1600 MW, 2003-2021)

Kritický experiment 21.12.2021



# Flamanville 3 NPP (EPR, 1750 MW, 2007 - )

Kritický experiment plánovaný na 06/2023, 12,7 mld Euro





*Sme radi, že sme svojou činnosťou aspoň trochu mohli prispieť k spusteniu tohto bloku.*