

1. TEMATICKÉ PARTNERSKÉ HODNOTENIE

NÁRODNÝ AKČNÝ PLÁN SLOVENSKEJ REPUBLIKY

NA RIADENIE STARNUTIA

OBSAH

0	Použité skratky.....	3
1	Úvod.....	4
2	Zistenia zo sebahodnotenia (národná hodnotiaci správa)	6
2.1	Celkový program riadenia starnutia	6
2.2	Elektrické káble	6
2.3	Skryté potrubia	6
2.4	Tlaková nádoba reaktora	7
2.5	Betónové konštrukcie kontajntentu.....	7
3	Špecifické zistenia z tematického partnerského hodnotenia	8
3.1	Celkový program riadenia starnutia	8
3.2	Skryté potrubia	8
3.3	Tlaková nádoba reaktora	8
3.4	Betónové konštrukcie kontajntentu.....	9
4	Všeobecné zistenia pre oblasť elektrických káblov.....	10
4.1	Dobrá prax: charakterizácia stavu degradácie káblov starnutím na elektrárni	10
4.2	Očakávaná úroveň výkonnosti: dokumentovanie programu riadenia starnutia káblov ..	10
4.3	Očakávaná úroveň výkonnosti: metódy pre monitorovanie a riadenie činností v rámci PRS káblov	11
4.4	Očakávaná úroveň výkonnosti: systematická identifikácia degradačných mechanizmov a mechanizmov starnutia s uvažovaním charakteristík káblov a stresorov.....	12
4.5	Očakávaná úroveň výkonnosti: prevencia a detekcia tvorby vodných stromčekov	12
4.6	Očakávaná úroveň výkonnosti: uvažovanie neistôt z úvodnej kvalifikácie.....	13
4.7	Očakávaná úroveň výkonnosti: stanovenie charakteristík káblov v najhorších podmienkach prostredia	14
4.8	Očakávaná úroveň výkonnosti: metódy pre detekciu degradácie neprístupných káblov	14
5	Ostatné generické zistenia	15
5.1	Celkový program riadenia starnutia	15
5.2	Skryté potrubia	17
5.3	Tlaková nádoba reaktora	19
5.4	Betónové konštrukcie kontajntentu.....	21
6	Stav regulácie a implementácie programov riadenia starnutia iných rizikovo významných jadrových zariadení	23
6.1	Odporúčania Rady tematického partnerského hodnotenia.....	23
6.2	Postoj krajiny a činnosti (zariadenia na palivový cyklus, zariadenia vo fáze vyradovania, zariadenia na rádioaktívne odpady atď.).....	23
7	Súhrn plánovaných opatrení	27

0 POUŽITÉ SKRATKY

BT	Bezpečnostná trieda
CADAK	Cable Ageing Database and Knowledge
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
EÚ	Európska únia
IGALL	International Generic Ageing Lessons Learned
JE	Jadrová elektrárňa
LIRA	Linear Resonance Analysis
LTO	Dlhodobá prevádzka (angl. Long Term Operation)
MAAE	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu
MSVP	Medziskald vyhoreného paliva
NHS	Národná hodnotiaci správa
NEA	Nuclear Energy Agency
NDT	Non-Destructive Testing
PRS	Program riadenia starnutia
PSR	Periodické hodnotenie bezpečnosti (angl. Periodic Safety Review)
R&D	Výskum a vývoj (angl. Research and Development)
SKK	Systémy, konštrukcie a komponenty
SKR	Systém kontroly a riadenia
TDR	Time Domain Reflectometry
TNR	Tlaková nádoba reaktora
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
WANO	World Association of Nuclear Operators
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association
WG	Pracovná skupina (angl. Working Group)

1 Úvod

Tento národný akčný plán bol spracovaný v rámci prvého tematického partnerského hodnotenia (angl. Topical Peer Review) v zmysle smernice Rady 2014/87/EURATOM z 8. júla 2014, ktorou sa mení smernica 2009/71/EURATOM, o zriadení rámca spoločenstva pre jadrovú bezpečnosť jadrových zariadení Európskej únie. Smernica požaduje, aby členské štáty Európskej únie uskutočnili tematické partnerské hodnotenie každých 6 rokov s prvým hodnotením v roku 2017. členské štáty EÚ sa dohodli, že témou pre prvé tematické partnerské hodnotenie bude riadenie starnutia.

Cieľom procesu tematického partnerského hodnotenia bolo:

- a) umožniť zúčastneným krajinám preveriť ich opatrenia pre riadenie starnutia jadrových elektrární, identifikovať dobrú prax a oblasti pre zlepšenie,
- b) vykonať európske partnerské hodnotenie, zdieľať prevádzkové skúsenosti a identifikovať spoločné problémy, ktorým čelia členské štáty EÚ,
- c) poskytnúť pre zúčastnené krajiny otvorený a transparentný rámec, aby určili vhodné následné opatrenia na nápravu oblastí pre zlepšenie.

Prvou fázou tematického partnerského hodnotenia bolo spracovanie národnej hodnotiacej správy (NHS) pre každú jednotlivú krajinu zapojenú do tematického partnerského hodnotenia. Cieľom národnej hodnotiacej správy bolo:

- a) opísať celkový program riadenia starnutia vrátane programových aspektov, implementácie celkového programu pre riadenie starnutia a skúseností z uplatňovania riadenia starnutia,
- b) vyhodnotiť výstupy a identifikovať hlavné silné a slabé stránky,
- c) určiť opatrenia na riešenie akýchkoľvek významných oblastí pre zlepšenie,
- d) spracovať dostatočne podrobnú správu v stanovenom formáte, ktorý umožní zmysluplné partnerské hodnotenie.

Národná hodnotiacia správa bola spracovaná v roku 2017 Úradom jadrového dozoru Slovenskej republiky v úzkej spolupráci so Slovenskými elektrárnami, a. s., na základe slovenskej legislatívy a podkladov dodaných zo Slovenských elektrární, a. s.

Národná hodnotiacia správa opisuje použitú metodológiu, postup a výsledky získané z hodnotenia riadenia starnutia na 6 blokoch VVER, patriacich do troch závodov na Slovensku: 3. a 4. blok Bohunice (EBO V2) a 1. a 2. blok Mochovce (EMO), ktoré sú v prevádzke a 3. a 4. blok Mochovce (MO34), ktoré sú vo výstavbe.

Hodnotenie zahŕňa nasledovné oblasti aplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR:

- celkový program riadenia starnutia,
- elektrické káble,
- skryté potrubia,
- tlakové nádoby reaktorov,
- betónové konštrukcie kontajneru.

Vlastníkom a držiteľom povolenia na prevádzku všetkých jadrových blokov v prevádzke a blokov vo výstavbe je akciová spoločnosť Slovenské elektrárne, a. s. Štátnym regulačným orgánom vykonávajúcim štátny dozor nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení je Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky.

Druhou fázou tematického partnerského hodnotenia je spracovanie národného akčného plánu. Národný akčný plán poskytuje vysvetlenie jednotlivých zistení identifikovaných v procese partnerského hodnotenia a v prípade, že je potrebné vykonať činnosti na ich elimináciu, sú tieto činnosti opísané v ďalšom texte.

Národný akčný plán bol pripravený v súlade s požiadavkami ENSREG-u v nasledovnej štruktúre a s týmto obsahom:

Úvod vo všeobecnosti opisuje cieľ a štruktúru NHS. Kapitola 2 opisuje výsledky národného sebahodnotenia. Kapitola 3 obsahuje špecifické zistenia z tematického partnerského hodnotenia na Slovensku, stručný opis situácie a opatrenia vzaté do úvahy. Kapitola 4 opisuje domácu prax na dosiahnutie požadovaných úrovní v procese partnerského hodnotenia v oblasti elektrických káblov. Kapitola 5 opisuje domácu prax ostatných všeobecných zistení z procesu hodnotenia. Kapitola 6 vysvetľuje skúsenosti riadenia starnutia v medzisklade vyhoreného paliva (MSVP), čo je nad rámec definovaného účelu procesu hodnotenia. Kapitola 7 obsahuje tabuľku činností.

Zámerom akčného plánu je prostredníctvom navrhnutých opatrení dosiahnuť progres vo vzťahu k identifikovaným zisteniam.

2 ZISTENIA ZO SEBAHODNOTENIA (NÁRODNÁ HODNOTIACA SPRÁVA)

2.1 Celkový program riadenia starnutia

2.1.1 Zistenie č. 1 (priestor na zlepšenie alebo výzva) zo sebahodnotenia

V priebehu tvorby NHS bolo prostredníctvom sebahodnotenia identifikované nasledovné zistenie – nedostatky vo výkresovej dokumentácii systémov, konštrukcií a komponentov (SKK) vo vzťahu k skutočnému stavu, ktoré bolo klasifikované ako výzva. Zistenie bolo identifikované aj v rámci periodického hodnotenia jadrovej bezpečnosti JE EBO V2 vykonaného v roku 2016, pričom bolo klasifikované ako zistenie s nízkou bezpečnostnou významnosťou. Periodickým hodnotením boli odhalené niektoré nedostatky vo výkresovej dokumentácii potrubných trás diesलगeneratorovej stanice. Zistenie bolo identifikované na základe kritéria prevzatého z národnej legislatívy – držiteľ povolenia pri tvorbe a realizácii programov riadenia starnutia (PRS) uplatňuje poznatky zo všeobecných údajov o SKK.

2.1.2 Postoj krajiny a opatrenie k zisteniu č.°1 (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)

Na riešenie identifikovaného zistenia navrhol držiteľ povolenia integrované nápravné opatrenie PSR.13 s cieľom doplniť a aktualizovať chýbajúcu výkresovú dokumentáciu. Toto opatrenie je súčasťou plánu realizácie nápravných opatrení z periodického hodnotenia JE EBO V2 z roku 2016 prijatého manažmentom držiteľa povolenia dňa 22. 10. 2018.

2.1.3 Zistenie č.°2 (priestor na zlepšenie alebo výzva) zo sebahodnotenia

V priebehu tvorby NHS bolo prostredníctvom sebahodnotenia identifikované nasledovné zistenie – nekontinuálna aktualizácia databázy riadenia starnutia odzrkadľujúca skutočný stav SKK a vedomostí, ktoré bolo klasifikované ako výzva. Tento nesúlad s požiadavkami bezpečnostného návodu ÚJD SR BNS I.9.2/2014 Riadenie starnutia v JE bol identifikovaný inšpekciou ÚJD SR zameranou na kontrolu programov riadenia starnutia, ktorá bola vykonaná v roku 2017. Následne bol tento nesúlad uplatnený na formuláciu nápravného opatrenia v rámci periodického hodnotenia JE EBO V2.

2.1.4 Postoj krajiny a opatrenie k zisteniu č°2 (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)

Na riešenie identifikovaného nesúladu bolo sformulované integrované nápravné opatrenie PSR.83 s cieľom upraviť databanku riadenia starnutia (softvérová aplikácia) tak, aby umožňovala efektívnejšie využitie dát zberaných v procese riadenia starnutia, a aby odrážala skutočný stav SKK a súčasné poznatky. Navrhovaný postup plnenia nápravného opatrenia je vylepšením existujúcej databázy. Toto opatrenie je súčasťou plánu realizácie nápravných opatrení z periodického hodnotenia JE EBO V2 z roku 2016 prijatého manažmentom držiteľa povolenia dňa 22. 10. 2018.

2.2 Elektrické káble

2.2.1 Zistenie č°1 (priestor na zlepšenie alebo výzva) zo sebahodnotenia

Bez zistenia.

2.2.2 Postoj krajiny a opatrenie k zisteniu č°1 (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)

Neaplikovateľné.

2.3 Skryté potrubia

2.3.1 Zistenie č°1 (priestor na zlepšenie alebo výzva) zo sebahodnotenia

Bez zistenia.

05-04-2019

2.3.2 Postoj krajiny a opatrenie k zisteniu č°1 (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)
Neaplikovateľné.

2.4 Tlaková nádoba reaktora

2.4.1 Zistenie č°1 (priestor na zlepšenie alebo výzva) zo sebahodnotenia
Bez zistenia.

2.4.2 Postoj krajiny a opatrenie k zisteniu č°1 (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)
Neaplikovateľné.

2.5 Betónové konštrukcie kontajmentu

2.5.1 Zistenie č°1 (priestor na zlepšenie alebo výzva) zo sebahodnotenia
Bez zistenia.

2.5.2 Postoj krajiny a opatrenie k zisteniu č°1 (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)
Neaplikovateľné.

3 ŠPECIFICKÉ ZISTENIA Z TEMATICKÉHO PARTNERSKÉHO HODNOTENIA

3.1 Celkový program riadenia starnutia

3.1.1 Očakávaná úroveň výkonnosti: zistenie č. 1

Oneskorená výstavba JE a predĺžené odstávky. Počas oneskorenej výstavby JE a predĺžených odstávok, sú identifikované relevantné mechanizmy starnutia a sú implementované vhodné opatrenia na kontrolu vznikajúceho starnutia alebo iných efektov.

3.1.2 Postoj krajiny a opatrenia k zisteniu č. 1 (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)

Metodický návod na riadenie starnutia, ako aj jednotlivé programy riadenia starnutia sú platné aj pre bloky MO34 vo výstavbe. Rovnako je vypracovaný aj zoznam SKK pre riadenie starnutia blokov MO34.

V rámci dostavby jadrových blokov JE MO34 boli vo všetkých etapách projektovania zohľadňované požiadavky súvisiace s riadením starnutia SKK. Bolo tak uskutočnené v rámci revízie úvodného projektu, a tiež vypracovaním bezpečnostných konceptov pre najčastejšie sa vyskytujúce degradačné mechanizmy. Uvedené koncepty zahŕňali špecifiká projektu JE MO34 a skúsenosti z realizácie PRS na prevádzkovaných blokoch JE EBO V2 a JE EMO. V etape vykonávacieho projektu boli rozpracované konkrétne projekty tých dodávok, ktoré sú nevyhnutné pri realizácii jednotlivých programov riadenia starnutia.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.1.2 a 2.3.1.3 a v odpovediach za SR – riadok 2183.

Opatrenie č. 1:

Za účelom dosiahnutia pokroku v oblasti identifikácie degradačných mechanizmov a riadenia efektov starnutia pre prípady projektov oneskorenej výstavby a predĺžených odstávok, držiteľ povolenia vypracuje revíziu celkového PRS, ako aj existujúcich programov riadenia starnutia pre jednotlivé SKK. Revízia bude okrem iného zahŕňať definíciu pojmov (oneskorené doby výstavby, dlhodobé výpadky, predĺžené odstávky, konečné odstavenie), spôsob identifikácie, detekcie a monitorovania potenciálnych deagradáčnych mechanizmov, ako aj preventívne činnosti na zabránenie a minimalizáciu efektov starnutia. Ako podklad pre revíziu dokumentov bude využitý aj výstup z prebiehajúceho projektu IGALL WG5.

3.2 Skryté potrubia

3.2.1 Očakávaná úroveň výkonnosti:

Pre oblasť skrytých potrubí nebola v rámci partnerského hodnotenia pre SR identifikovaná žiadna oblasť pre zlepšenie.

3.2.2 Postoj krajiny a opatrenie (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)

Neaplikovateľné.

3.3 Tlaková nádoba reaktora

3.3.1 Očakávaná úroveň výkonnosti:

Pre oblasť tlakových nádob reaktora nebola v rámci partnerského hodnotenia pre SR identifikovaná žiadna oblasť pre zlepšenie.

3.3.2 Postoj krajiny a opatrenie (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)

Neaplikovateľné.

3.4 Betónové konštrukcie kontajmentu

3.4.1 Očakávaná úroveň výkonnosti:

Pre oblasť betónových konštrukcií kontajmentu nebola v rámci partnerského hodnotenia pre SR identifikovaná žiadna oblasť pre zlepšenie.

3.4.2 Postoj krajiny a opatrenie (prevádzkovateľ, dozorný orgán, zdôvodnenie)

Neaplikovateľné.

4 VŠEOBECNÉ ZISTENIA PRE OBLASŤ ELEKTRICKÝCH KÁBLOV

4.1 Dobrá prax: charakterizácia stavu degradácie káblov starnutím na elektrárni

Starnutie káblov sa uskutočňuje v skutočnom prostredí elektrárne a testuje sa, aby sa vyhodnotil aktuálny stav káblov a stanovila sa ich zostatková životnosť.

4.1.1 Implementácia

Držiteľ povolenia má zavedený program overovacích vzoriek káblov (káblový depozit), ktorý tvorí neoddeliteľnú súčasť programu riadenia starnutia káblov na JE. Činnosti v rámci káblového depozitu pozostávajú z prípravy, uloženia, periodických odberov a vyhodnocovania vzoriek reprezentatívnych typov káblov uložených vo vybraných priestoroch JE. Vzorky sú uložené v najviac teplotne a radiačne exponovaných priestoroch JE (box parogenerátorov, miestnosti armatúr havarijného chladenia aktívnej zóny, potrubný priestor na + 14,7 m). Pôsobenie degradačných mechanizmov sa sleduje prostredníctvom zmien mechanických, termicko-oxidačných a elektrických vlastností káblov. Výsledky získané na overovacích vzorkách káblov sa trendujú a porovnávajú s akceptačnými kritériami danými v PRS káblov, resp. s údajmi získanými počas kvalifikácie káblov.

Program je zavedený na prevádzkovaných blokoch JE EMO od roku 1999 – 2001 a na JE EBO V2 od roku 2002 – 2004. K decembru 2018 bol celkový počet vzoriek káblov v depozite JE EBO V2 34 ks a na JE EMO celkom 115 ks, pričom rozsah typov a počet vzoriek je kontinuálne aktualizovaný, napr. v prípade výmeny káblov.

Z dôvodu kvantifikácie environmentálnych stresorov pôsobiach na káble a využitia káblového depozitu na účely rekvalifikácie je v priestoroch umiestnenia káblového depozitu zavedený monitoring parametrov prostredia (teplota, radiácia, relatívna vlhkosť).

Na elektrárni vo výstavbe MO34 sa pripravuje zavedenie káblového depozitu. V rokoch 2018 a 2019 bol vykonaný výber a získanie vzoriek káblov do depozitu pre 3. blok a rovnako boli realizované skúšky východiskového stavu káblov. Depozit bude inštalovaný na oboch blokoch pred ich spustením.

Okrem káblového depozitu sa na účely hodnotenia a testovania stavu káblov využívajú aj vzorky káblov demontovaných z prevádzky.

Relevantné informácie ku káblovému depozitu boli poskytnuté v NHS – kap. 3.1.1, tab. 3-4, kap. 3.1.2 a 3.1.3.

4.1.2 Plánované činnosti (ak sú relevantné)

Držiteľ povolenia prostredníctvom programu overovacích vzoriek káblov (káblový depozit) a káblov demontovaných z prevádzky využíva vzorky káblov starnúcich v reálnych podmienkach elektrárne na účely testovania a hodnotenia stavu káblov. Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

4.2 Očakávaná úroveň výkonnosti: dokumentovanie programu riadenia starnutia káblov

PRS káblov je dostatočne zdokumentovaný pre podporu interných a externých previerok v plne výsledovateľnej forme.

4.2.1 Implementácia

Dokumentácia PRS káblov pozostáva z:

- návodu JE/NA-344.02-11 Program riadenia starnutia káblov,
- zoznamu SKK pre riadenie starnutia – samostatný dokument pre každú JE,
- databázy káblov pre každú JE,

- výsledkov čiastkových programov (káblový depozit, merania funkčných káblov v prevádzke, monitoring parametrov prostredia, vizuálne obhliadky).

Uvedená dokumentácia sa nachádza v:

- papierovej forme – ako dokumentácia integrovaného systému manažérstva, interné správy, technické správy od dodávateľa,
- elektronickej forme – na sieťovom disku (dokumenty vo formáte .docs, .pdf, dáta vo formáte .xls).

Držiteľ povolenia prevádzkuje databanku riadenia starnutia, ktorá obsahuje modul KÁBLE, kde sú uvedené nasledovné dáta relevantné k PRS káblov:

- všeobecné údaje o kábloch (dátové listy, konštrukcia, materiály, prevádzkové charakteristiky atď.),
- parametre prostredia (teplota, radiačná dávka) v miestnostiach, kde sa káble nachádzajú (projektové a skutočné, ak sú k dispozícii),
- výsledky (protokoly) z prevádzkových meraní (revízne merania),
- kvalifikačné protokoly, výsledky zrýchleného starnutia,
- správy z čiastkových programov (overovacie vzorky, meranie funkčných káblov v prevádzke),
- výsledky z čiastkových programov, protokoly zo skúšok (akreditované laboratórium).

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.1.2 a 2.3.2.3 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

4.2.2 Plánované činnosti (ak sú relevantné)

PRS káblov je dostatočne dokumentovaný a ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

4.3 Očakávaná úroveň výkonnosti: metódy pre monitorovanie a riadenie činností v rámci PRS káblov

Metódy pre zber údajov o stave starnutia a charakteristikách káblov na JE sú stanovené a používajú sa na podporu PRS káblov.

4.3.1 Implementácia

Držiteľ povolenia má implementovaný PRS káblov, v rámci ktorého sú definované metódy a údaje zberané za účelom sledovania stavu káblov. Okrem čiastkových programov vykonávaných v rámci PRS káblov (káblový depozit, merania funkčných káblov v prevádzke, kvalifikácia na prostredie, monitoring parametrov prostredia) vstupujú do PRS káblov aj informácie z pravidelných revíznych meraní vykonávaných na kábloch. Rovnako je nastavený aj spôsob, akým sú tieto údaje získavané, spracovávané a ukladané. Za účelom spracovávania a ukladania informácií o stave káblov držiteľ povolenia vytvoril a prevádzkuje databanku riadenia starnutia, kde je pre káble vytvorený samostatný modul.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.2.3 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

4.3.2 Plánované činnosti (ak sú relevantné)

Držiteľ povolenia má v rámci PRS káblov nastavený systém pre monitorovanie a zber relevantných údajov o stave káblov a ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

4.4 Očakávaná úroveň výkonnosti: systematická identifikácia degradačných mechanizmov a mechanizmov starnutia s uvažovaním charakteristík káblov a stresorov

Degradačné mechanizmy a stresory sú systematicky identifikované a revidované pre uistenie sa, že chýbajúce alebo novoobjavené stresory sú odhalené predtým, ako ovplyvnia prevádzkovateľnosť káblov.

4.4.1 Implementácia

Systematická identifikácia degradačných mechanizmov a stresorov, ktorým sú káble v reálnej prevádzke vystavené začala v období 1998 – 2001 v rámci projektu R&D Sledovanie kvalifikovanej životnosti a hodnotenie starnutia zariadení elektro a SKR. Slovenská republika je prostredníctvom držiteľa povolenia zapojená v projekte Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu IGALL WG2 (Electrical and I&C Components), ktorý poskytuje platformu pre zdieľanie overenej praxe a skúseností členských krajín MAAE v oblasti riadenia starnutia a environmentálnej kvalifikácie vrátane identifikácie degradačných mechanizmov (podskupina Cables a Environmental Qualification). Okrem toho sa držiteľ povolenia v rokoch 2013 – 2018 zúčastnil projektu OECD/NEA CADAQ (Cable Ageing Database And Knowledge). Taktiež sa zástupcovia držiteľa povolenia ako experti zúčastňujú medzinárodných workshopov MAAE, ktoré poskytujú priestor na zdieľanie informácií a skúseností s inými prevádzkovateľmi.

Na ročnej báze sa držiteľ povolenia stretáva so zástupcami prevádzkovateľa a podporných organizácií z Českej republiky s cieľom výmeny skúseností v oblasti riadenia starnutia a dlhodobej prevádzky.

Za účelom využívania prevádzkových skúseností má držiteľ povolenia implementovaný proces využívania prevádzkových skúseností, ktorý pokrýva skúsenosti z udalostí všetkých elektrární prevádzkovateľa, z medzinárodných zdrojov (MAAE-IRS, WANO, EPRI) a ÚJD SR, skúsenosti od prevádzkovateľa v Českej republike a z ostatných výskumných organizácií, ako aj skúsenosti z priemyslu mimo jadra.

Identifikácia a kvantifikácia environmentálnych stresorov pôsobiacich na káble je realizovaná prostredníctvom monitoringu parametrov prostredia a identifikáciou horúcich miest, ktorý je u držiteľa povolenia vykonávaný systematicky na všetkých prevádzkovaných blokoch. Monitoring prostredia zahŕňa monitorovanie teploty, radiačnej dávky a relatívnej vlhkosti.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.2.2, 3.1.1, 3.2 a v odpovediach za SR – riadok 898.

4.4.2 Plánované činnosti (ak sú relevantné)

Systematická identifikácia degradačných mechanizmov a stresorov pôsobiacich na káble je u držiteľa povolenia vykonávaná a dostatočne pokrytá prostredníctvom viacerých aktivít (členstvo v medzinárodných projektoch, monitoring parametrov prostredia, program využívania prevádzkových skúseností atď.) a ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

4.5 Očakávaná úroveň výkonnosti: prevencia a detekcia tvorby vodných stromčekov

Sú používané prístupy pre zaistenie, že tvorba vodných stromčekov v kábloch s polymérnou izoláciou je minimalizovaná buď odstránením stresorov prispievajúcich k ich rastu, alebo detekciou degradácie vhodnými metódami.

4.5.1 Implementácia

Najvyššia napäťová úroveň káblov s polymérnou izoláciou na JE v SR je 6 kV. Všetky tieto káble sú prevádzkované v prostredí bez priameho styku s vodou (nie zatopené). Len káble umiestnené vo

vonkajších podzemných káblových kanáloch (medzi stavebnými objektmi) sú vystavené pôsobeniu zvýšenej vlhkosti, avšak aj tieto sú prevádzkované v rámci limitov pre prevádzku daných káblov. Hodnoty relatívnej vlhkosti v týchto priestoroch sú sledované v rámci monitoringu parametrov prostredia. Pre minimalizáciu možnosti prieniku vody do káblových kanálov sú prielezy do káblových kanálov vybavené ochrannými poklopami, ktoré sú v pravidelných intervaloch kontrolované pochôdzkami personálu.

Fenomén tvorby vodných stromčekov sa prejavuje predovšetkým u káblov s XLPE izoláciou. Káble napäťovej úrovne 6 kV s XLPE izoláciou sú na JE v SR zastúpené v minimálnej miere, keďže väčšina 6 kV káblov je s PVC izoláciou. Káble s XLPE izoláciou uložené vo vonkajších káblových kanáloch sú vo vyhotovení zabraňujúcim prieniku vody (2 x vodoblokujúca páska, dvojité plášť). Ostatné káble s XLPE izoláciou sú uložené v suchom prostredí. Okrem toho sú v rámci PRS káblov všetky typy s XLPE izoláciou na JE v SR zahrnuté v programe meraní funkčných káblov v prevádzke, kde je ich stav sledovaný prostredníctvom merania izolačného odporu, polarizačného indexu, kapacity a reflektometrického merania TDR.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 3.1.2 a v odpovediach za SR – riadok 1774.

4.5.2 Plánované činnosti (ak sú relevantné)

Minimalizácia tvorby vodných stromčekov je u držiteľa povolenia pokrytá kombináciou eliminácie pôsobenia vlhkosti (umiestnenie káblov vo vlhkostne málo exponovaných priestoroch, minimalizácia možností prieniku vody do káblových kanálov), použitými typmi káblov (minimum káblov s XLPE izoláciou, konštrukcia káblov s vodoblokujúcou páskou) a monitorovaním vybraných elektrických parametrov na týchto kábloch. Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

4.6 Očakávaná úroveň výkonnosti: uvažovanie neistôt z úvodnej kvalifikácie

Reprezentatívnosť stresorov použitých počas úvodnej kvalifikácie je zhodnotená v súvislosti s očakávanými stresormi počas normálnej prevádzky a projektových havárií.

4.6.1 Implementácia

Káble s požiadavkou na funkčnosť počas havárie sú kvalifikované na dané podmienky prostredia. Prostredníctvom PRS káblov sa hodnotí aktuálny stav káblov a tento sa porovnáva s výsledkami získanými počas kvalifikácie. Hodnotenie reprezentatívnosti testovej sekvencie použitej pri úvodnej kvalifikácii sa teda nepriamo vyhodnocuje prostredníctvom rezervy medzi aktuálnym stavom kábla a stavom získaným počas kvalifikácie simuláciou normálnej prevádzky. Na tieto účely sa používajú vzorky umiestnené v káblovom depozite.

V prípade realizácie kvalifikácie na prostredie pre nové káble sa pri výbere aktivačnej energie používa pre daný materiál konzervatívna hodnota (medzi minimálnou a strednou hodnotou).

Identifikácia a kvantifikácia stresorov pôsobiacich na káble je realizovaná prostredníctvom monitoringu parametrov prostredia. Reálne hodnoty teploty v priestoroch umiestnenia káblov predstavujú dôležitý vstup na účely rekvalifikácie káblov.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 3.1.2 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

4.6.2 Plánované činnosti (ak sú relevantné)

Hodnotenie reprezentatívnosti testovej sekvencie použitej pri úvodnej kvalifikácii sa nepriamo vyhodnocuje porovnaním aktuálneho stavu kábla so stavom získaným kvalifikáciou na normálne podmienky prostredia. Na tieto účely sa používajú vzorky umiestnené v káblovom depozite. Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

4.7 Očakávaná úroveň výkonnosti: stanovenie charakteristík káblov v najhorších podmienkach prostredia

Káble potrebné pre zmiernenie účinkov havárií sú testované pre stanovenie ich schopnosti vykonávať určené funkcie v podmienkach rozšíreného projektu a počas celej doby životnosti.

4.7.1 Implementácia

Bezpečnostné káble s požiadavkou na kvalifikáciu sú kvalifikované pre normálne a havarijné podmienky uvažované v mieste ich inštalácie. Monitoring prostredia je vykonávaný za účelom potvrdenia, že skutočné podmienky (teplota a radiačná dávka) sú v súlade s podmienkami použitými pri úvodnej kvalifikácii. Aktuálny stav káblov je periodicky hodnotený v rámci programu overovacích vzoriek, pričom stav kvalifikovanosti káblov je preverovaný prostredníctvom merania ťažnosti. Inštalované káble, ktoré reálne starli počas prevádzky sú využívané na účely ďalších skúšok. Káble, u ktorých je vyžadovaná funkcia v podmienkach rozšíreného projektu sú kvalifikované na tieto podmienky. Pre hodnotenie stavu káblov sa používa kombinácia rôznych metód – elektrické, mechanické, termo-oxidačné vlastnosti a vtláčací modul.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

4.7.2 Plánované činnosti (ak sú relevantné)

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

4.8 Očakávaná úroveň výkonnosti: metódy pre detekciu degradácie neprístupných káblov

Na základe medzinárodných skúseností sa na detekciu deagradácie neprístupných káblov používajú primerané metódy.

4.8.1 Implementácia

Za neprístupné káble možno považovať káble, ktoré nie sú dostupné na vizuálnu obhliadku, t. j. káble zastriekané protipožiarnym nástrekom a spodné káble na káblových lávkach prekryté ďalšími káblami. V rámci PRS káblov sa hodnotenie funkčných káblov v prevádzke, t. j. káblov k vybraným spotrebičom (6 kV, 0,4 kV elektromotory, elektroarmatúry, transformátory, meracie obvody atď.) vykonáva prostredníctvom merania vybraných elektrických parametrov ako je izolačný odpor, polarizačný index, kapacita a reflektometrické meranie TDR. Metóda TDR sa používala v rokoch 2001 – 2018 a od roku 2019 sa používa metóda LIRA. Rozsah takto meraných káblov zahŕňa aj káble, ktoré nie sú dostupné pri vizuálnej obhliadke, tzv. neprístupné káble.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 3.1.3, v odpovediach za SR – riadky 899, 1772 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

4.8.2 Plánované činnosti (ak sú relevantné)

Hodnotenie neprístupných káblov vykonáva držiteľ povolenia prostredníctvom meraní vybraných elektrických parametrov na funkčných kábloch v prevádzke, t. j. káblov k vybraným spotrebičom (6 kV, 0,4 kV elektromotory, elektroarmatúry, transformátory, meracie obvody atď.). Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

5 OSTATNÉ GENERICKÉ ZISTENIA

5.1 Celkový program riadenia starnutia

5.1.1 Dobrá prax: Externé partnerské previerky

Externé partnerské previerky (napr. SALTO, OSART-LTO, INSARR-Ageing) sú využívané pre poskytnutie nezávisleho hodnotenia programov riadenia starnutia.

5.1.1.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované ako dobrá prax.

5.1.1.2 Postoj krajiny a činnosti

Všetky prevádzkované bloky na Slovensku boli predmetom nezávislých previerok mnohých medzinárodných misií. Od roku 1991 to bolo spolu viac ako 20 misií MAAE (previerka lokality, projektu, misie OSART a IPSART), niekoľko misií WANO, dve misie RISKAUDIT a jedna misia WENRA. Špecificky na problematiku dlhodobej prevádzky (angl. Long Term Operation – LTO) bola zameraná misia OSART rozšírená o LTO modul na JE EBO V2 v roku 2010. Skutočnosť, že programy riadenia starnutia SKK sa vyvíjajú pre obdobie 60 rokov prevádzky, bola misiou WANO na JE EMO v roku 2013 a misiou OSART rozšírenou o LTO modul na JE EBO V2 v roku 2010 klasifikovaná ako dobrá prax.

Zástupcovia držiteľa povolenia sa zúčastňujú na misiách SALTO ako pozorovatelia. Informácie o externých previerkach sú popísané v NHS – kap. 2.3.2.6 a kap. 9.

5.1.2 Očakávaná úroveň výkonnosti: zber údajov, uchovávanie záznamov a medzinárodná spolupráca

Účast' na medzinárodných výskumných projektoch, výmena skúseností v rámci skupín rovnakých typov reaktorov a využívanie existujúcich medzinárodných databáz sa využíva na zvýšenie efektívnosti celkového PRS.

5.1.2.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované ako dobrá prax.

5.1.2.2 Postoj krajiny a činnosti

Slovenská republika je prostredníctvom držiteľa povolenia zapojená v projekte MAAE IGALL, ktorý poskytuje platformu pre zdieľanie overenej praxe a skúseností členských krajín MAAE v oblasti riadenia starnutia a dlhodobej prevádzky. V rámci projektu IGALL je SR zapojená vo všetkých pracovných skupinách – WG1 (mechanical components), WG2 (Electrical and I&C Components), WG3 (Civil structures), WG4 (Guidance for regulators) a WG5 (Delayed construction period and prolonged outages). Okrem toho je držiteľ povolenia zapojený v projektoch OECD/NEA CODAP (Component Operational Experience, Degradation and Ageing Programme) a v rokoch 2013 – 2018 bol aj v projekte CADAK. Taktiež sa zástupcovia držiteľa povolenia ako experti zúčastňujú medzinárodných workshopov MAAE, ktoré poskytujú priestor pre zdieľanie informácií a skúseností s inými prevádzkovateľmi.

Na ročnej báze sa držiteľ povolenia stretáva so zástupcami prevádzkovateľa a podporných organizácií z Českej republiky s cieľom výmeny skúseností v oblasti riadenia starnutia a dlhodobej prevádzky.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.2.5 a 2.3.2.6.

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

5.1.3 Očakávaná úroveň výkonnosti: metodika pre výber SKK pre riadenie starnutia

Rozsah celkového PRS sa preveruje a podľa potreby aktualizuje v súlade s novým MAAE štandardom po jej uverejnení.

5.1.3.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované ako dobrá prax.

5.1.3.2 Postoj krajiny a činnosti

Rozsah SKK pre riadenie starnutia a program dlhodobej prevádzky je v SR daný národnou legislatívou, v ktorej sú zakomponované prístupy MAAE. Zoznam SKK pre riadenie starnutia je spracovaný samostatne pre každú JE. Úplnosť zoznamu SKK pre riadenie starnutia je súčasťou previerky oblasti č. 4 Riadenie starnutia v rámci periodického hodnotenia, ktoré bolo vykonané na JE EBO V2 v roku 2016 a na JE EMO v roku 2018. Počas previerky neboli pre tento bod identifikované žiadne nálezy.

Výber SKK pre riadenie starnutia blokov JE EBO V2 a JE EMO obsahuje:

- zariadenia zabezpečujúce dôležité bezpečnostné funkcie – táto skupina SKK je v zmysle legislatívy SR o klasifikácii vybraných zariadení do bezpečnostných tried (BT) plne pokrytá rozsahom zariadení BT I až BT III,
- zariadenia, ktoré napomáhajú zmierneniu určitých typov udalostí, ktorých funkcia vyplynula z bezpečnostných analýz,
- zariadenia dôležité pre LTO na základe špeciálnej požiadavky držiteľa povolenia.

Rozsah zariadení pre riadenie starnutia pokrýva aj zariadenia potrebné pre zvládnutie udalostí v podmienkach rozšíreného projektu, keďže tieto sú klasifikované v BT III.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.1.3, v odpovediach za SR – riadok 1873 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

5.1.4 Očakávaná úroveň výkonnosti: oneskorená výstavba JE a predĺžené odstávky

Počas oneskorenej výstavby JE a predĺžených odstávok sú identifikované relevantné mechanizmy starnutia a sú implementované vhodné opatrenia na kontrolu vznikajúceho starnutia alebo iných efektov.

5.1.4.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované ako oblasť pre zlepšenie.

5.1.4.2 Postoj krajiny a činnosti

Metodický návod na riadenie starnutia, ako aj jednotlivé programy riadenia starnutia sú platné aj pre bloky MO34 vo výstavbe. Rovnako je vypracovaný aj zoznam SKK pre riadenie starnutia blokov MO34.

V rámci dostavby jadrových blokov JE MO34 boli vo všetkých etapách projektovania zohľadňované požiadavky súvisiace s riadením starnutia SKK. Bolo tak uskutočnené v rámci revízie úvodného projektu, a tiež vypracovaním bezpečnostných konceptov pre najčastejšie sa vyskytujúce degradačné mechanizmy. Uvedené koncepty zahŕňali špecifiká projektu JE MO34 a skúsenosti z realizácie PRS na prevádzkovaných blokoch JE EBO V2 a JE EMO. V etape vykonávacieho projektu boli rozpracované konkrétne projekty tých dodávok, ktoré sú nevyhnutné pri realizácii jednotlivých PRS (overovací program TNR, monitorovanie teplotného starnutia materiálov primárneho okruhu, korózna slučka pre sledovanie korózných procesov v materiáloch primárneho okruhu, sledovanie eróznej korózie na komponentoch sekundárneho okruhu, overovací program na sledovanie životnosti káblov).

Na hlavných strojných SKK sú pred uvedením do prevádzky vykonávané dodatočné vizuálne a NDT kontroly na overenie, či nedošlo k rozvoju degradačných mechanizmov.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.1.3, 2.3.1.3 v odpovediach za SR – riadok 2183.

Opatrenie 1:

Za účelom dosiahnutia progresu v oblasti identifikácie degradačných mechanizmov a riadenia efektov starnutia pre prípady projektov oneskorenej výstavby a predĺžených odstávok, držiteľ povolenia vypracuje revíziu celkového PRS, ako aj existujúcich programov riadenia starnutia pre jednotlivé SKK. Revízia bude okrem iného obsahovať definíciu pojmov (oneskorené doby výstavby, dlhodobé výpadky, predĺžené odstávky, konečné odstavenie), spôsob identifikácie, detekcie a monitorovania potenciálnych deagradáčnych mechanizmov, ako aj preventívne činnosti na zabránenie a minimalizáciu efektov starnutia. Ako podklad pre revíziu dokumentov bude využitý aj výstup z prebiehajúceho projektu IGALL WG5.

5.1.5 Očakávaná úroveň výkonnosti: celkový program riadenia starnutia pre výskumné reaktory

Pre výskumné reaktory sa implementuje systematický a komplexný PRS v súlade s odstupňovaným prístupom k riziku, aplikovateľnými národnými požiadavkami, medzinárodnými štandardami a osvedčenými postupmi.

5.1.5.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.1.5.2 Postoj krajiny a činnosti

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.2 Skryté potrubia

5.2.1 Dobrá prax: využitie výsledkov z pravidelného monitoringu stavu stavebných konštrukcií

Okrem poskytovania informácií o podloží a sadaní stavebných konštrukcií sa výsledky pravidelného monitorovania stavu stavebných konštrukcií používajú ako vstup do programu riadenia starnutia skrytých potrubí.

5.2.1.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie (dobrá prax) nebolo priradené pre SR.

5.2.1.2 Postoj krajiny a činnosti

Meranie sadania sa vykonáva v stanovených intervaloch na všetkých stavebných konštrukciách, v ktorých sa nachádzajú SKK zaradené do BT. Ďalej sa pri stavebných konštrukciách hodnotí stav a rozvoj trhlín. V prípade zistenia odchýlok od nominálneho stavu predstavujú výsledky monitorovania stavebných konštrukcií vstup do programu riadenia starnutia skrytých potrubí.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

5.2.2 Dobrá prax: kontrola stavu nových materiálov

Za účelom stanovenia integrity nových materiálov, sa časti potrubia po určitej dobe prevádzky odstránia a kontrolujú sa, aby sa potvrdilo, že ich vlastnosti sú také ako sa očakáva.

5.2.2.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie (dobrá prax) nebolo priradené pre SR.

5.2.2.2 Postoj krajiny a činnosti

Projektová dokumentácia SKK zaradených do bezpečnostných tried, vrátane použitých materiálov podlieha schvaľovaniu dozorným orgánom. Použitie nekovových materiálov na bezpečnostné potrubia vrátane zakopaných je na JE v SR neprípustné. V prípade možného použitia nových druhov materiálov v budúcnosti, bude ich stav hodnotený v zmysle plánu kontrol a skúšok.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

5.2.3 Očakávaná úroveň výkonnosti: kontroly potrubných priechodiek súvisiacich s bezpečnosťou

Kontrola potrubných priechodiek cez betónové steny je súčasťou programov riadenia starnutia pokiaľ sa nepreukáže, že neexistuje aktívny mechanizmus degradácie.

5.2.3.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované ako dobrá prax.

5.2.3.2 Postoj krajiny a činnosti

Potrubné priechodky prechádzajúce cez betónové steny tvoria časť potrubných trás, u ktorých je riadenie starnutia pokryté existujúcimi PRS, resp. ostatnými programami na elektrárni. Z pohľadu pôsobenia degradačných mechanizmov nie je dôvod predpokladať, že na vnútornej strane potrubia bude v mieste priechodky pôsobiť iný degradačný mechanizmus ako v ostatných častiach potrubnej trasy. Degradáčny mechanizmy, ktoré sú pokryté existujúcimi PRS zahŕňajú koróziu urýchlenú prúdením a sledovanie korózneho stavu. Okrem toho sa stav potrubí nepriamo monitoruje cez tlakové skúšky, a stav samotných priechodiek sa kontroluje vizuálnymi obhliadkami. Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v odpovediach za SR – riadok 1488, 1499, 2190 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

5.2.4 Očakávaná úroveň výkonnosti: rozsah skrytých potrubí zahrnutých v PRS

Rozsah skrytých potrubí zahrnutých v PRS obsahuje potrubia vykonávajúce bezpečnostné funkcie ako aj nebezpečnostné potrubia, ktorých porucha môže mať vplyv na SKK vykonávajúce bezpečnostné funkcie.

5.2.4.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované ako dobrá prax.

5.2.4.2 Postoj krajiny a činnosti

Rozsah SKK pre riadenie starnutia a program dlhodobej prevádzky je v SR daný národnou legislatívou, v ktorej sú zakomponované prístupy MAAE. Do PRS potrubí sú zahrnuté všetky bezpečnostne dôležité skryté potrubia. Pri výbere potrubí do programu riadenia starnutia je aplikovaný gradovaný prístup (bezpečnostná trieda, prevádzkové podmienky, pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti, výstupy z procesu Spôľahlivosť zariadení, použité materiály, prevádzková skúsenosť).

Sledovanie stavu skrytých potrubí vrátane tých, ktorých porucha môže mať vplyv na bezpečnostnú funkciu ostatných SKK je okrem PRS realizované aj prostredníctvom ostatných programov na elektrárni ako je program prevádzkových kontrol, program funkčných skúšok, údržba a riadenie chemických režimov.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.1.3, 4.1.1.2 v odpovediach za SR – riadok 1490 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

5.2.5 Očakávaná úroveň výkonnosti: príležitostné kontroly

Príležitostné kontroly skrytých potrubí sú vykonávané kedykoľvek je potrubie prístupné z iných dôvodov.

5.2.5.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované ako dobrá prax.

5.2.5.2 Postoj krajiny a činnosti

Na JE EBO V2 bola realizovaná v roku 2015 a 2016 výmena a obnova potrubí technickej vody dôležitej. V rámci tohto projektu boli časti potrubia technickej vody dôležitej, ktoré boli odkopané a prístupné, podrobené kontrole. V prípade, ak bude v budúcnosti z akéhokoľvek dôvodu skryté potrubie prístupné na kontroly, budú tieto kontroly vykonané.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 4.1.3, 4.2 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

5.3 Tlaková nádoba reaktora

5.3.1 Dobrá prax: vodo-chemický režim vodíka

Vodo-chemický režim vodíka sa používa vo varných typoch reaktorov, ktoré môžu byť citlivé na medzikryštalickú koróziu pod napätím.

5.3.1.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.3.1.2 Postoj krajiny a činnosti

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.3.2 Dobrá prax: implementácia tienenia

Tienenie aktívnej zóny tlakovodných reaktorov s relatívne vysokou fluenciou je preventívne implementované pre zamedzenie toku neutrónov na stenu TNR.

5.3.2.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.3.2.2 Postoj krajiny a činnosti

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.3.3 Očakávaná úroveň výkonnosti: objemová kontrola obsahu niklu v materiáli

Periodické objemové kontroly sa vykonávajú na detekciu trhlin v čo naskoršej fáze. V prípade tlakovodných reaktorov sú materiály s obsahom niklu citlivé na koróziu pod napätím v spojení s primárnym chladivom.

5.3.3.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.3.3.2 Postoj krajiny a činnosti

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.3.4 Očakávaná úroveň výkonnosti: NDT kontroly základného materiálu v oblasti aktívnej zóny

Komplexné NDT kontroly základného materiálu v oblasti aktívnej zóny sú vykonávané za účelom detekcie chýb.

5.3.4.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované pre SR ako dobrá prax.

5.3.4.2 Postoj krajiny a činnosti

Požiadavky na vykonávanie NDT kontrol sú uvedené v národnej legislatíve SR. Tieto požiadavky sú následne transformované do dokumentácie a postupov pre vykonávanie prevádzkových kontrol u držiteľa povolenia. Na výkon NDT kontrol TNR na JE v SR sa používajú výhradne metódy skúšania, ktoré sú kvalifikované podľa metodiky ENIQ (European Network for Inspection and Qualification). V rámci pravidelných NDT kontrol TNR sa kontroluje celá hrúbka steny tlakovej nádoby vrátane podnávarovej vrstvy. Kontrola zvarov a základného materiálu je realizovaná po celom obvode tlakovej nádoby. Tieto kontroly sa vykonávajú v 4-, resp. 8-ročných intervaloch.

Na základe odporúčaní ÚJD SR z nálezov na TNR v JE Doel, Tihange, boli nad rámec pravidelných NDT kontrol v období 2013 až 2016 realizované na jednotlivých blokoch aj rozšírené kontroly TNR po celej výške aktívnej zóny zamerané na identifikáciu indikácií charakteru vodíkových vložiek.

Celý proces prevádzkových NDT kontrol na JE v SR podlieha schvaľovaniu a kontrole dozorným orgánom.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 5.1.3.1.5, 2.3.2.4, 2.3.3, v odpovediach za SR – riadok 2191 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

5.3.5 Očakávaná úroveň výkonnosti: vplyv chladiva na prostredie

Únavové analýzy zahŕňajú vplyv chladiva na prostredie.

5.3.5.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované pre SR ako dobrá prax.

5.3.5.2 Postoj krajiny a činnosti

Na základe najnovších poznatkov sa v programoch riadenia starnutia uvažuje vplyv prostredia na hodnotenie únavy. Hodnotenie únavového poškodenia TNR sa na JE v SR vykonáva pravidelne v ročných intervaloch. Vplyv prostredia na hodnotenie únavy sa uvažuje vo výpočtoch vo forme preddefinovaných kritérií v súlade s metodikou VERLIFE a najnovšími poznatkami v tejto oblasti.

V rámci projektu IGALL bola vytvorená samostatná skupina prevádzkovateľov JE typu VVER. Jednou z troch tém, o ktorej sa bude diskutovať je aj prispievanie prostredia k únave. Prvé stretnutie sa uskutoční v januári 2020 za aktívnej účasti zástupcov SR.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

5.3.6 Očakávaná úroveň výkonnosti: vhodnosť a dostatočnosť ožarovacích vzoriek

Pre nové reaktory sú poskytnuté vhodné a dostatočné ožarovacie vzorky a archívne materiály počas celej doby prevádzky.

5.3.6.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované pre SR ako dobrá prax.

5.3.6.2 Postoj krajiny a činnosti

V súčasnosti sú v SR v lokalite Mochovce dva bloky vo výstavbe. Pre tieto bloky boli v etape vykonávacieho projektu rozpracované konkrétne projekty tých dodávok, ktoré sú nevyhnutné pri realizácii jednotlivých programov riadenia starnutia, vrátane programu overovacích vzoriek TNR. Program vrátane počtu a typu vzoriek je naplánovaný tak, že pokrýva plánovanú životnosť elektrárne.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 2.3.1.3 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti nie sú plánované.

5.4 Betónové konštrukcie kontajmentu

5.4.1 Dobrá prax: monitorovanie stavebných konštrukcií

Doplnkové prístrojové vybavenie sa používa na lepšie predpovedanie stavu kontajmentu a pre kompenzáciu straty senzorov počas životnosti elektrárne.

5.4.1.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie bolo klasifikované pre SR ako dobrá prax.

5.4.1.2 Postoj krajiny a činnosti

Stav stavebných konštrukcií vrátane betónových konštrukcií sa v rámci PRS hodnotí viacerými metódami ako je hodnotenie rastu trhlín, meranie hrúbky náteru a hrúbky oblicovky, meranie hĺbky karbonatácie betónu, tesnostná a pevnostná skúška kontajmentu, meranie sadania atď. Ďalšia doplnková metóda, ktorá sa zaviedla v PRS, je použitie techniky Geo Radaru. Geo Radar sa používa ako doplnková metóda pre detekciu kvality betónu, prítomnosti vlhkosti v betóne, chýb charakteru dutín atď.

Ďalšie opatrenia v tejto oblasti sú charakteru pokračovania v aktuálnom PRS s maximálnym využitím nových doplnkových metód.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 7.1.3, v odpovediach za SR – riadky 128, 1285 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

5.4.2 Dobrá prax: hodnotenie neprístupných konštrukcií a/alebo konštrukcií s obmedzeným prístupom

Je aplikovaný proaktívny a komplexný prístup pre kontroly, monitorovanie a hodnotenie stavu neprístupných konštrukcií a/alebo konštrukcií s obmedzeným prístupom.

5.4.2.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Toto zistenie (dobrá prax) nebolo priradené pre SR.

5.4.2.2 Postoj krajiny a činnosti

Stav stavebných konštrukcií vrátane betónových konštrukcií sa v rámci PRS hodnotí viacerými metódami ako je hodnotenie rastu trhlín, meranie hrúbky náteru a hrúbky oblicovky, meranie karbonatácie betónu, tesnostná a pevnostná skúška kontajmentu, meranie sadania atď. Ďalšia doplnková metóda, ktorá sa zaviedla v PRS je použitie techniky Geo Radaru. Geo Radar sa používa ako doplnková metóda pre kontrolu neprístupných častí stavebných konštrukcií ako kontrola prítomnosti vlhkosti v betóne, chyby charakteru dutín atď.

Realizácia modifikácií na JE, počas ktorých je možný prístup k neprístupným častiam betónovej konštrukcie takisto poskytuje možnosti pre kontrolu týchto miest.

Relevantné informácie k tejto oblasti boli poskytnuté v NHS – kap. 7.1.3, v odpovediach za SR – riadky 128, 403, 1285 a počas diskusie na workshope v Luxemburgu v máji 2018.

5.4.3 Očakávaná úroveň výkonnosti: monitorovanie predpínacích síl

Predpínacie sily sa monitorujú na periodickom základe na zaistenie, že kontajment spĺňa svoje bezpečnostné funkcie.

5.4.3.1 Klasifikácia zistenia pre SR

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

5.4.3.2 Postoj krajiny a činnosti

Neaplikovateľné pre jadrové zariadenia v SR.

6 STAV REGULÁCIE A IMPLEMENTÁCIE PROGRAMOV RIADENIA STARNUTIA INÝCH RIZIKOVO VÝZNAMNÝCH JADROVÝCH ZARIADENÍ

6.1 Odporúčania Rady tematického partnerského hodnotenia

Rada partnerského hodnotenia odporúča, aby krajiny preskúmali reguláciu a implementáciu programov riadenia starnutia iných rizikovo významných jadrových zariadení a zároveň vypracovali a vykonávali národné akčné plány s cieľom zabezpečiť ich existenciu a účinnosť.

6.2 Postoj krajiny a činnosti (zariadenia na palivový cyklus, zariadenia vo fáze vyradovania, zariadenia na rádioaktívne odpady atď.)

Rada partnerského hodnotenia odporučila ENSREG-u, aby jednotlivé krajiny preskúmali reguláciu a implementáciu programov riadenia starnutia iných rizikových jadrových zariadení a zároveň vyvíjali a implementovali národné akčné plány.

Na základe tohto odporúčania ENSREG vyzval krajiny, aby sa na dobrovoľnej báze venovali programu riadenia starnutia iných významných jadrových zariadení, a preto sa SR rozhodla stručne informovať o programe riadenia starnutia medziskladu vyhoreného paliva (MSVP) umiestneného v lokalite Bohunice.

Právny rámec v oblasti riadenia starnutia je platný pre všetky jadrové zariadenia na Slovensku s odstupňovaným prístupom.

MSVP je samostatná budova bez akéhokoľvek stavebného prepojenia s budovami v priestoroch iných jadrových zariadení v Jaslovských Bohuniciach. Budova je rozdelená na kontajnerovú a úložnú časť. Úložný priestor pozostáva zo 4 úložných bazénov, z ktorých jeden je rezervný. Skladovacie bazény sú prepojené s dopravným kanálom. Každý bazén je možné oddeliť od dopravného kanála pomocou vodných zámkov. Vyhorené palivo sa ukladá do košov umiestnených v bazénoch pod vodou, čo zároveň predstavuje tienenie a odstraňuje zvyškové teplo z vyhorených palivových kaziet.

Na základe bezpečnostného návodu MAAE SSG-15 a rozhodnutia ÚJD SR č. 152/2000 sa monitorovací program od roku 2001 postupne implementuje so zameraním sa na:

- stavebné konštrukcie, ako sú základy budovy MSVP, betónové konštrukcie bazénov vyhoreného paliva, nosné oceľové prvky a konštrukcie, ohradenie budovy MSVP,
- tlakové nádoby a potrubné systémy (systém chladenia, čistenia a dekontaminácie),
- korózne poškodenie zariadení a technológie, ktoré sú v kontakte s chladivom pre bazény vyhoreného paliva (výstavba bazénov, transportné zariadenia),
- rotačné stroje (vybrané čerpadlá a ventilátory),
- systémy a komponenty napájania (transformátory, generátory, motory a káble),
- vyhorené jadrové palivo (preprava).

Nové monitorovacie body sú nainštalované na monitorovanie budovy MSVP vrátane monitorovania hladiny podzemnej vody. Stav obloženia bazénov MSVP sa monitoruje vyhodnotením stavu vzoriek materiálu umiestneného v bazénoch s použitím metódy akustickej emisie. Na monitorovanie stavu paliva sa používa tzv. sipping a inšpekčné stendy na monitorovanie paliva, kde sa vykonávajú nedeštruktívne kontroly palivových tyčí.

Pre zaistenie bezpečnosti a poľahlivosti prevádzky JZ MSVP a v súlade s požiadavkami legislatívy ÚJD SR bolo rozhodnutím ÚJD SR č. 152/2000 prevádzkovateľovi okrem iného uložené vypracovať a predložiť ÚJD SR program prevádzkových kontrol stavu:

- stavebných a technologických častí a systémov rekonštruovaného MSVP, ktoré majú vplyv na jadrovú bezpečnosť,

- skladovaného vyhoreného jadrového paliva,

ktoré budú obsahovať postupy:

- a) vizuálnej kontroly stavu výstelky stien skladovacích bazénov,
- b) vizuálnej kontroly celkového stavu a defektoskopickej kontroly vybraných zvarov aspoň jedného pevne a jedného náhodne vybraného kompaktného zásobníka KZ-48 z každého skladovacieho bazéna.

Zároveň ÚJD SR uložil povinnosť písomne a v pravidelných ročných intervaloch informovať ÚJD SR o výsledkoch monitorovacieho programu a o celkovom stave MSVP.

Požiadavky ÚJD SR boli splnené vypracovaním dokumentu Program prevádzkových kontrol zariadení MSVP, ktorý je v súčasnosti platný pod označením 13-HMG-801.

Schválený program kontrol určených zariadení a konštrukcií slúži na zabezpečenie a realizáciu stanoveného rozsahu prevádzkových kontrol zariadení (komponentov a systémov) a stavu stavebných konštrukcií, technologických systémov a vyhoreného jadrového paliva skladovaného v medzisklade vyhoreného paliva. Rozsah a výkon prevádzkových kontrol vyplýva z požiadaviek vyhlášky č. 430/2011 Z. z. v znení vyhlášky č. 103/2016 Z. z. a vyhlášky č. 431/2011 Z. z. v znení vyhlášky č. 104/2016 Z. z., Individuálny program zabezpečenia kvality a Program kvality pre jednotlivé vybrané zariadenia MSVP, platných rozhodnutí ÚJD SR a programu Monitorovanie dlhodobej životnosti stavebných konštrukcií a technologických systémov MSVP (PS M9-R). Do zoznamu prevádzkových kontrol sú zároveň z dôvodu komplexného prehľadu zaradené kontroly, resp. požiadavky vyplývajúce z vyhlášky č. 508/2009 Z. z. pre vyhradené technické zariadenia (plynové, zdvíhacie, elektrické, tlakové zariadenia). Súčasťou predmetného programu je presná špecifikácia zariadení podliehajúcich kontrole, určenie kontrolovaných miest, rozsah, druh a metódy kontrol, periodicitu ich výkonu, kritériá pre hodnotenia výsledkov a spôsob vyhodnocovania.

Výsledky prevádzkových kontrol zariadení MSVP sú prezentované v správe o stave MSVP za príslušný kalendárny rok, ktorá je pravidelne predkladaná ÚJD SR v zmysle rozhodnutia ÚJD SR č. 444/2010.

6.2.1 Program prevádzkových kontrol zariadení MSVP

Program prevádzkových kontrol zariadení MSVP zahŕňa v zmysle uvedeného programu:

- monitorovanie dlhodobej životnosti stavebných konštrukcií a technologických systémov MSVP,
- kontroly vybraných zariadení a vyhradených technických zariadení.

Monitorovanie dlhodobej životnosti stavebných konštrukcií a technologických systémov MSVP

- monitorovanie prepravných zariadení MSVP metódou nedeštruktívnych skúšok
- monitorovanie korózneho poškodenia stavebných konštrukcií a zariadení strojnej a transportnej technológie – metódou overovacích vzoriek

Súčasťou programu trvalého monitorovania korózneho stavu materiálov MSVP je realizovaný monitorovací program metódou overovacích vzoriek. Používaný systém monitorovania, pri mokrom spôsobe dočasného uskladnenia vyhoreného paliva v MSVP, vychádza z vysokých nárokov na dlhodobú koróznou stabilitu použitých konštrukčných materiálov.

Základný interval kontrol vzoriek v jednotlivých monitorovacích systémoch je 4 roky.

- monitorovanie korózneho poškodenia stavebných konštrukcií a zariadení strojnej a transportnej technológie – metódou akustickej emisie

Sú realizované periodické merania a analýza signálov akustickej emisie zo snímačov inštalovaných na skladovacích bazénoch.

- monitorovanie stability a sledovanie životnosti stavebných konštrukcií – podložie a základové konštrukcie

Kontrola stability podložia a nosných konštrukcií MSVP je zabezpečená sústavou opakovaných meraní zvislých a vodorovných posunov, náklonov a deformácií v súlade s platným programom kontrol.

- monitorovanie stability a sledovanie životnosti stavebných konštrukcií – bazénová časť a nosné betónové konštrukcie

Hodnoty pevnosti betónu sú stanovované pri kontrolnej a bežnej prehliadke tvrdomerným skúšaním betónu na stene suchého bazénu.

- monitorovanie stability a sledovanie životnosti stavebných konštrukcií – nosné kovové prvky a konštrukcie

V zmysle vypracovaných máp oceľových konštrukcií sú vykonávané dôkladné vizuálne prehliadky označených detailov nosnej oceľovej konštrukcie s dôrazom napr. na:

- priehyby a deformácie zvislých a vodorovných nosných prvkov oceľovej konštrukcie, strešnej konštrukcie,
- detaily kotvení hlavných nosných stĺpov atď.

- monitorovanie stability a sledovanie životnosti stavebných konštrukcií – vonkajší obvodový plášť a vnútorná výplň

V zmysle programu kontrol sa uskutočňuje zimné aj letné meranie parametrov kvality vonkajšieho obvodového plášťa na vybudovanej sieti 53 meracích bodov.

- zariadenie (inšpekčný stand) na monitorovanie paliva
- monitorovanie točivých strojov
- monitorovanie elektrotechnických zariadení

Plánované kontroly merania izolačných odporov, merania elektrických odporov vinutia a merania prúdových záťaží na vybraných elektrotechnických zariadeniach.

Kontroly vybraných zariadení a vyhradených technických zariadení

Okrem monitorovania stavebných konštrukcií a technologických systémov sú v pravidelných intervaloch vykonávané skúšky a kontroly vybraných zariadení dôležitých z pohľadu jadrovej bezpečnosti (napr. chladiče bazénovej vody, lapač ionexov atď.).

6.2.2 Závěry

Formálna požiadavka na monitorovanie stavu stavebných konštrukcií a technologických štruktúr MSVP vyplýva z rozhodnutí ÚJD SR č. 152/2000 a č. 444/2010. Okrem toho je držiteľ povolenia povinný plniť požiadavky na údržbu vybraných a vyhradených zariadení, ktoré vyplývajú z vyhlášok č. 430/2011 Z. z. v znení vyhlášky č. 103/2016 Z. z., č. 431/2011 Z. z. v znení vyhlášky č. 104/2016 Z. z. a vyhlášky č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov. Riadenie starnutia je jednou z kontrolovaných oblastí v rámci periodického hodnotenia.

Stanovené legislatívne požiadavky sa implementujú do prevádzkovej a procesnej dokumentácie držiteľa povolenia, kde sa opisujú metódy a postupy monitorovania stavu stavebných konštrukcií a technologických systémov MSVP.

Na základe uvedených legislatívnych požiadaviek držiteľ povolenia na prevádzku pravidelne na ročnej báze predkladá ÚJD SR:

- programy prevádzkových kontrol vybraných zariadení MSVP,
- hodnotenie programov prevádzkových kontrol vybraných zariadení MSVP,
- správu o stave MSVP.

Správa o stave MSVP okrem iného sumarizuje výsledky programu monitorovania dlhodobej životnosti stavebných konštrukcií a technologických systémov MSVP, ktorý obsahuje:

- monitorovanie prepravných zariadení MSVP metódou nedeštruktívnych skúšok,
- monitorovanie korózneho poškodenia stavebných konštrukcií a zariadení strojnej a transportnej technológie – metódou overovania vzoriek,
- monitorovanie korózneho poškodenia stavebných konštrukcií a zariadení strojnej a transportnej technológie – metódou akustickej emisie,
- monitorovanie stability a sledovanie životnosti stavebných konštrukcií – podložie a základové konštrukcie,
- monitorovanie stability a sledovanie životnosti stavebných konštrukcií – bazénová časť a nosné betónové konštrukcie,
- monitorovanie stability a sledovanie životnosti stavebných konštrukcií – nosné kovové prvky a konštrukcie,
- monitorovanie stability a sledovanie životnosti stavebných konštrukcií – vonkajší obvodový plášť a vnútorná výplň,
- monitorovanie stavu skladovaného vyhoreného jadrového paliva.

Slovensko má vytvorený právny základ pre riadenie starnutia. Držiteľ povolenia je povinný zaviesť a implementovať program riadenia starnutia na identifikáciu všetkých mechanizmov starnutia súvisiacich so SKK dôležitými z hľadiska bezpečnosti.

ÚJD SR vykonáva pravidelné kontroly u držiteľa povolenia, aby preveril súlad s legislatívnymi požiadavkami a správnymi postupmi.

Na základe výsledkov prevádzkových kontrol zariadení MSVP, ktoré sú uvedené v správach o stave MSVP za príslušný kalendárny rok možno konštatovať, že všetky monitorované hodnoty meraní spĺňajú kritériá akceptovateľnosti definované pre jednotlivé zariadenia.

ÚJD SR považuje schopnosť systémov, konštrukcií a komponentov MSVP plniť ich bezpečnostné funkcie z hľadiska jadrovej bezpečnosti za zabezpečené.

7 SÚHRN PLÁNOVANÝCH OPATRENÍ

Lokalita	Oblasť	Zistenie	Plánované opatrenie	Termín	Prístup dozorného orgánu
JE Bohunice	Celkový PRS	Nedostatky vo výkresovej dokumentácii SKK vo vzťahu k skutočnému stavu	Doplniť a aktualizovať chýbajúcu výkresovú dokumentáciu	31. 12. 2020	
JE Bohunice JE Mochovce	Celkový PRS	Nekontinuálna aktualizácia databázy riadenia starnutia, aby odrážala skutočný stav SKK a vedomostí	Úprava databázy riadenia starnutia tak, aby umožňovala efektívnejšie využitie dát zberaných v procese riadenia starnutia, a aby odrážala skutočný stav SKK a aktuálne vedomosti	31. 12. 2023	
JE Bohunice JE Mochovce JE MO34	Celkový PRS, všetky PRS	Počas oneskorenej výstavby JE a predĺžených odstavení, relevantné mechanizmy starnutia sú identifikované a vhodné opatrenia sú implementované pre kontrolu vznikajúceho starnutia alebo iných efektov	Za účelom dosiahnutia progresu v oblasti identifikácie degradačných mechanizmov a riadenia efektov starnutia pre prípady projektov oneskorenej výstavby a predĺžených odstávok držiteľ povolenia vypracuje revíziu celkového PRS, ako aj existujúcich programov riadenia starnutia pre jednotlivé SKK	31. 12. 2021	