



ÚRAD
JADROVÉHO DOZORU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

EDÍCIA

Bezpečnosť jadrových zariadení

2023

BN 2/2023

**Riadenie starnutia a dlhodobá prevádzka jadrových elektrární
(3. vydanie – revidované a doplnené)**

Riadenie starnutia a dlhodobá prevádzka jadrových elektrární (3. vydanie – revidované a doplnené)

Vydal Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
Neperiodická publikácia

Spracovatelia: Ing. Ján Husárček, CSc., riaditeľ odboru bezpečnostných analýz a technickej podpory, Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
Ing. Peter Hermanský, VUJE, a.s.

Gestor: Ing. Oto Gróf, odbor systémov, komponentov a stavebných konštrukcií, Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky

Recenzenti: Ing. Ján Borák, Slovenské elektrárne, a.s.
Ing. Ľudovít Kupča, PhD., Slovenské elektrárne, a.s.
Ing. Miroslav Lipár, Centrum pre vedu a výskum, s. r. o.

BN 2/2023
ISBN 978-80-89706-39-6
EAN 9788089706396

Bratislava, júl 2023

Anotácia

Starnutie systémov, konštrukcií a komponentov môže negatívne ovplyvňovať bezpečnosť, prevádzkovú spoľahlivosť a životnosť jadrových zariadení. Pre zabezpečenie cieľa riadenia starnutia a zaistenie bezpečnej dlhodobej prevádzky jadrového zariadenia je nevyhnutné vypracovať a implementovať program riadenia starnutia pre tie systémy, konštrukcie a komponenty, ktoré zabezpečujú plnenie príslušnej bezpečnostnej funkcie alebo majú vplyv na bezpečnosť jadrového zariadenia.

bezpečnostný návod, dlhodobá prevádzka, kvalifikácia, riadenie starnutia, systémy, konštrukcie a komponenty, zastarávanie

Abstract

Ageing of systems, structures and components can adversely affect the safety, operational reliability and service life of nuclear installations. In order to ensure the objective of ageing management and to ensure the safe long-term operation of a nuclear installation, it is necessary to develop and implement an ageing management program for those structures, systems and components that ensure the fulfilment of the relevant safety function or have an impact on safety of the nuclear installation.

ageing management, long term operation, obsolescence, qualification, safety guide, systems, structures and components

Obsah

Úvod.....	1
1 Predmet a účel	1
2 Rozsah platnosti.....	2
3 Použité skratky	3
4 Použité pojmy.....	3
5 Riadenie starnutia	6
5.1 Riadenie starnutia v priebehu plánovanej životnosti JE	10
5.1.1 Projekt.....	10
5.1.2 Výroba a výstavba	11
5.1.3 Uvádzanie do prevádzky	12
5.1.4 Prevádzka.....	12
5.1.5 Dlhodobá prevádzka JE	13
5.1.6 Pozastavená prevádzka	14
5.1.7 Vyrad'ovanie z prevádzky.....	14
5.2 Výber systémov, konštrukcií a komponentov pre riadenie starnutia	15
5.3 Preverka riadenia starnutia.....	16
5.4 Programy riadenia starnutia	20
5.4.1 Tvorba programov riadenia starnutia	21
5.4.2 Implementácia programov riadenia starnutia	22
5.4.3 Hodnotenie a zlepšovanie programov riadenia starnutia.....	23
5.5 Analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou	24
5.6 Programy jadrovej elektrárne	25
5.6.1 Programy údržby	26
5.6.2 Program kvalifikácie zariadení	26
5.6.3 Programy prevádzkových kontrol	27
5.6.4 Programy dozorovania a funkčných skúšok.....	27
5.6.5 Riadenie chemických režimov.....	28
5.7 Program nápravných opatrení	28
5.8 Organizačné usporiadanie	29
5.9 Program riadenia konfigurácie.....	30
5.10 Zber dát a uchovávanie záznamov	31
5.11 Dokumentácia riadenia starnutia	31
6 Riadenie technologického zastarávania.....	33
7 Komplexný program dlhodobej prevádzky	34
7.1 Princípy a postup realizácie komplexného programu dlhodobej prevádzky	35
7.2 Vypracovanie komplexného programu dlhodobej prevádzky	36
7.3 Výber SKK pre hodnotenie v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky. 37	
7.4 Preverka riadenia starnutia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky. 38	
7.5 Dokumentácia pre podporu dlhodobej prevádzky	38
7.6 Organizačná štruktúra pre komplexný program dlhodobej prevádzky.....	39

7.7	Hodnotenie dozorným orgánom a dlhodobá prevádzka JE	40
8	Zoznam literatúry	41

Zoznam obrázkov

Obrázok 4.1	Zariadenia JZ.	6
Obrázok 5.1	Systematický prístup k riadeniu starnutia SKK.....	9
Obrázok 5.2	Typický proces nastavenia rozsahu SKK pre riadenie starnutia	17
Obrázok 5.3	Identifikácia programov pre riadenie starnutia konštrukcií a komponentov ..	18

Zoznam tabuliek

Tabuľka 5.1	Všeobecné atribúty efektívneho programu riadenia starnutia	20
-------------	--	----

Predhovor

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

V rámci edície Bezpečnosť jadrových zariadení Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky vydáva tri skupiny publikácií.

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

V druhej skupine sú dokumenty z oblasti jadrovej bezpečnosti charakteru odporúčaní a návodov, ktoré konkretizujú a dopĺňajú požiadavky všeobecne záväzných právnych predpisov; sú označené modrým pruhom.

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

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

Predmetná publikácia Riadenie starnutia a dlhodobá prevádzka jadrových elektrární (3. vydanie – revidované a doplnené) je bezpečnostným návodom.

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

Úvod

Systemy, konštrukcie a komponenty (ďalej len „SKK“) jadrových elektrární (ďalej len „JE“) sú v priebehu prevádzky vystavené procesom starnutia v dôsledku prevádzkových záťaží a rôznych degradačných procesov vedúcich k zmenám stavu a schopnosti zariadení plniť ich projektované funkcie. Ide o procesy spôsobené prevádzkou SKK za normálnych alebo abnormálnych prevádzkových podmienok a o vplyvy okolitého (vrátane pracovného) prostredia na tieto SKK.

Starnutie SKK môže negatívne ovplyvňovať bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky JE, môže zhoršovať ekonomické ukazovatele prevádzky a v konečnom dôsledku môže mať vplyv na životnosť JE.

Pre zaistenie bezpečnosti a spoľahlivosti prevádzky JE s cieľom zabezpečenia jej optimálneho ekonomického využívania a v súlade s požiadavkami legislatívy je držiteľ povolenia povinný rozpracovať a zaviesť program riadenia starnutia a program dlhodobej prevádzky. Program riadenia starnutia má umožniť monitorovať a vyhodnocovať vplyv prevádzky a degradačných mechanizmov na vybrané SKK, sledovať trendy zmien ich stavu a včas prijímať nápravné opatrenia na odstránenie alebo zmiernenie príčin starnutia. Program dlhodobej prevádzky má zabezpečiť, že SKK si zachovávajú schopnosť vykonávať požadované bezpečnostné funkcie počas plánovaného obdobia dlhodobej prevádzky JE.

Riadenie starnutia a dlhodobá prevádzka sú oblasti (bezpečnostné faktory) preverované v rámci pravidelného, komplexného a systematického hodnotenia jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení.

Zavedenie efektívnych programov riadenia starnutia je podmienkou prevádzky JE. Zavedenie programu dlhodobej prevádzky je podmienkou pokračovania v prevádzke JE.

1 Predmet a účel

V tomto bezpečnostnom návode je opísaná možná metodika a postup pri tvorbe a realizácii programov riadenia starnutia, čo zahŕňa odporúčania na výber SKK pre program riadenia starnutia, vlastnosti programov riadenia starnutia, organizačné zabezpečenie, analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou, odporúčania na dokumentácie, obsah programov riadenia starnutia a dlhodobej prevádzky, riadenie zastarávania ako aj odporúčania na realizáciu činností potrebných na zaistenie bezpečnej dlhodobej prevádzky JE.

Podkladom pri spracovaní tohto bezpečnostného návodu boli dokumenty MAAE Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, Specific Safety Guide No. SSG-48 /6/, Ageing Management for Nuclear Power Plants, International Generic Ageing Lessons Learned (IGALL), Safety Report Series No. SRS-82 (Rev. 1) /7/, ktoré boli využité na stanovenie štruktúry a obsahu návodu a zabezpečenie komplexnosti uvádzaných odporúčaní.

Do návodu sú zapracované referenčné úrovne WENRA (angl. RL – Reference Levels), pracovnej skupiny pre harmonizáciu požiadaviek na jadrovú bezpečnosť, týkajúce sa riadenia starnutia /3/ ako aj relevantné požiadavky zo štandardu MAAE Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements, No. SSR-2/1 (Rev. 1) /4/ a Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation, Specific Safety Requirements, No. SSR-2/2 (Rev. 1) /5/.

Cieľom tohto návodu je poskytnúť držiteľovi povolenia ako aj ďalším organizáciám podieľajúcim sa na činnostiach zahrnutých do programu riadenia starnutia a programu dlhodobej prevádzky odporúčanie pre ich vypracovanie, realizáciu, kontrolu a zlepšovanie.

2 Rozsah platnosti

Bezpečnostný návod sumarizuje a konkretizuje zákonné požiadavky a podmienky na riadenie starnutia (angl. ageing management) a na dlhodobú prevádzku (angl. long term operation) JE, ktoré sú uvedené v zákone č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov /1/, v § 2 ods. 4 písm. b), § 8 a § 18 vyhlášky Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky č. 33/2012 Z. z. o pravidelnom, komplexnom a systematickom hodnotení jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení v znení neskorších predpisov /2/, v bezpečnostných štandardoch MAAE a referenčných úrovniach WENRA. Bezpečnostný návod obsahuje odporúčania na vypracovanie a zavedenie programu riadenia starnutia na JE ako aj odporúčania na prípravu podkladov, vykonávanie, vyhodnocovanie a posudzovanie činností spojených s programom dlhodobej prevádzky JE.

Spomedzi fáz životného cyklu JE sa tento bezpečnostný návod zameriava na fázu prevádzky vrátane dlhodobej prevádzky JE s tým, že zahrňuje aj fázu projektovania, výstavby a uvádzania do prevádzky JE ako aj fázu vyradovania JE.

Odporúčania tohto bezpečnostného návodu môže držiteľ povolenia rozšíriť v závislosti od špecifických podmienok JE.

Bezpečnostný návod je orientovaný na jadrové zariadenie, ktorého súčasťou je jadrový reaktor alebo jadrové reaktory definované v § 2 písm. f) bod 1. atómového zákona /1/ (jadrové elektrárne budované alebo prevádzkované na Slovensku). V primeranej miere však môže byť použitý aj na iné jadrové zariadenia, ako sú jadrové elektrárne.

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

Tento bezpečnostný návod je revidovaným a doplneným 3. vydaním bezpečnostného návodu ÚJD SR s označením Riadenie starnutia jadrových elektrární – Požiadavky a v plnom rozsahu nahrádza BNS I.9.2/2014 Riadenie starnutia jadrových elektrární – Požiadavky a BNS I.4.4/2014 Prevádzka jadrového zariadenia po dosiahnutí jeho projektom uvažovanej životnosti. Požiadavky a návody.

Tento bezpečnostný návod sa vydáva bez časového obmedzenia.

3 Použité skratky

AČOP	analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou (angl. TLAA – Time Limited Ageing Analyses)
BT	bezpečnostná trieda
DEC	podmienky rozšíreného projektu (angl. Design Extension Conditions)
DP	dlhodobá prevádzka (angl. LTO – long-term operation)
JE	jadrová elektrárňa
JZ	jadrové zariadenie
KK	konštrukcia, komponent
MAAE	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu so sídlom vo Viedni (angl. IAEA)
OdH	ochrana do hĺbky
PHJB	periodické hodnotenie jadrovej bezpečnosti (pravidelné, komplexné a systematické hodnotenie jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení)
PRS	program riadenia starnutia
RL	referenčná úroveň (angl. Reference Level)
SKK	systém, konštrukcia, komponent
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
WENRA	Asociácia jadrových dozorov krajín EÚ a Švajčiarska
Z. z.	Zbierka zákonov Slovenskej republiky

4 Použité pojmy

Pre účely tohto bezpečnostného návodu sú vymedzené nasledujúce pojmy.

Analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou sú bezpečnostné analýzy špecifické pre JE, ktoré sú založené na explicitne uvažovanej dobe prevádzky alebo projektovom technickom živote zariadenia (pri ktorých boli časovo limitované predpoklady zahrnuté v pôvodných výpočtoch pri stanovovaní projektovej životnosti konštrukcie alebo komponentu). Nemú byť vždy priamo o dobu prevádzky, môže ísť napríklad aj o predpísaný počet cyklov zaťažovania alebo trvanie určitej definovanej udalosti.

Dlhodobá prevádzka je prevádzka JE realizovaná na základe hodnotenia bezpečnosti s uvážením limitujúcich procesov a vlastností systémov, konštrukcií a komponentov (SKK).

Dlhodobá prevádzka je prevádzka za hranicami pôvodne určeného časového rámca (povolenie na prevádzku, projekt a pod.), ktorý bol stanovený na základe bezpečnostného hodnotenia s uvážením limitujúcich procesov a vlastností SKK (systémy, konštrukcie a komponenty). Pre účely riadenia starnutia a dlhodobej prevádzky sa za začatie prevádzky

považuje dátum vydania povolenia na uvádzanie jadrového zariadenia do skúšobnej prevádzky – vid'. ustanovenie § 19 ods. 6 zákona č. 541/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov.

Dlhodobá prevádzka je prevádzka za hranicami pôvodne určeného časového rámca určeného v povolení na prevádzku jadrového zariadenia, v pôvodnom projekte, v štandardoch, v národných všeobecne záväzných právnych predpisoch alebo odhadnutého z ekonomickej návratnosti investícií do projektu jadrového zariadenia.

Efekty starnutia je súbor zmien charakteristík SKK, ktoré vznikajú s časom alebo prevádzkou a sú dôsledkom mechanizmu starnutia.

Fyzické starnutie je degradácia vlastností materiálu SKK s časom, prebiehajúca za normálnych podmienok prevádzky a pri prechodových režimoch.

Indikátor stavu je charakteristika, ktorá môže byť sledovaná, meraná alebo môže byť sledovaný jej trend pre odhad alebo priamu indikáciu súčasnej alebo budúcej spôsobilosti plniť svoju funkciu v rámci akceptovateľných kritérií.

Komplexný program dlhodobej prevádzky je súbor činností zahŕňajúcich hodnotenie, posudzovanie, údržbu, kontroly a skúšky zamerané na preukázanie bezpečnosti počas celého plánovaného obdobia dlhodobej prevádzky JE.

Kritérium prijateľnosti je stanovená hodnota indikátora stavu alebo funkčnosti používaná pre hodnotenie spôsobilosti SKK plniť jeho projektovanú funkciu.

Kritérium prijateľnosti je kvantitatívna hodnota na obmedzenie vybraných fyzikálnych parametrov alebo kvalitatívne požiadavky stanovené na výsledky analýz bezpečnosti. Používa sa na vyhodnotenie schopnosti systému, konštrukcie alebo komponentu plniť projektom stanovené funkcie. Kritériá prijateľnosti analýz bezpečnosti sú vydané alebo akceptované ÚJD SR.

Licenčná báza je súbor regulačných požiadaviek uplatniteľných na jadrové zariadenie.

Materiálový kupón je vzorka materiálu identická s materiálom SKK určená pre monitorovanie korózie.

Mechanizmus starnutia je špecifický proces, ktorý postupne mení charakteristiky SKK s časom alebo prevádzkovaním.

Opotrebenie je poškodenie v dôsledku mechanizmu starnutia.

Podmienky rozšíreného projektu sú postulované havarijné podmienky, ktoré nie sú uvažované pre projektové havárie, ale sú uvažované v procese projektovania JZ podľa realistickej metodiky a pri ktorých únik rádioaktívnych látok neprekročí ustanovené limity. Podmienky rozšíreného projektu môžu zahŕňať aj podmienky ťažkých havárií.

Porucha je neschopnosť alebo prerušenie schopnosti SKK plniť projektovanú funkciu v rámci kritérií prijateľnosti.

Prevádzková životnosť je skutočná doba od začiatku prevádzky po vyradenie SKK z prevádzky.

Program riadenia starnutia je systém organizačných a technických opatrení na riadenie starnutia vrátane optimálnej organizačnej štruktúry, stanovenia zodpovedností, vypracovania potrebných metodík, technologických postupov, materiálneho a personálneho zabezpečenia.

Program riadenia starnutia sú inžinierske, prevádzkové a údržbové činnosti a organizačné opatrenia zaisťujúce riadenie degradačných procesov pôsobiacich na SKK v akceptovateľných limitoch.

Projektová báza je rozsah podmienok a udalostí výslovne vzatých do úvahy v projekte jadrového zariadenia podľa stanovených kritérií, ktorým jadrové zariadenie odolá bez prekročenia povolených limitov. Projektová báza môže byť buď pôvodná projektová báza jadrového zariadenia (po uvedení jadrového zariadenia do prevádzky) alebo preskúmaná projektová báza, napr. po periodickom hodnotení.

Projektová báza je rozsah podmienok a udalostí, ktoré sú podľa určených kritérií výslovne zohľadnené v projekte jadrového zariadenia vrátane jeho zlepšení tak, aby jadrové zariadenie tomuto rozsahu podmienok a udalostí bolo schopné odolať bez prekročenia povolených limitov a pri plánovanej prevádzke bezpečnostných systémov.

Projektová životnosť je doba, počas ktorej sa očakáva, že SKK bude plniť svoju funkciu v rámci kritérií prijateľnosti.

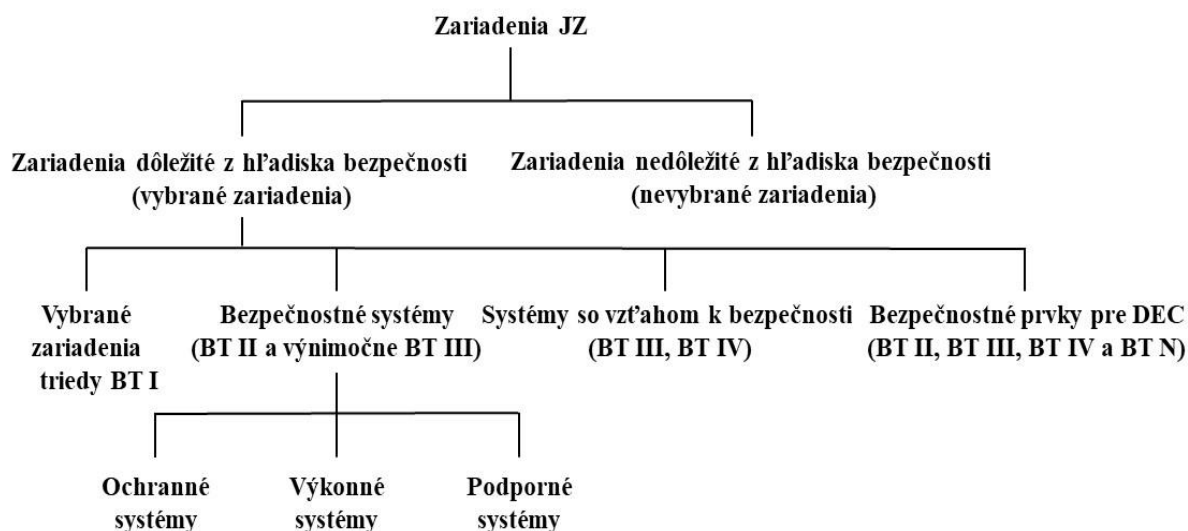
Riadenie starnutia je súbor inžinierskych, prevádzkových a údržbárskych opatrení na kontrolu a usmernenie degradácie SKK starnutím a opotrebovaním v akceptovateľných medziach.

Starnutie je všeobecný proces, pri ktorom sa postupne menia charakteristiky SKK s časom alebo v dôsledku ich prevádzkovania.

Stav zariadenia je úroveň charakteristík SKK, ktoré môžu mať vplyv na plnenie ich projektovej funkcie.

Stav zariadenia je úroveň charakteristických parametrov konštrukcie alebo komponentu, ktoré môžu mať vplyv na plnenie projektovej funkcie zariadenia.

Zariadenia jadrovej elektrárne sú delené podľa zobrazenia na Obrázku 4.1:



Obrázok 4.1 Zariadenia JZ.

Technologické zastarávanie je proces súvisiaci so znížením spoľahlivosti alebo disponibility SKK v dôsledku nedostatkov v oblasti predpisov a noriem, nedostatkov projektu, nedostatku náhradných dielov, prípadne výrobcov a dodávateľov zariadení.

Zostatková životnosť je skutočná doba od súčasnosti po vyradenie SKK z prevádzky.

Životnosť je doba od výroby do vyradenia SKK z prevádzky.

5 Riadenie starnutia

Držiteľ povolenia má zaviesť efektívny program riadenia starnutia, ktorý zabezpečuje, že požadované bezpečnostné funkcie systémov, konštrukcií a komponentov sú splnené počas celej doby ich prevádzkovej životnosti (MAAE No. SSR-2/2 (Rev. 1), požiadavka 14 /4/).

Držiteľ povolenia má prijať vhodné organizačné a technické opatrenia na riadenie fyzického starnutia a technologického zastarávania tých systémov, konštrukcií a komponentov (SKK), ktoré sú zahrnuté vo výbere (v rozsahu) pre riadenie starnutia a ktorých starnutie a technologické zastarávanie je predvídateľné a očakávané počas celej životnosti JE vrátane projektovania, výstavby, uvedenia do prevádzky, prevádzky a vyradovania JE. Držiteľ povolenia zmierňuje degradačné účinky starnutia a predchádza im tam, kde je to primerane možné (RL I1.1 /3/).

Riadenie starnutia má vychádzať zo stratégie riadenia starnutia (§ 8 ods. 2 písm. a) vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/). Stratégia riadenia starnutia má obsahovať zdôvodnenie, ciele, použité zásady, princípy a hlavné predpoklady riadenia starnutia.

Na plnenie bezpečnostných funkcií počas celej životnosti JE držiteľ povolenia v rámci integrovaného manažérskeho systému (RL I1.2 /3/):

- a) implementuje účinný celkový program riadenia starnutia,
- b) rieši technologickú zastaranosť.

Do rozsahu SKK pre riadenie starnutia treba zahrnúť:

- a) SKK dôležité z hľadiska bezpečnosti,
- b) iné SKK, ktorých zlyhanie môže zabrániť, aby SKK dôležité z hľadiska bezpečnosti plnili ich zamýšľané funkcie.

V programoch riadenia starnutia majú byť systematickým spôsobom a na základe poznatkov identifikované všetky relevantné potenciálne degradačné mechanizmy a ich účinky na starnutie, určené ich možné následky a nevyhnutné činnosti, ktoré sú potrebné na zabezpečenie a monitorovanie dostupnosti a spoľahlivosti tých SKK (RL I2.1 /3/), ktoré sú zahrnuté vo výbere (v rozsahu) pre riadenie starnutia.

Efekty starnutia a degradačné mechanizmy majú byť riadené na úrovni konštrukcie alebo komponentu. Programy riadenia starnutia pre jednotlivé konštrukcie alebo komponenty môžu byť začlenené do programu riadenia starnutia na úrovni systému a/alebo JE.

Držiteľ povolenia má zabezpečiť monitorovanie, testovanie, odber vzoriek a inšpekčné činnosti na vyhodnotenie účinkov starnutia s cieľom včas identifikovať neočakávané správanie alebo symptómy poškodenia (degradáciu) SKK, ktoré sú zahrnuté vo výbere (v rozsahu) pre riadenie starnutia. V prípade potreby má včas prijať nápravné opatrenia berúc do úvahy priority podľa bezpečnostnej významnosti SKK. Potreba nápravných opatrení sa posudzuje podľa definovaných kritérií prijateľnosti (RL I2.2 /3/).

Programy riadenia starnutia pre SKK majú brať do úvahy projektovú bázu, výrobné, environmentálne a procesné podmienky, históriu prevádzky (pracovné cykly, harmonogramy údržby, životnosť, harmonogramy testovania a stratégie výmeny) ako aj výsledky pravidelného komplexného a systematického hodnotenia jadrovej bezpečnosti (periodické hodnotenie). Náležitú pozornosť treba venovať výsledkom z kvalifikačných procesov životnosti SKK (RL I2.3 /3/).

V prípade špecifických podmienok vyplývajúcich napr. z predĺženej odstávky, má držiteľ povolenia zaviesť opatrenia na riadenie potenciálneho vplyvu starnutia na príslušné SKK (RL I2.4 /3/).

Držiteľ povolenia má proaktívne identifikovať SKK, ktoré sú zahrnuté vo výbere (v rozsahu) pre riadenie starnutia a pre ktoré môže byť ohrozená ich spoľahlivosť a dostupnosť v dôsledku technologickej zastaranosti. Držiteľ povolenia má určiť prioritu zahrnutých SKK na základe ich vplyvu na bezpečnosť JE a má vypracovať stratégiu na zabezpečenie včasnej implementácie primeraných riešení (RL I2.5 /3/).

Efektívne riadenie starnutia po celú dobu životnosti SKK vyžaduje systematický prístup k riadeniu efektov starnutia, koordináciu všetkých činností týkajúcich sa porozumeniu, prevencie, detekcie, sledovania a zmierňovania vplyvu starnutia na SKK.

Systematický prístup k riadeniu starnutia SKK je na Obrázku 5.1. Je prispôbením Demingovho cyklu "PLÁNUJ – UROB – KONTROLUJ – KONAJ" na riadenie starnutia SKK.

Porozumenie starnutiu SKK je kľúčom k efektívnemu riadeniu starnutia a je založené na znalostiach o:

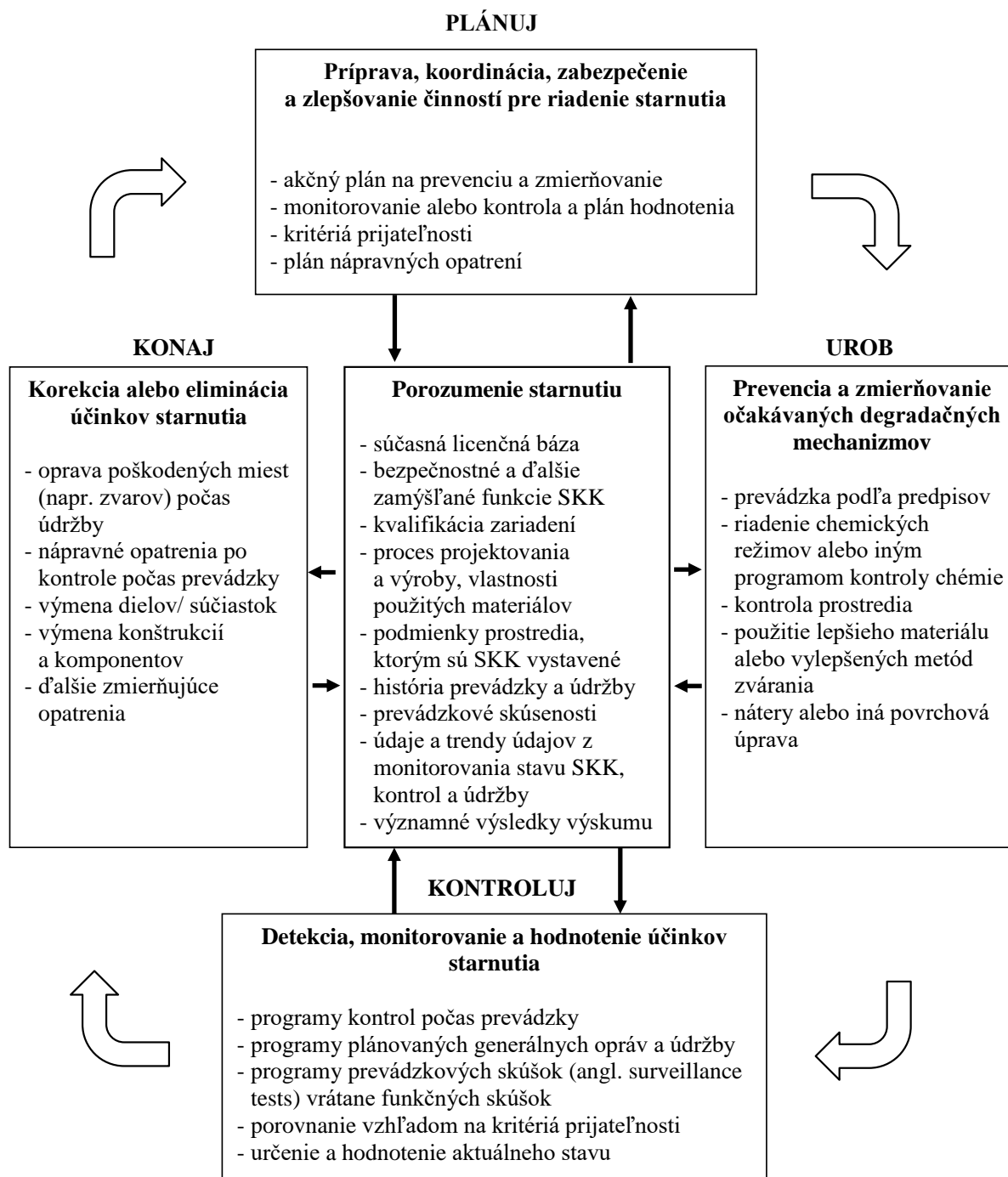
- a) aktuálnej licenčnej báze a očakávaných relevantných aktualizáciách licenčnej bázy vrátane požiadaviek dozorného orgánu a noriem,
- b) bezpečnostných funkciách a ďalších zamýšľaných funkciách SKK,
- c) kvalifikácii zariadení,
- d) použitých projektových a výrobných postupoch, vlastnostiach použitých materiálov a prevádzkových podmienkach, výsledkoch kontrol, skúšok a testov pri výrobe,
- e) podmienkach prostredia, ktorým sú SKK vystavené počas oneskorenej výstavby,
- f) podmienkach prostredia, ktorým sú SKK vystavené počas štandardnej prevádzky a odstávok – teplota a vlhkosť prostredia, pôsobiace neutrónové alebo gama žiarenie, chemické parametre vody,
- g) histórii prevádzky vrátane uvedenia do prevádzky, ožiarení, kontrolách, údržbe, opravách a modifikáciách SKK,
- h) prevádzkových skúsenostiach na danej JE alebo na iných JE,
- i) informáciách a trendoch získaných z monitorovania stavu SKK, kontrol a údržby,
- j) významných relevantných výsledkoch výskumu.

Činnosť "PLÁNUJ" zahŕňa koordináciu, integráciu a úpravu existujúcich programov a činností súvisiacich s riadením starnutia SKK a prípadnej tvorby nových programov.

Činnosť „UROB“ zahŕňa prevenciu a zmierňovanie očakávaných efektov starnutia a degradačných mechanizmov SKK vhodnými prevádzkovými predpismi (riadenie chemických režimov alebo iným programom kontroly chémie alebo pracovného prostredia) alebo pomocou preventívnych a zmierňujúcich opatrení.

Činnosť „KONTROLUJ“ zahŕňa včasné zistenie a charakterizáciu významných efektov starnutia a degradačných mechanizmov prostredníctvom kontrol a monitorovania konštrukcií a komponentov a hodnotením pozorovaných efektov starnutia s cieľom určiť typ a načasovanie požadovaných nápravných opatrení.

Činnosť „KONAJ“ zahŕňa včasnú korekciu efektov starnutia konštrukcií a komponentov a zavedenie ďalších preventívnych alebo zmierňujúcich opatrení/činností prostredníctvom modifikácie údržby a projektu vrátane opráv a výmeny konštrukcií a komponentov.



Obrázok 5.1 Systematický prístup k riadeniu starnutia SKK.

Uzavretá slučka na Obrázku 5.1 naznačuje kontinuitu a zlepšovanie procesu riadenia starnutia na základe spätnej väzby z relevantných prevádzkových skúseností, výsledkov výskumu a vývoja a výsledkov vlastného hodnotenia a externých hodnotení s cieľom zabezpečiť, že sú pokryté všetky aspekty starnutia.

Programy riadenia starnutia treba pravidelne preverovať a aktualizovať s cieľom začleniť nové informácie, keď sú k dispozícii, riešiť nové problémy, keď sa objavia, používať primerané a overené nástroje a metódy, keď sa stanú prístupnými. Efektívnosť programov riadenia starnutia treba hodnotiť (RL I2.6 /3/).

Programy riadenia starnutia musia byť zdokumentované (§ 8 ods. 2 písm. a) vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/) a podrobne opísané, aby bola možná ich previerka a hodnotenie. To sa týka celkového programu riadenia starnutia, ale aj jednotlivých čiastkových programov riadenia starnutia.

5.1 Riadenie starnutia v priebehu životnosti JE

Starnutie SKK, ktoré sú zahrnuté vo výbere (v rozsahu) pre riadenie starnutia, je potrebné aktívne riadiť po celú dobu životnosti JE, t. j. pri projektovaní, výstavbe, uvádzaní do prevádzky, prevádzke vrátane dlhodobej, pozastavenej prevádzke a vyradovaní s prihliadnutím na súvisiace techniky, náklady a ožiarenie pracovníkov. Riadenie starnutia má byť uvažované pri všetkých činnostiach, ako je inžiniering, obstarávanie, výroba, doprava a inštalácia SKK.

Pre potreby riadenia starnutia a dlhodobej prevádzky treba činnosti v oblastiach využitia prevádzkových skúseností a výsledkov vedy a výskumu zamerať na:

- a) zabezpečenie, aby všetky úrovne analýzy boli buď vykonané, alebo špecifikované a akceptované kvalifikovanými odborníkmi v rámci prevádzkovej organizácie a aby bolo zabezpečené, že špecifické aspekty súvisiace s riadením starnutia a dlhodobou prevádzkou sú brané do úvahy,
- b) zlepšenie porozumenia efektov starnutia pre všetky zahrnuté SKK analýzou prevádzkových skúseností z danej JE, z iných JE a z iných priemyselných odvetví, ak je to relevantné a analýzou výsledkov výskumu a vývoja,
- c) aplikáciu zistených poznatkov za účelom aktualizácie a vylepšenia riadenia starnutia.

Držiteľ povolenia v spolupráci s projektantom, výrobcami, resp. dodávateľmi by mal zabezpečiť, že sú vytvorené proaktívne stratégie riadenia starnutia, a to najmä pre fázu projektovania JE. Tieto stratégie by mali zohľadňovať najnovšie poznatky o dôsledkoch starnutia a degradačných mechanizmoch.

Úlohy všetkých organizácií, ktoré sa podieľajú na riadení starnutia SKK v rôznych fázach a v rôznych činnostiach, majú byť riadne definované a koordinované.

5.1.1 Projekt

V projekte zariadení JE dôležitých z hľadiska bezpečnosti majú byť vytvorené primerané rezervy, ktoré náležite zohľadňujú príslušné mechanizmy starnutia, radiačné krehnutie a opotrebenie ako aj všetky ostatné s vekom súvisiace degradácie, aby sa zabezpečila schopnosť všetkých SKK dôležitých z hľadiska bezpečnosti vykonávať počas svojej plánovanej životnosti potrebné bezpečnostné funkcie (MAAE, No. SSR-2/1 (Rev. 1), požiadavka 31 /4/).

V projekte nových SKK dôležitých z hľadiska bezpečnosti majú byť uvedené normy a súvisiaca dokumentácia, k udržaniu projektovej životnosti, podľa ktorých sú technické podmienky vypracované pre etapy:

- a) projektovania,

- b) výroby,
- c) dodávky,
- d) montáže/inštalácie,
- e) prevádzky.

Majú byť prijaté opatrenia na monitorovanie, testovanie, odber vzoriek a kontroly na posúdenie mechanizmov starnutia predpokladaných v štádiu projektovania a na pomoc pri identifikácii neočakávaného správania zariadenia alebo degradácie, ku ktorej môže prísť počas prevádzky.

Za účelom efektívneho riadenia starnutia počas celej doby prevádzky jadrovej elektrárne je vo fáze projektovania potrebné zaistiť, že:

- a) normálne prevádzkové režimy, abnormálna prevádzka ako aj havarijné podmienky JE sú zohľadnené v programe kvalifikácie zariadení,
- b) všetky potenciálne účinky starnutia a degradácie SKK sú v projekte identifikované, hodnotené a vzaté do úvahy,
- c) v projekte sú zohľadnené parametre prostredia počas prevádzkových stavov a pri havarijných podmienkach,
- d) použité materiály majú zodpovedajúcu odolnosť proti starnutiu,
- e) sú zavedené programy skúšania materiálov pre periodické sledovanie efektov starnutia počas prevádzky JE, pričom je zobrať do úvahy prístupnosť konštrukcií a komponentov na JE,
- f) sú zavedené opatrenia pre „on-line“ sledovanie, aby sa mohol včas identifikovať rozvoj degradácie, ktorá by mohla viesť k zlyhaniu SKK, keď dôsledky zlyhania môžu byť dôležité pre bezpečnosť,
- g) v projekte sú zohľadnené relevantné všeobecné skúsenosti z výstavby, uvádzania do prevádzky, prevádzky a vyradovania JE z prevádzky,
- h) sú realizované kontroly a údržba SKK počas plánovanej doby životnosti JE,
- i) sa berie do úvahy zabezpečenie relevantných preventívnych alebo zmierňujúcich opatrení (napríklad vhodné chemické programy).

Držiteľ povolenia má mať špecifikované požiadavky pre riadenie starnutia, ktoré má výrobca, resp. dodávateľ SKK, a zahrnúť ich do dokumentácie JE alebo SKK.

Držiteľ povolenia má vytvoriť program kvalifikácie zariadení, ktorý zohľadňuje starnutie SKK.

5.1.2 Výroba a výstavba

Držiteľ povolenia má zabezpečiť, aby:

- a) pri výrobe a výstavbe boli výrobcami a dodávateľmi zohľadnené potenciálne mechanizmy degradácie a efekty starnutia pre SKK patriace do rozsahu SKK pre riadenia starnutia,

- b) boli zhromažďované a zdokumentované všetky relevantné údaje o projekte, materiáloch, chemickom zložení, vykonaných skúškach a testoch a atď.,
- c) kvalifikačné skúšky vykonávané výrobcom boli v súlade s príslušným programom kvalifikácie zariadení,
- d) projektant v technických podmienkach, pre implementované nové SKK dôležité z hľadiska bezpečnosti a ich náhradné diely, predpísal, ako majú byť skladované počas prepravy a montáže, aby nedochádzalo k ich degradácii v dôsledku vplyvu prostredia,
- e) preprava a skladovanie SKK boli zvolené s ohľadom na zabránenie predčasným efektom starnutia a/alebo obmedzenie následného starnutia,
- f) bolo k dispozícii dostatočné množstvo overovacích vzoriek pre špecifické programy monitorovania starnutia.

V prípade oneskorenej výstavby JE má držiteľ povolenia vykonávať všetky činnosti na dôležitých zariadeniach uskladnených SKK alebo SKK namontovaných, aby sa vykonávali kontrolné činnosti na zariadeniach protokolárne za účasti montážnika, generálneho dodávateľa, investora s ohľadom na vplyv dlhodobého pôsobenia prostredia na starnutie SKK.

5.1.3 Uvádzanie do prevádzky

Držiteľ povolenia má mať už pri uvádzaní do prevádzky JE zavedený proces riadenia starnutia, ktorý zabezpečuje, že požadované bezpečnostné funkcie SKK dôležitých z hľadiska bezpečnosti budú splnené počas celej doby ich prevádzkovej životnosti.

Držiteľ povolenia má zabezpečiť meranie a záznam charakteristík SKK relevantných pre riadenie starnutia.

Držiteľ povolenia má overiť, či sú skutočné podmienky prostredia (teplota, vlhkosť, úroveň žiarenia, vibrácie) zhodné s podmienkami, ktoré sú uvažované v projekte SKK. Parametre prostredia ovplyvňujúce degradačné mechanizmy by mali byť identifikované už od uvádzania do prevádzky a sledované po celú dobu prevádzky JE.

Držiteľ povolenia má zabezpečiť, aby SKK neboli vystavené zbytočnému namáhaniu skúškami vykonávanými počas uvádzania do prevádzky, ktoré nie sú zohľadnené v projekte alebo by mohli spôsobiť predčasné starnutie. Držiteľ povolenia má riadne zdokumentovať skúšky počas uvádzania do prevádzky JE a zaznamenať ich výsledky.

5.1.4 Prevádzka

Držiteľ povolenia má zabezpečiť, aby boli počas prevádzky JE plnené programy riadenia starnutia a programy technologického zastarávania. Tam kde je to nutné, by mali byť vypracované nové programy riadenia starnutia, technologického zastarávania a dokumentácia alebo zrevidované pôvodné tak, aby bola zabezpečená ich efektívnosť.

Držiteľ povolenia má zabezpečiť, aby sa plnili prevádzkové predpisy riadenia chemických režimov a iné programy kontroly prostredia prevádzky a iné preventívne alebo zmierňujúce činnosti týkajúce sa starnutia.

Počas prevádzky JE majú byť monitorované a zaznamenávané relevantné prevádzkové parametre a počty povolených režimov bloku JE, aby bol preukázaný ich súlad s prevádzkovými limitami a podmienkami bezpečnej prevádzky.

Držiteľ povolenia má zabezpečiť, aby boli prijaté nápravné opatrenia na zmiernenie efektov starnutia SKK prostredníctvom údržby, opravy, výmeny alebo vhodných zmien v prevádzkových režimoch.

Náhradné diely a spotrebný materiál by mali byť skladované v takom prostredí, aby nedochádzalo k degradácii v dôsledku prostredia.

Priebežne by mala byť sledovaná dostupnosť náhradných dielov ako aj ich doba expirácie.

Priebežne sa má vykonávať hodnotenie relevantných prevádzkových skúseností a výstupov z výskumu a vývoja, pre lepšie porozumenie degradačným mechanizmom, efektom starnutia a pre zvýšenie efektívnosti programov riadenia starnutia.

V prípade zistenia nového efektu starnutia alebo degradačného mechanizmu by držiteľ povolenia mal urobiť previerku riadenia starnutia a v prípade potreby zaviesť dodatočné opatrenia pre riadenie starnutia.

5.1.5 Dlhodobá prevádzka JE

Ak držiteľ povolenia uvažuje o dlhodobej prevádzke, má vypracovať stratégiu komplexného programu dlhodobej prevádzky, plán komplexného programu dlhodobej prevádzky, organizačné zabezpečenie, organizačnú štruktúru a akčný plán na vykonanie hodnotenia dlhodobej prevádzky.

V oblasti riadenia starnutia má držiteľ povolenia prehodnotiť a potvrdiť platnosť existujúcich programov a procesov, ktoré sú spojené so starnutím pre všetky konštrukcie alebo komponenty, ktoré sú predmetom hodnotenia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky.

Pre konštrukcie alebo komponenty, ktoré sú predmetom hodnotenia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky, má držiteľ povolenia identifikovať analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou a preukázať, že analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou zostávajú platné pre plánované obdobie dlhodobej prevádzky JE, resp. že konštrukcie alebo komponenty budú vymenené alebo že budú realizované ďalšie činnosti prostredníctvom programov riadenia starnutia a programov starostlivosti o zariadenia dôležité z hľadiska bezpečnosti v rámci existujúcich programov kvalifikácie zariadení, periodických kontrol, inšpekcií, periodického zisťovania aktuálneho stavu, programov údržby, stratégie náhrady a monitorovania chemických režimov.

Vzhľadom na skutočnosť, že dlhodobá prevádzka jadrovej elektrárne je prevádzka realizovaná na základe hodnotenia bezpečnosti s uvažovaním limitujúcich procesov a vlastností SKK a že hodnotenie pre dlhodobú prevádzku vychádza z predpokladov súvisiacich so starnutím SKK, tak držiteľ povolenia by mal pravidelne vykonávať nasledujúce činnosti, aby

bolo možné potvrdiť platnosť predpokladov súvisiacich so starnutím alebo tieto predpoklady skorigovať s cieľom zaistiť a sústavne zlepšovať bezpečnosť počas dlhodobej prevádzky JE:

- a) hodnotiť prevádzkové skúseností z danej JE alebo z iných JE počas celého plánovaného obdobia dlhodobej prevádzky,
- b) analyzovať trendy v efektoch starnutia,
- c) hodnotiť efektívnosť programov riadenia starnutia a programov starostlivosti o zariadenia dôležité z hľadiska bezpečnosti v rámci existujúcich programov kvalifikácie zariadení, periodických kontrol, inšpekcií, periodického zisťovania aktuálneho stavu, programov údržby, stratégie náhrady a monitorovania chemických režimov z pohľadu dlhodobej prevádzky JE,
- d) využívať výsledky výskumu a vývoja v oblasti riadenia starnutia a dlhodobej prevádzky,
- e) hodnotiť potreby nového výskumu a vývoja v oblasti riadenia starnutia a dlhodobej prevádzky.

5.1.6 Pozastavená prevádzka

Pod pozastavenou prevádzkou sa rozumie odstávka JE, ktorá trvá zvyčajne viac ako jeden rok a do ktorej nepatria pravidelné odstávky kvôli údržbe. Počas pozastavenej prevádzky môže nastať dočasná potreba odstaviť SKK z aktívnej činnosti alebo ich bezpečne uskladniť, čo si vyžaduje dodatočné opatrenia a kontroly za účelom prevencie a minimalizácie starnutia.

Držiteľ povolenia má prehodnotiť a v prípade potreby modifikovať programy riadenia starnutia tak, aby zabezpečil, že príslušné faktory ovplyvňujúce starnutie budú zohľadnené pre uskladnené SKK alebo SKK odstavené z aktívnej činnosti v priebehu pozastavenej prevádzky.

Požadované opatrenia na riadenie starnutia by mali byť definované v špecifických plánoch pre SKK odstavených z aktívnej činnosti.

Ak sa doba trvania odstávky výrazne predĺži nad rámec toho, čo bolo pôvodne očakávané, mali by byť prehodnotenú opatrenia pre riadenie starnutia.

5.1.7 Vyrad'ovanie z prevádzky

Držiteľ povolenia má zabezpečiť, aby v etape vyrad'ovania z prevádzky boli činnosti riadenia starnutia zavedené do postupov a plánov na vyrad'ovanie z prevádzky pre tie SKK, ktoré musia zostať k dispozícii a byť funkčné počas vyrad'ovania z prevádzky z dôvodu:

- a) zabezpečenia dlhodobej integrity SKK, zabránenie ich degradácii, aby bola umožnená bezpečná demontáž, manipulácia a transport komponentov až do ukončenia vyrad'ovania z prevádzky,
- b) monitorovania SKK na zabezpečenie integrity hermetickej obálky, aby počas prechodného obdobia až do ukončenia vyrad'ovania z prevádzky nedošlo k významnému úniku rádioaktívnych látok,

- c) zabezpečenia integrity komponentov pod-povrchovej infraštruktúry, monitorovanie potenciálneho šírenia kontaminácie z predchádzajúcich únikov, najmä transport rádionuklidov v podzemných vodách a implementáciu účinných opatrení na minimalizáciu rozšírenia kontaminácie.

5.2 Výber systémov, konštrukcií a komponentov pre riadenie starnutia

Výber systémov, konštrukcií a komponentov (SKK) pre riadenie starnutia má vychádzať zo zoznamu, resp. databázy všetkých SKK na JE a má sa realizovať na základe kritérií založených na bezpečnostných a technických princípoch.

Do výberu pre riadenie starnutia treba zahrnúť bezpečnostne významné SKK (§ 18 ods. 3 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/) (RL I1.3 /3/):

- a) vybrané zariadenie, ktoré musí byť funkčné pri prevádzke na zabezpečenie:
1. integrity tlakovej hranice chladiaceho okruhu jadrového reaktora,
 2. schopnosti odstaviť jadrový reaktor a udržiavať ho v bezpečných podmienkach odstavenia,
 3. schopnosti zabrániť alebo zmierniť následok udalosti, ktorá môže viesť k úniku rádioaktívnych látok,
- b) vybrané zariadenie, ktorého porucha môže zabrániť dostatočnému plneniu bezpečnostných funkcií zariadenia uvedeného v písmene a). Zoznam týchto zariadení by mal byť urobený na základe analýzy dokumentácie a vykonaných kontrolných pochôdzok. Potenciálne zlyhania môžu byť letiace úlomky z točivých strojov, poruchy zdvíhacích zariadení, záplavy, roztrhnutia vysoko energetického potrubia, úniky kvapalín a atď.,
- c) ďalšie zariadenia uvažované v hodnotení bezpečnosti JE ako sú: SKK potrebné k zvládnutiu interných rizík (napr. vnútorný požiar a vnútorné záplavy), SKK potrebné k zvládnutiu externých rizík (napr. extrémne poveternostné podmienky, zemetrasenie, vonkajšie záplavy, tornádo), SKK potrebné k zvládnutiu špecifických udalostí (napr. tlakovo-tepelný šok, predpokladaný prechodový stav bez odstavenia reaktora, odpojenie JE od vonkajšieho zdroja elektrickej energie) a SKK potrebné na zvládnutie alebo zmiernenie následkov ťažkých havárií.

Z výberu SKK pre riadenie starnutia môžu byť vylúčené tie SKK, ktoré spĺňajú obe nasledujúce podmienky súčasne:

- a) konštrukcie a komponenty podliehajúce periodickej výmene alebo pravidelnej rekonštrukcii na základe vopred stanovených pravidiel určených odporúčaniami výrobcu alebo na inom základe; avšak nie na hodnotení stavu SKK, prostredníctvom riadenia starnutia,
- b) konštrukcie a komponenty, u ktorých dozorný orgán nepožaduje, aby boli do výberu pre riadenie starnutia zahrnuté.

Medzi SKK patriace do výberu pre riadenie starnutia a k nim priamo pripojenými SKK nepatriacimi do výberu by mali byť jednoznačne vymedzené hranice.

Po procese výberu SKK pre riadenie starnutia má byť zrejmy jasný rozdiel medzi SKK, ktoré patria do rozsahu SKK pre riadenie starnutia a ktoré sú mimo rozsahu. Typický proces výberu SKK je znázornený na Obrázku 5.2.

Metodika výberu SKK pre riadenie starnutia, kritériá výberu a ich zdôvodnenie a zoznam SKK vybraných pre riadenie starnutia majú byť zdokumentované. Dokumentácia má byť pravidelne aktualizovaná.

5.3 Previerka riadenia starnutia

Účelom previerky riadenia starnutia pre SKK, ktoré sú zaradené do rozsahu riadenia starnutia, je zaistiť, že starnutie bude efektívne riadené.

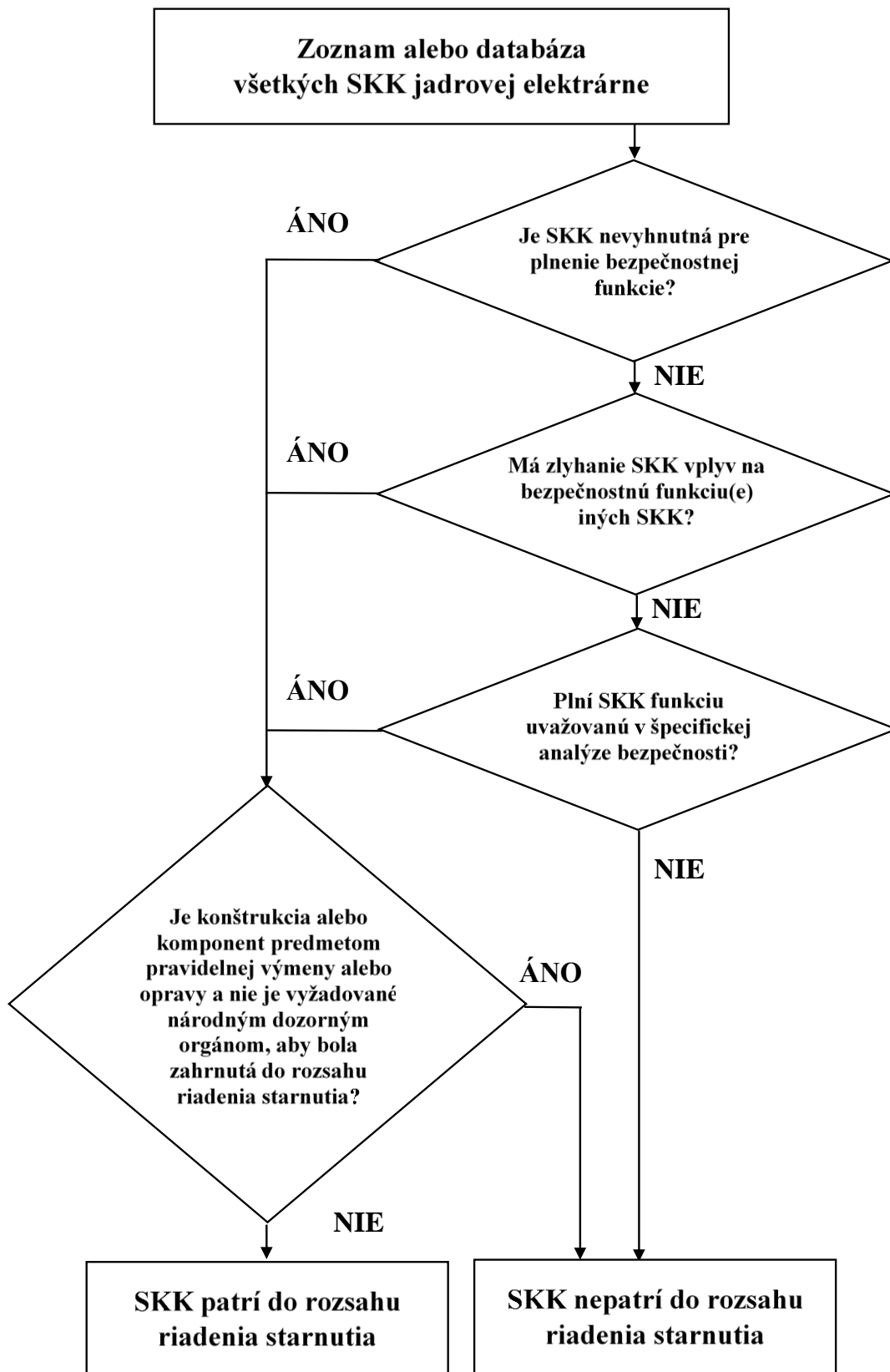
Previerka riadenia starnutia má systematicky zhodnotiť zaznamenané alebo očakávané efekty starnutia a súvisiace degradačné mechanizmy.

Pre každú konštrukciu alebo komponent vo výbere má byť stanovený postup na určenie relevantných efektov starnutia a degradačných mechanizmov a zavedené programy pre riadenie identifikovaných efektov starnutia a degradačných mechanizmov. Tento proces by mal zahŕňať nasledujúce kroky (Obrázok 5.3):

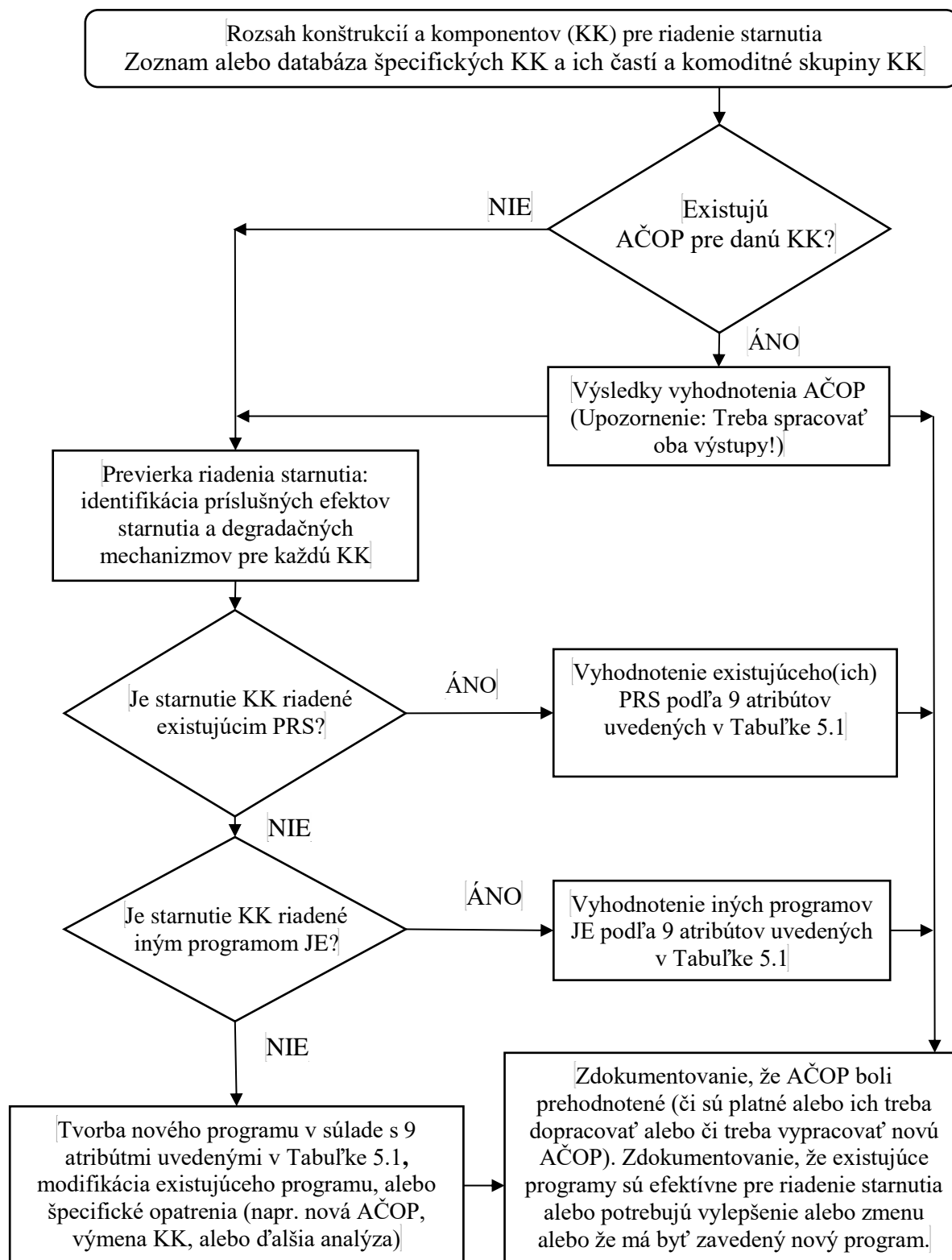
- a) vyhodnotenie platnosti analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou (AČOP) SKK po zamýšľanú dobu prevádzky a zohľadnenie výsledkov prehodnotenia analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou pri previerke riadenia starnutia,
- b) identifikáciu všetkých relevantných efektov starnutia a degradačných mechanizmov,
- c) ak je starnutie SKK riadené existujúcimi programami riadenia starnutia alebo inými programami JE, malo by byť overené, že tieto programy sú v súlade so všeobecnými atribútmi efektívneho programu riadenia starnutia,
- d) pokiaľ nie je starnutie SKK riadené žiadnym existujúcim programom, mal by sa vytvoriť nový program alebo modifikovať existujúci program alebo by sa mali prijať špecifické opatrenia /nový AČOP, výmena SKK, alebo ďalšia analýza/,
- e) ak uplynie doba kvalifikovanej životnosti zariadenia dôležitého z hľadiska bezpečnosti, malo by byť takéto zariadenie rekvalifikované alebo vymenené do uplynutia jeho existujúcej kvalifikácie.

Pre každú konštrukciu alebo komponent (alebo komoditnú skupinu) patriace do výberu pre riadenie starnutia a dlhodobú prevádzku treba vykonať previerku riadenia starnutia, ktorá by sa mala skladať z nasledujúcich krokov:

- a) hodnotenie aktuálneho fyzického stavu konštrukcie alebo komponentu,
- b) identifikácia efektov starnutia a degradačných mechanizmov založená na fundamentálnych vedomostiach potrebných pre porozumenie starnutiu,



Obrázok 5.2 Typický proces nastavenia rozsahu SKK pre riadenie starnutia.



Obrázok 5.3 Identifikácia programov pre riadenie starnutia konštrukcií a komponentov.

- c) identifikácia zodpovedajúceho programu pre riadenie starnutia,
- d) vypracovanie správy z preverky riadenia starnutia za účelom preukázania a zdokumentovania, že efekty starnutia a degradačné mechanizmy sú efektívne riadené.

Komplexné porozumenie procesu starnutia SKK a vplyvu efektov starnutia a degradačných mechanizmov na schopnosť SKK plniť svoju funkciu má byť založené na vedomostiach o:

- a) projekte vrátane analýz bezpečnosti, požadovanej funkcie SKK a platných požiadavkách dozorného orgánu, požiadavkách relevantných všeobecne záväzných právnych predpisov a normách,
- b) podmienkach výroby SKK vrátane ich materiálových vlastností, podmienkach prepravy, skladovania, montáže/inštalácii SKK,
- c) výsledkoch pochôdzkových kontrol, obhliadok a hodnotenia stavu SKK,
- d) pôsobiacich stresoroch a podmienkach prostredia pôsobiacich na SKK,
- e) histórii prevádzky a údržby SKK vrátane histórie uvádzania do prevádzky, prevádzkových prechodových režimoch, prevádzkových udalostiach, zvyšovaní výkonu, modifikáciách a výmenách,
- f) výsledkoch prevádzkových kontrol, dozorovania a funkčných skúškach,
- g) prevádzkových skúsenostiach, výsledkoch výskumu a vývoja, analýzach zariadení vyradených z prevádzky,
- h) výsledkoch hodnotenia analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou.

Proces identifikácie by mal vziať do úvahy znalosti charakteristík efektu starnutia (napr. podmienky, za ktorých sa efekt vyskytuje, rýchlosť degradácie), súvisiacich degradačných mechanizmov a ich vplyv na požadovanú funkciu (funkcie) konštrukcie alebo komponentu.

Ak je stanovený prístup pre riadenie efektov starnutia a degradačných mechanizmov, má byť spracovávaná dokumentácia, ktorá dokladá, že efekty starnutia budú náležite riadené.

Metodika a postup preverky riadenia starnutia majú byť zdokumentované nasledovne:

- a) opis a zdôvodnenie metód použitých na určenie konštrukcií alebo komponentov, ktoré sú predmetom preverky riadenia starnutia,
- b) identifikácia a zoznam konštrukcií alebo komponentov, ktoré sú predmetom preverky riadenia starnutia a ich požadované funkcie,
- c) zdroje informácií, ktoré boli použité na vykonanie hodnotenia a opis nevyhnutný pre objasnenie spôsobu ich použitia.

Výsledky a závery z preverky riadenia starnutia majú byť zdokumentované a poskytovať informácie o:

- a) aktuálnom stave SKK vrátane zhodnotenia prejavov efektov starnutia,
- b) efektoch starnutia a degradačných mechanizmoch, ktoré vyžadujú pozornosť,

- c) porozumení starnutiu, sledovaní starnutia a prevencie alebo zmierňovaní efektov starnutia,
- d) opise akým spôsobom budú programy a činnosti riadiť efekty starnutia a degradačné mechanizmy, s ohľadom na aktuálny stav SKK,
- e) odhade efektu starnutia a životnosti SKK do budúcnosti,
- f) odporúčaníach pre uplatnenie výstupov z previerky riadenia starnutia pre prevádzku, údržbu a projekt.

5.4 Programy riadenia starnutia

Efekty starnutia a degradačné mechanizmy pôsobiace na SKK patriace do rozsahu SKK pre riadenie starnutia majú byť riadené prostredníctvom existujúcich programov riadenia starnutia, prípadne existujúcim vylepšeným alebo modifikovaným programom JE alebo by mali byť vytvorené pre SKK nové programy. (Príklad zoznamu programov riadenia starnutia je uvedený v prílohe 1 k štandardu MAAE No. SRS-82 /7/.)

Každý program riadenia starnutia (PRS) má byť v súlade so všeobecnými atribútmi efektívneho programu riadenia starnutia (Tabuľka 5.1).

Programy alebo procesy JE používané na riadenie efektov starnutia a programy riadenia starnutia by mali zahŕňať nasledujúce činnosti, aby sa zabezpečilo adekvátne riadenie starnutia a boli zabezpečené požadované funkcie konštrukcie alebo komponentu:

- a) preventívne činnosti, ktoré zabraňujú vzniku efektov starnutia,
- b) zmierňujúce činnosti, ktorých cieľom je spomalenie rozvoja efektov starnutia,
- c) činnosti monitorujúce stav SKK vrátane kontrol a testov, ktorých cieľom je určiť prítomnosť a rozsah efektov starnutia alebo overovacie programy,
- d) činnosti monitorovania funkčnosti, ktorými sa preveruje schopnosť konštrukcie alebo komponentov plniť ich požadované funkcie.

Tabuľka 5.1 Všeobecné atribúty efektívneho programu riadenia starnutia.

Atribút	Opis
1. Rozsah PRS založený na porozumení procesu starnutia	<p>Systémy, konštrukcie (vrátane konštrukčných prvkov) a komponenty, ktoré sú predmetom riadenia starnutia.</p> <p>Porozumenie fenoménu starnutia (významné degradačné mechanizmy, citlivé miesta):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiály konštrukcií alebo komponentov, prevádzkové podmienky, stresory, miesta degradácie, degradačné mechanizmy a efekty starnutia. • Indikátory stavu konštrukcie alebo komponentu a kritériá prijateľnosti. • Kvantitatívne alebo kvalitatívne prediktívne modely relevantných fenoménov starnutia.

Atribút	Opis
2. Preventívne činnosti na minimalizáciu a kontrolu efektov starnutia	Špecifikácia preventívnych činností. Stanovenie prevádzkových podmienok (t. j. podmienok prostredia a prevádzkových podmienok), ktoré majú byť udržiavané a prevádzkových postupov zameraných na zabránenie prípadnej degradácii konštrukcie alebo komponentu.
3. Detekcia efektov starnutia	Špecifikácia parametrov, ktoré majú byť sledované alebo kontrolované. Efektívne technológie (kontroly, skúšobné a monitorovacie metódy) pre detekciu efektov starnutia pred poruchou konštrukcie alebo komponentu.
4. Monitorovanie a trendovanie efektov starnutia	Indikátory stavu a sledované parametre. Zhromaždené údaje na umožnenie hodnotenia starnutia konštrukcie alebo komponentu. Metódy hodnotenia (vrátane analýzy dát a trendov).
5. Zmierňovanie efektov starnutia	Činnosti prevádzky, údržby, opravy a výmeny zariadení za účelom zmiernenia zistených efektov starnutia a/alebo degradácie konštrukcie alebo komponentu.
6. Kritériá prijateľnosti	Kritériá prijateľnosti, voči ktorým je vyhodnotená potreba nápravných opatrení.
7. Nápravné opatrenia	Nápravné opatrenia pokiaľ konštrukcia alebo komponent nespĺňa kritériá prijateľnosti.
8. Spätná väzba z prevádzkových skúseností a spätná väzba z výsledkov výskumu a vývoja	Mechanizmus, ktorý zaisťuje včasnú spätnú väzbu z prevádzkových skúseností a výsledkov výskumu a vývoja (ak je to použiteľné) a poskytuje objektívny dôkaz, že tieto sú zohľadnené v programe riadenia starnutia.
9. Riadenie kvality	Administratívne riadenie, ktoré dokumentuje zavedenie programu riadenia starnutia a prijaté opatrenia. Ukazovatele pre vytvorenie hodnotenia a zlepšovanie programu riadenia starnutia. Proces potvrdenia (overenia) pre ubezpečenie, že preventívne opatrenia sú adekvátne a primerané a že všetky nápravné opatrenia boli dokončené a sú efektívne. Dodržiavajú sa postupy na uchovávanie záznamov.

Ak program riadenia starnutia SKK zahŕňa a využíva výsledky kontroly vybraných vzoriek, mali by byť opísané a zdôvodnené metódy použité pre výber vzoriek, rozsah vybraných vzoriek a malo by sa preukázať, že rozsah vykonávaných kontrol je adekvátny pre sledovanie efektu starnutia a tento nezabráni výkonu požadovanej funkcie po celú plánovanú dobu životnosti SKK.

5.4.1 Tvorba programov riadenia starnutia

Tvorba programov riadenia starnutia má byť založená na výsledkoch previerky riadenia starnutia. Programy riadenia starnutia môžu byť spracované pre špecifickú konštrukciu alebo komponent alebo orientované na špecifický degradačný mechanizmus.

Existujúce a novovytvorené programy riadenia starnutia môžu mať rôznu úroveň štruktúry – na úrovni konštrukcie alebo komponentu, na úrovni komoditnej skupiny alebo na úrovni systému.

V rámci každého programu riadenia starnutia by mali byť špecifikované konkrétne opatrenia týkajúce sa detekcie, sledovania a prevencie alebo zmiernovania efektov starnutia. Takéto špecifické opatrenia môžu zahŕňať programy JE pre údržbu, kvalifikáciu zariadení, prevádzkové kontroly, programy dozorovania a funkčných skúšok ako aj riadenie prevádzkových podmienok.

Majú byť stanovené vhodné kritériá prijateľnosti pre detekciu a monitorovanie efektov starnutia pre programy riadenia starnutia. Tieto kritériá by mali byť založené na projektovej báze alebo technických požiadavkách kladených na konštrukciu alebo komponent, na relevantných požiadavkách dozorného orgánu, na platných normách a kódoch a to tak, aby bolo možné realizovať nápravné opatrenia v dostatočnom predstihu pred stratou požadovanej funkcie konštrukcie alebo komponentu. Kritériá prijateľnosti by mali zohľadňovať potrebu dostatočných bezpečnostných rezerv.

Pri tvorbe programov riadenia starnutia by sa mala venovať dostatočná pozornosť zabezpečeniu prostriedkov na prevenciu, detekciu, hodnotenie a zmiernovanie efektov starnutia očakávaných degradačných mechanizmov.

Informácie o aktuálnom stave zahrnutých konštrukcií alebo komponentov pre riadenie starnutia je nutné kontinuálne zhromažďovať, aby bolo možné zhodnotenie efektívnosti existujúcich programov riadenia starnutia na základe definovaných ukazovateľov.

5.4.2 Implementácia programov riadenia starnutia

Programy riadenia starnutia majú byť implementované včas, aby SKK mohli kontinuálne plniť požadované funkcie.

Postupy implementácie opisujúce preventívne a zmiernujúce opatrenia, monitorovacie, kontrolné a hodnotiace činnosti, kritériá prijateľnosti a nápravné opatrenia by mali byť zavedené a zdieľané medzi jednotlivými útvarmi JE zodpovednými za zavedenie programov riadenia starnutia.

Súčasťou implementácie programov riadenia starnutia by mal byť zber a uchovávanie dát, ktoré poskytujú podklady pre rozhodovanie o druhu a načasovaní nápravných opatrení riadenia starnutia.

5.4.3 Hodnotenie a zlepšovanie programov riadenia starnutia

Efektívnosť programov riadenia starnutia má byť pravidelne hodnotená na základe spätnej väzby z programu (informácie o prevádzke SKK, história skúšok, kontrol a údržby, informácie z výskumu a vývoja, prevádzkové skúsenosti z iných jadrových zariadení).

Za účelom hodnotenia efektívnosti programov riadenia starnutia (PRS) majú byť vytvorené a držiteľom povolenia využívané kritériá prijateľnosti a ukazovatele efektívnosti programov riadenia starnutia. Príklady takých ukazovateľov sú:

- a) fyzický stav SKK,
- b) vývoj výskytu porúch a degradácie starnutím,
- c) novoobjavené efekty starnutia a degradačné mechanizmy.

Organizačné útvary JE a všetky interné a externé organizácie zapojené do riadenia starnutia by si mali vzájomne poskytovať dáta a informácie získavané z existujúcich programov riadenia starnutia, pravidelne spoločne komunikovať a hodnotiť získané dáta. Na základe komunikácie by malo byť rozhodnuté, či je potrebné konkrétny program riadenia starnutia modifikovať alebo je nutné implementovať nový program riadenia starnutia.

Kvalifikovaná životnosť zariadenia má byť pravidelne prehodnocovaná s ohľadom na pokrok vo vedomostiach o degradačných mechanizmoch. V prípade predĺženia kvalifikovanej životnosti by mal držiteľ povolenia poskytnúť dostatočné preukázanie bezpečnosti.

Držiteľ povolenia má zabezpečiť hodnotenie výkonnosti a zlepšenie programov riadenia starnutia.

Je vhodné zvážiť realizáciu partnerskej previerky programov riadenia starnutia na získanie nezávislého hodnotenia, aby bolo možné stanoviť, či sú programy riadenia starnutia v súlade so všeobecne uznávanými postupmi a prípadne by boli identifikované oblasti na ich zlepšenie.

Hĺbkové hodnotenie by malo byť vykonávané ako súčasť periodického hodnotenia (PHJB) alebo hodnotenia bezpečnosti pre dlhodobú prevádzku s cieľom posúdiť efekt starnutia na bezpečnosť JE a zhodnotiť efektívnosť programov a postupov JE používaných na podporu riadenia starnutia po celú dobu prevádzky JE vrátane prípadnej dlhodobej prevádzky.

Hĺbkové hodnotenie by malo preukázať, že efekty starnutia budú naďalej identifikované a efektívne riadené pre každú konštrukciu alebo komponent počas celej doby prevádzky JE vrátane prípadnej dlhodobej prevádzky. Treba špecifikovať a uplatňovať požiadavky na úpravy existujúcich programov JE alebo vývoj akýchkoľvek nových programov. Výsledky tohto hĺbkového hodnotenia by mali byť zdokumentované a nálezy vrátane prípadných nápravných opatrení a oblastí, kde je nutné zlepšenie stavu, by sa mali riešiť vo vhodnom časovom rámci.

Pre riešenie novovznikajúcich problematík starnutia by mali byť iniciované adekvátne financované programy výskumu a vývoja, ktoré zabezpečia:

- a) kontinuálne zlepšovanie porozumenia starnutiu, zlepšovanie predikcie rozvoja degradačných mechanizmov a príčin starnutia,
- b) vývoj súvisiacich metód a postupov v oblasti monitorovania a zmierňovania.

Dlhodobé programy výskumu a vývoja by mali byť iniciované na základe zvoleného strategického prístupu k riešeniu problematiky starnutia.

5.5 Analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou

Príklad zoznamu analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou (AČOP) podľa skupín SKK je uvedený v prílohe 2 k dokumentu MAAE No. SRS-82 /7/. Analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou obsahujú dva typy parametrov. Prvým parametrom je časovo závislá premenná, ktorá sa používa pri analýze ako napr. fluencia neutrónov, prevádzková doba, počet teplotných cyklov, ktorým sú konštrukcia alebo komponent vystavené. Druhým hodnoteným parametrom je efekt starnutia, napr. radiačné krehnutie materiálu tlakovej nádoby, kumulácie únavového poškodenia. Obidva parametre majú byť hodnotené a porovnané voči kritériu prijateľnosti, aby bola preukázaná schopnosť konštrukcie alebo komponentu na ďalšiu prevádzku.

Analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou majú preukázať, že analyzované efekty starnutia neovplyvnia schopnosť konštrukcie alebo komponentu vykonávať požadovanú funkciu počas predpokladanej doby prevádzky.

Analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou by mali spĺňať všetky nasledujúce kritériá:

- a) analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou by mali zahŕňať SKK, ktoré patria do výberu pre riadenie starnutia,
- b) analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou by mali uvažovať efekty starnutia ako napr.: strata materiálu, zmena rozmerov, zmeny vlastností materiálu, strata húževnatosti, strata predpätia, sadanie, praskanie,
- c) analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou by mali zahŕňať časovo obmedzené predpoklady definované aktuálne predpokladanou dobou prevádzky JE, ktorá by mala byť v analýze explicitne uvedená,
- d) analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou by mali obsahovať závery alebo poskytnúť podklad pre závery týkajúce sa schopnosti SKK vykonávať požadovanú funkciu,
- e) analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou by mali byť obsiahnuté alebo zahrnuté pomocou odkazov v aktuálnej projektovej báze.

Analýzy bezpečnosti, ktoré spĺňajú všetky vyššie uvedené kritériá a ktoré sú používané na preukázanie pripravenosti pre plánované obdobie prevádzky, by mali byť tiež považované za analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou.

Platnosť analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou pre zamýšľané obdobie prevádzky má byť stanovená prostredníctvom splnenia jedného z nasledujúcich kritérií:

- a) analýza zostáva v platnosti pre plánovanú dobu prevádzky. Časovo závislá hodnota parametra pre plánovanú dobu prevádzky neprekročí hodnotu časovo závislého parametra použitého v existujúcej analýze,
- b) výsledky analýzy sú extrapolované do konca plánovanej doby prevádzky. Hodnota analytického parametra je určená na základe časovo závislého parametra predpokladaného pre koniec plánovanej doby prevádzky a hodnota analytického parametra aj naďalej vyhovuje limitu danému dozorným orgánom alebo kritériu,
- c) efekty starnutia na zamýšľanú funkciu SKK sú adekvátne riadené pre zamýšľané obdobie prevádzky. Hodnota analytického parametra by mala byť riadená pomocou programu riadenia starnutia, aby sa zabezpečilo, že efekty starnutia sú adekvátne riadené a hodnota analytického parametra bude naďalej spĺňať pôvodné kritérium alebo limitnú hodnotu definovanú dozorným orgánom, a to po celú dobu plánovanej prevádzky.

Ak nie je možné analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou považovať za vyhovujúce s použitím predchádzajúcich kritérií, potom treba vykonať nápravné opatrenia. V závislosti na konkrétnej analýze nápravné opatrenia môžu zahŕňať:

- a) spresnenie analýzy s cieľom odstrániť nadmerný konzervativizmus,
- b) implementáciu ďalších opatrení v rámci prevádzky, údržby alebo programu riadenia starnutia,
- c) modifikáciu, opravu alebo výmenu konštrukcie alebo komponentu.

Výsledky hodnotenia analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou by mali byť použité ako vstup do previerky riadenia starnutia.

Analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou majú byť náležite zdokumentované, aby boli preukazné a kontrolovateľné. To zahŕňa účel analýzy, metodiku, úplnosť zoznamu analýz, kritériá prijateľnosti, podmienky, výsledky a závery analýzy. Analýzy, pred ich predložením dozornému orgánu, by mali byť nezávisle overené.

5.6 Programy jadrovej elektrárne

Pre riadenie starnutia a dlhodobú prevádzku sú potrebné nasledovné programy JE:

- a) programy údržby,
- b) program kvalifikácie zariadení,
- c) programy prevádzkových kontrol,
- d) programy dozorovania a funkčných skúšok,
- e) programy monitorovania a riadenia chemických režimov.

Dané programy majú byť v súlade so všeobecnými atribútmi programu riadenia starnutia (Tabuľka 5.1).

5.6.1 Programy údržby

Programy údržby majú byť riadne implementované a využívané pre riadenie starnutia a dlhodobú prevádzku pre všetky SKK, ktoré patria do rozsahu SKK pre riadenie starnutia.

Programy údržby JE by mali byť hodnotené, aby sa zabezpečilo, že SKK patriace do rozsahu SKK pre riadenie starnutia a dlhodobú prevádzku, sú schopné plniť požadované funkcie počas celej doby prevádzky vrátane plánovaného obdobia dlhodobej prevádzky.

Výsledky hodnotenia by mali byť použité na optimalizáciu existujúcich programov údržby. Dokumentácia hodnotenia by mala zahŕňať všetky činnosti údržby a mala by obsahovať technické referencie na podporu zistení a záverov.

5.6.2 Program kvalifikácie zariadení

Má byť zavedený program kvalifikácie zariadení za účelom dosiahnutia a udržiavania kvalifikovaného stavu SKK patriacich do rozsahu SKK pre kvalifikáciu zariadení.

Kvalifikácia na prostredie je časť kvalifikácie SKK, ktorá je zameraná na kvalifikáciu zariadení na parametre prostredia (teplota, tlak, vlhkosť, žiarenie, kontakt s chemikáliami, meteorologické podmienky) a mechanizmy starnutia, ktoré môžu ovplyvniť riadny výkon požadovanej funkcie SKK.

Kvalifikácia na prostredie by mala stanoviť kvalifikovanú životnosť SKK, v rámci ktorej efekty starnutia nebránia výkonu funkcie SKK, ak by počas stanoveného prevádzkového obdobia (vrátane prípadnej dlhodobej prevádzky) došlo k postulovanej havárii.

Monitorovanie skutočných podmienok prostredia by sa malo vykonávať s cieľom získať ďalšie informácie potrebné na posúdenie účinkov starnutia na zariadenie v jeho skutočnom prevádzkovom prostredí.

Kvalifikovaná životnosť SKK by mala byť počas ich životnosti prehodnocovaná s ohľadom na pokrok v znalostiach degradačných mechanizmov a skutočné prevádzkové prostredie zariadenia.

Stav kvalifikácie SKK má byť riadne dokumentovaný a informácia o kvalifikácii má byť uchovávaná po celú dobu životnosti JE. Dokumentácia týkajúca sa kvalifikácie zariadení by mala obsahovať:

- a) zoznam kvalifikovaných SKK,
- b) výsledky monitorovania teploty a radiácie v JE,
- c) hodnotiacu správu z kvalifikácie SKK,
- d) správy zo samotných kvalifikačných skúšok,
- e) správy o analýzach starnutia s časovo obmedzenou platnosťou týkajúce sa kvalifikácie zariadení (pre hodnotenie dlhodobej prevádzky) alebo správy o inej vhodnej ekvivalentnej analýze.

Hodnotenie kvalifikácie zariadení má zahŕňať vplyv starnutia na SKK počas prevádzky, dopady zmien v podmienkach prostredia počas normálnej prevádzky, abnormálnej prevádzky a havarijných podmienok a hodnotenie efektívnosti programu kvalifikácie zariadení.

5.6.3 Programy prevádzkových kontrol

Programy prevádzkových kontrol majú byť zavedené a riadne vykonávané pre všetky SKK patriace do rozsahu SKK pre riadenie starnutia a dlhodobú prevádzku.

Postupy prevádzkových kontrol majú byť efektívne v zisťovaní degradácie a malo by byť preukázané, že efekty starnutia budú adekvátne detegované pomocou navrhutej kontrolnej alebo monitorovacej techniky.

Výsledky prevádzkových kontrol by mali byť zdokumentované tak, aby na základe výstupov z kontrol mohol byť kedykoľvek určený trend pre jednotlivé kontrolované miesta príslušných SKK.

Pre vykonávané nedeštruktívne kontroly by mala byť vytvorená a udržiavaná príslušná databáza, ktorá by poskytla podklady pre zistenia a formulovanie záverov k podpore rozhodnutí o problematike riadenia starnutia.

5.6.4 Programy dozorovania a funkčných skúšok

Programy dozorovania a funkčných skúšok hlavných KK sa vykonávajú s cieľom včas odhaliť vznik účinkov starnutia a umožniť preventívne a nápravné opatrenia (RL I3.2 /3/).

Programy dozorovania a funkčných skúšok majú byť zavedené a riadne vykonávané pre všetky SKK patriace do rozsahu SKK pre riadenie starnutia a dlhodobú prevádzku. Programy dozorovania a funkčných skúšok majú slúžiť na potvrdenie predpokladov pre zaistenie bezpečnej prevádzky, ktoré boli uvažované vo fáze projektu a posúdené vo fáze výstavby a uvádzania do prevádzky a sú následne overované počas celej prevádzky.

V programoch dozorovania a funkčných skúšok sa má verifikovať, či sú bezpečnostné rezervy pre prevádzku a dlhodobú prevádzku zodpovedajúce a poskytujú vysokú toleranciu pre predpokladané prevádzkové udalosti, chyby a poruchy.

Osobitnú pozornosť treba venovať:

- a) integrite bariér medzi rádioaktívnym materiálom a prostredím, t. j. tlaková hranica primárneho okruhu a hranica hermetickej zóny,
- b) dostupnosti bezpečnostných systémov, ako je systém ochrany reaktora, systémy pre automatické spúšťanie bezpečnostných systémov a celkovej koncepcii podporných systémov,
- c) dostupnosti prvkov, ktorých zlyhanie by mohlo nepriaznivo ovplyvniť bezpečnosť,
- d) funkčným skúškam realizovaným tak, aby sa zabezpečilo, že skúšané SKK sú schopné vykonávať zamýšľané funkcie.

Programy overovacích vzoriek, ktoré používajú reprezentatívne vzorky materiálu (napr. vzorky materiálu pre monitorovanie radiačného krehnutia tlakovej nádoby reaktora, vzorky káblov a korózne kupóny), by mali byť revidované a rozširované alebo dopĺňované, aby v prípade potreby pokryli obdobie dlhodobej prevádzky.

Má byť dostupná dokumentácia opisujúca príslušný počiatočný stav materiálových vzoriek používaných v programoch overovacích vzoriek, má byť posúdená dostatočnosť dostupných informácií a v prípade potreby by tieto informácie mali byť doplnené.

V overovanom programe tlakovej nádoby reaktora je vhodné použiť špecifické experimentálne procedúry a im zodpovedajúce počty overovacích vzoriek. Je vhodné zvážiť aj možnosti alternatívnych spôsobov hodnotenia.

Riadenie starnutia tlakovej nádoby reaktora a jeho zvarov má brať do úvahy všetky dôležité faktory vrátane krehnutia, tepelného starnutia a únavy, aby sa porovnal ich stav s predpoveďou na celé obdobie životnosti JE (RL I3.1 /3/).

5.6.5 Programy monitorovania a riadenia chemických režimov

Má byť zavedený program riadenia chemických režimov tak, aby degradácia spôsobená stresovými faktormi v chemickom zložení vody nemala vplyv na schopnosť SKK plniť zamýšľané funkcie.

Držiteľ povolenia má zabezpečiť, aby bol program riadenia chemických režimov efektívny v udržiavaní kvality vody požadovanej v LaP, mal definovať časový plán a analytické on-line metódy používané na monitorovanie chémie vody a spôsoby overenia účinnosti programu.

Program riadenia chemických režimov by mal taktiež zabezpečiť chemické a rádiochemické prostredie zaručujúce bezpečnú dlhodobú prevádzku a integritu konštrukcií či komponentov v rámci rozsahu riadenia starnutia a hodnotení pre dlhodobú prevádzku.

5.7 Program nápravných opatrení

Má byť zavedený program nápravných opatrení, aby degradácia súvisiaca so starnutím bola identifikovaná včas a následne bolo realizované dostatočné nápravné opatrenie.

Program nápravných opatrení by mal dokumentovať výskyty zistenej degradácie súvisiace so starnutím, metódy používané na riešenie degradácie, ako je hodnotenie a akceptácia, hodnotenie a monitorovanie, oprava alebo výmena.

Program nápravných opatrení by mal dokumentovať modifikácie existujúcich programov riadenia starnutia, zmeny konfigurácie systému alebo zmeny prevádzkových režimov, ktoré sa vykonávajú pre riadenie a riešenie identifikovaných efektov starnutia.

Nápravné opatrenia by mali byť hodnotené v rámci príslušného programu riadenia starnutia a z hodnotenia by malo vyplynúť, či je nutné príslušné programy riadenia starnutia vylepšiť, aby bol príslušný program nápravných opatrení dostatočne efektívny.

Ak je na základe hodnotenia programu nápravných opatrení zistené, že programy riadenia starnutia neadekvátne riadia efekty starnutia, mali by byť vykonané úpravy existujúcich programov riadenia starnutia alebo zavedené nové programy riadenia starnutia.

5.8 Organizačné usporiadanie

Pre realizáciu programu riadenia starnutia má byť stanovená politika a ciele programu.

Pre realizáciu programu riadenia starnutia má mať držiteľ povolenia vytvorenú zodpovedajúcu organizačnú štruktúru a zabezpečené potrebné zdroje (ľudské zdroje, finančné prostriedky, nástroje, vybavenie) vrátane externých organizácií poskytujúcich podporu pre riadenie starnutia.

Útvary pre riadenie starnutia by mali byť pridelené zodpovednosti za riadenie starnutia a mal by mať úzke vzťahy s útvarmi prevádzky, údržby, inžinieringu a riadiacimi útvarmi.

Na riešenie komplexných problémov starnutia by sa v prípade potreby mohli vytvoriť interdisciplinárne tímy /trvalé alebo ad hoc/ pre riadenie starnutia skladajúce sa z členov rôznych útvarov JE ako aj z externých organizácií zaoberajúcich sa špecifickými oblasťami hodnotenia stavu SKK, výskumu, vývoja, noriem a predpisov a pod.

Útvary pre riadenie starnutia by mali byť zodpovedný za nasledovné činnosti:

- a) vypracovať programy riadenia starnutia,
- b) koordinovať a riadiť činnosť ostatných vnútro podnikových útvarov zúčastňujúcich sa na realizácii programov riadenia starnutia,
- c) koordinovať a riadiť vypracovanie kritérií pre výber SKK patriacich do rozsahu SKK pre riadenie starnutia,
- d) koordinovať a riadiť vypracovanie a vedenie príslušných databáz SKK a kontrolovať ich aktuálnosť,
- e) zabezpečiť vypracovanie kritérií prijateľnosti pre hodnotenie stavu SKK a ich priebežnú kontrolu,
- f) koordinovať činnosť externých organizácií zmluvne zabezpečujúcich hodnotenie starnutia, realizáciu experimentov pre účely hodnotenia starnutia a expertízy,
- g) dohliadať na to, aby v prípadoch zistenia materiálového poškodenia SKK boli vykonané príslušné analýzy s cieľom prešetrenia a zistenia príčin takéhoto poškodenia,
- h) koordinovať činnosť pracovných profesijných skupín zaoberajúcich sa špecifickou problematikou starnutia (napr. mechanické komponenty, elektrozariadenie, systémy kontroly a riadenia, káble, stavebné konštrukcie a pod.),
- i) predkladať návrhy na zavádzanie nových progresívnych metód na hodnotenie stavu SKK, ich diagnostiky a na riešenie úloh vedecko-technického rozvoja,

- j) vykonávať pravidelné hodnotenie plnenia programov riadenia starnutia, hodnotenie účinnosti realizácie programov riadenia starnutia a navrhovať opatrenia na zlepšenie stavu,
- k) prostredníctvom povereného útvaru predkladať dozornému orgánu správy o realizácii programov riadenia starnutia a hodnotení SKK v rozsahu dohodnutom s dozorným orgánom.

Zodpovednosť za implementáciu programov riadenia starnutia a za informovanie o stave SKK má byť v rámci organizačnej štruktúry držiteľa povolenia jasne definovaná a pridelená. Pre podporu riadenia starnutia by mal byť personál prevádzky, údržby a inžinieringu pravidelne školený o vplyve starnutia na SKK.

Príslušné prevádzkové skúsenosti z JE, z priemyslu, výskumu a vývoja by mali byť systematicky zhromažďované a vyhodnocované a mali by sa využiť na vylepšenie programov riadenia starnutia.

5.9 Program riadenia konfigurácie

Vzhľadom na to, že počas prevádzky JE sa zvyčajne realizuje rad dôležitých bezpečnostných modifikácií a rekonštrukcií, má JE udržiavať program riadenia konfigurácie alebo program riadenia zmien, ktorý odráža vývoj stavu JE.

Všetky modifikácie SKK, vydania procesného softvéru, prevádzkové limity a podmienky, nastavené hodnoty, inštrukcie a predpisy majú byť riadne zdokumentované a uchovávané v kontrolovateľnej a dostupnej forme. Všetky významné bezpečnostné modifikácie by mali byť zahrnuté v bezpečnostnej správe.

Za účelom formálneho procesu zachovania integrity projektu by mal byť v JE zriadený organizačný útvar, ktorý má celkovú zodpovednosť za stav projektu, schvaľuje projektové zmeny a zodpovedá za udržiavanie znalostí o projektovej báze.

Integrovaný systém manažérstva by mal obsahovať postupy a činnosti súvisiace s programom riadenia konfigurácie alebo programom riadenia zmien.

Dokumenty projektovej bázy a jej podporných informácií majú byť vlastníctvom alebo prístupné držiteľovi povolenia, aby slúžili ako podklad pre riadenie konfigurácie a zmien SKK a aby bola umožnená identifikácia analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou.

Informácie o projektovej báze vrátane jej zmien majú byť obsiahnuté v bezpečnostnej správe alebo v samostatnom dokumente projektovej bázy.

Ak je dokumentácia projektovej bázy zastaraná alebo nie je kompletná, tak treba implementovať program pre rekonštitúciu projektovej bázy.

5.10 Zber dát a uchovávanie záznamov

Systém zberu dát a uchovávanía záznamov ako nevyhnutný podklad pre podporu riadenia starnutia má byť zavedený v počiatočných fázach životného cyklu JE a mal by poskytnúť informácie o nasledujúcich činnostiach:

- a) identifikácia výrobných, konštrukčných a prevádzkových podmienok, ktoré by mohli nepriaznivo ovplyvniť starnutie SKK vrátane obdobia oneskorenej výstavby alebo pozastavenia prevádzky,
- b) identifikácia príslušných záznamov o výrobe, certifikáty o materiálových skúškach, tepelnom spracovaní a použitých materiáloch a polotovarocho,
- c) identifikácia a hodnotenie mechanizmov degradácie, porúch a zlyhaní komponentov spôsobených efektmi starnutia,
- d) rozhodnutia o type a intervaloch činností údržby vrátane kalibrácie, opravy, renovácie a výmeny,
- e) optimalizácia prevádzkových podmienok a postupov, ktoré zabraňujú alebo minimalizujú efekty starnutia,
- f) identifikácia všetkých efektov starnutia predtým, než ohrozia bezpečnosť JE alebo znížia životnosť SKK,
- g) záznamy z procesu riadenia konfigurácie a modifikácií, údržby, výsledky programov dozorovania a funkčných skúšok, prevádzkových kontrol a dáta z programu riadenia chemických režimov.

Pre účely riadenia starnutia je vhodné vypracovať databázu jednotlivých SKK. Táto by mala obsahovať údaje všeobecne charakterizujúce dané SKK a údaje špecifické pre každé zariadenie daného typu SKK.

Na vývoji systému pre zber dát a uchovávanie informácií by sa mali podieľať zástupcovia útvarov prevádzky, údržby a inžinieringu.

5.11 Dokumentácia riadenia starnutia

Riadenie starnutia a dlhodobá prevádzka majú byť riadne dokumentované v projektovej báze JE a v takých dokumentoch, ako je bezpečnostná správa, dokumentácia z periodického hodnotenia (PHJB).

Dokumenty projektovej bázy, bezpečnostná správa a iné dokumenty majú uvádzať opis činností pre podporu bezpečnej dlhohodobej prevádzky, aby sa zabezpečilo, že držiteľ povolenia udržiava potrebné informácie opisujúce súčasný stav zariadení JE a rieši novovznikajúce skutočnosti.

Dokumentácia pre účely riadenia starnutia má preukazovať efektívnosť programov riadenia starnutia SKK a má obsahovať:

- a) stratégiu riadenia starnutia a predpoklady pre jej realizáciu,
- b) metodiku výberu, zdôvodnenie kritérií a zoznam SKK, ktoré sú zaradené do programov riadenia starnutia,
- c) podrobný opis programov riadenia starnutia,
- d) zoznam a záznamy zaznamenávaných údajov ovplyvňujúcich starnutie ako aj údajov identifikujúcich stav životnosti vybraných zariadení,
- e) výsledky sledovania životnosti a efektívnosť programov riadenia starnutia nevymeniteľných vybraných zariadení a programov starostlivosti o vymeniteľné vybrané zariadenia,
- f) kritériá prijateľnosti a ich zdôvodnenie, aktuálne a požadované bezpečnostné rezervy vybraných zariadení,
- g) analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou,
- h) zásady na udržiavanie parametrov prostredia v rámci špecifikovaných prevádzkových podmienok (izolácia horúcich SKK, tienenie ionizujúceho žiarenia, tlmenie vibrácií, výber káblových trás, ventilácia prostredia, chemický režim),
- i) dôkazy o primeranom zohľadnení výsledkov analýzy spätnej väzby z prevádzkových skúseností a výsledkov výskumu s ohľadom na starnutie,
- j) správy z previerky riadenia starnutia,
- k) bezpečnostnú správu (časti týkajúce sa riadenia starnutia).

Dokumentácia a jej riadenie sa má vykonávať v súlade s požiadavkami integrovaného systému manažérstva.

Databázy všeobecného charakteru sa môžu spracovať a viesť pre jednotlivé JE.

Pre účely riadenia starnutia je možné vhodným spôsobom využívať špecifické existujúce databázy a programové prostriedky, programy prevádzkových kontrol a pod.

Dokumentáciu treba viesť prehľadne, v primeranom rozsahu a vo vhodnej forme (vrátane elektronickej) tak, aby mohla poskytnúť dostatočné podklady pre eventuálne rozhodovanie o dlhodobej prevádzke JE.

Dokumentácia by mala byť vypracovaná a uložená v dostupnej a kontrolovateľnej forme v súlade s požiadavkami dozorných orgánov.

Dokumentácia má obsahovať podrobný opis programov JE týkajúcich sa riadenia starnutia, aby preukázala, že efekty starnutia budú riadené počas plánovaného obdobia prevádzky.

Dokumentácia má obsahovať aktuálnu bezpečnostnú správu, aby odrážala výsledky previerky riadenia starnutia. Predpoklady, činnosti, vyhodnotenie, posúdenie a výsledky plnenia programu riadenia starnutia na JE majú byť hodnotené v periodickom hodnotení (PHJB).

6 Riadenie technologického zastarávania

Technologická zastaranosť SKK má byť včas identifikovaná a mali by byť prijaté nápravné opatrenia na jej zmiernenie alebo predchádzanie, aby neprišlo k zníženiu bezpečnosti a spoľahlivosti JE.

Predmetom technologického zastarávania môže byť nedostupnosť náhradných dielov a technickej podpory alebo nedostupnosť výrobcov a priemyselných kapacít.

Zastarávanie môže byť riadené:

- a) systematickým riadením prevádzkovej životnosti a zastarávania SKK,
- b) zaistením dostatočného počtu náhradných dielov,
- c) modernizáciou a rekonštrukciou systémov JE,
- d) systematickým prehodnocovaním JE voči platným zákonom, predpisom a normám,
- e) aktualizáciou znalostí, pravidelným preškolením personálu, kontinuálnym odovzdávaním vedomostí a skúseností.

Technologické zastarávanie SKK má byť v JE riadené prostredníctvom špecifického programu, ktorý by mal byť pre SKK dôležitý z hľadiska bezpečnosti vypracovaný a zavedený s dostatočným predstihom. Na vypracovaní a zavedení programu technologického zastarávania by sa mali zúčastňovať útvary inžinieringu, údržby, prevádzky, materiálového manažmentu, obstarávania a vedenia JE.

Program technologického zastarávania by mal zahŕňať nasledujúce kroky:

- a) identifikáciu SKK dôležitých z hľadiska bezpečnosti, ktoré sú technologicky zastarané alebo sa stanú zastaranými počas plánovanej životnosti, resp. uvažovanej dlhodobej prevádzky. Pri identifikácii zastaraných SKK by mal byť vykonávaný systematický zber dát o konštrukciách, komponentoch a ich náhradných dieloch, ako aj preverenie možnosti výrobcov dodať náhradné diely,
- b) určenie priority identifikovaných SKK so zohľadnením bezpečnostnej významnosti a kritickosti zariadenia. V tomto kroku by mali byť použité vhodné kritériá, ako je bezpečnostná klasifikácia, história porúch, spoľahlivosť SKK, zásoby náhradných dielov a atď.,
- c) včasné a efektívne riešenie problému so zastaranou položkou, časťou alebo náhradným dielom pre predmetné SKK.

Držiteľ povolenia by si mal pravidelne vymieňať informácie a spolupracovať v rámci jadrového odvetvia na identifikáciu a riešenie technologického zastarávania.

Držiteľ povolenia by mal pravidelne hodnotiť efektívnosť programu technologického zastarávania, mal by sa snažiť o jeho neustále zlepšovanie a zvyšovanie efektívnosti ako aj

vykonávať školenie o zastarávaní pre personál angažovaný v problematike riadenia zastarávania.

7 Komplexný program dlhodobej prevádzky

Pojem dlhodobá prevádzka JE (angl. LTO – Long Term Operation) je všeobecne používaný pre označenie prevádzky JE za hranicami pôvodne určeného časového rámca, ktorý môže byť daný obmedzeniami vyplývajúcimi z povolenia na prevádzku, platných predpisov alebo projektu zariadenia a ktorý bol stanovený na základe hodnotenia bezpečnosti s uvažovaním limitujúcich procesov a vlastností SKK.

Dlhodobá prevádzka jadrovej elektrárne je podmienená vypracovaním a zavedením komplexného programu dlhodobej prevádzky (§ 18 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/). Obdobne, v súlade s bezpečnostným štandardom MAAE No. SSR-2/2 (Rev. 1), požiadavka 16 /5/ držiteľ povolenia má vypracovať a zaviesť komplexný program na zabezpečenie dlhodobej bezpečnej prevádzky JE za hranicami pôvodne určeného časového rámca, ktorý bol stanovený v licenčných podmienkach, projektových limitoch, bezpečnostných normách a/alebo nariadeniach.

Komplexný program dlhodobej prevádzky má byť založený na požiadavkách dozorného orgánu, má rešpektovať dobrú medzinárodnú prax, prevádzkové skúsenosti, výsledky výskumu a obsahovať akčný plán realizácie nápravných opatrení.

Dlhodobá prevádzka JE musí byť podporená výsledkami analýz bezpečnosti, ktoré môžu byť vykonané v rámci periodického hodnotenia (PHJB), pričom osobitnú pozornosť treba venovať riadeniu starnutia SKK, ktoré patria do rozsahu hodnotenia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky, aby bolo zaručené, že SKK hodnotené v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky si zachovávajú schopnosť vykonávať zamýšľané bezpečnostné funkcie počas plánovaného obdobia dlhodobej prevádzky JE.

Komplexné hodnotenie dlhodobej prevádzky sa vykonáva pred vstupom do etapy dlhodobej prevádzky JE. Toto hodnotenie pozostáva z:

- a) prehodnotenia starostlivosti o bezpečnostne významné zariadenia v rámci existujúcich programov kvalifikácie zariadení, periodických kontrol, inšpekcií, periodického zisťovania aktuálneho stavu, programov údržby, stratégie náhrady a monitorovania chemických režimov z hľadiska dlhodobej prevádzky,
- b) revízie analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou bezpečnostne významných zariadení s ohľadom na dlhodobú prevádzku,
- c) prehodnotenie programov riadenia starnutia aktívnych a pasívnych bezpečnostne významných zariadení s ohľadom na dlhodobú prevádzku,
- d) revízie prevádzkových predpisov jadrového zariadenia s ohľadom na dlhodobú prevádzku,

- e) revízie systému uchovávaní vedomostí a skúseností o jadrovom zariadení z etapy jeho projektovania, spúšťania a prevádzky s ohľadom na dlhodobú prevádzku,
- f) overenia zachovávaní zručností, prístupov a expertíznych kapacít bezpečnosti v jadrovom zariadení a či sú vyvinuté a plnené dlhodobé ciele politiky pre ľudské zdroje.

Na základe prehodnotenia v zmysle bodov a) až f) držiteľ povolenia vypracuje a predloží dozornému orgánu dokumentáciu podľa sekcie 7.5 tohto bezpečnostného návodu.

7.1 Princípy a postup realizácie komplexného programu dlhodobej prevádzky

Rozhodnutie držiteľa povolenia prevádzkovať JE dlhodobo zvyčajne vychádza z hodnotenia, resp. štúdie realizovateľnosti, ktorá sa zameriava na:

- a) ekonomické zhodnotenie, problematiku dopytu a ponuky elektrickej energie, požadovanú úroveň bezpečnosti prevádzky,
- b) súlad s aktuálne platnými zákonmi, normami a predpismi,
- c) technické posúdenie fyzického stavu JE,
- d) hodnotenie doterajších prevádzkových skúseností JE týkajúcich sa starnutia, zastarávania a ostatných bezpečnostných hľadísk,
- e) skladovanie vyhoretého jadrového paliva s ohľadom na dlhodobú prevádzku JE,
- f) nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi s ohľadom na dlhodobú prevádzku JE.

Držiteľ povolenia má mať spracovanú politiku a koncepciu (stratégiu) dlhodobej prevádzky JE. Koncepcia (stratégia) dlhodobej prevádzky by sa mala zaoberať základnými cieľmi a úlohami, míľnikmi, činnosťami, organizačnými rolami a zodpovednosťami, interakciou s ďalšími významnými projektmi ako aj a interakciami s externými organizáciami.

Komplexný program dlhodobej prevádzky musí spĺňať požiadavky príslušnej legislatívy (§ 18 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/), mal by byť v súlade s medzinárodnými bezpečnostnými štandardmi a na primeranej úrovni tak, aby bola zabezpečená bezpečná prevádzka JE.

Previerka riadenia starnutia a prehodnotenie analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou by mali byť realizované pred vstupom do etapy dlhodobej prevádzky JE; technologické zastarávanie by malo byť riešené pred vstupom do etapy dlhodobej prevádzky JE.

Hodnotenie vykonávané v rámci realizácie komplexného programu dlhodobej prevádzky s ohľadom na starnutie SKK by malo zahŕňať:

- a) preukázanie, že vplyvy starnutia budú naďalej identifikované a riadené pre každú konštrukciu alebo komponent v rozsahu komplexného programu dlhodobej prevádzky pre

plánované obdobie dlhodobej prevádzky vrátane spätnej väzby z prevádzkových skúseností a výsledkov výskumu a vývoja,

- b) predĺženie platnosti analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou na zabezpečenie, že analýzy budú naďalej spĺňať príslušné kritériá.

Zhodnotenie vykonané v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky má najmä preukázať, že vplyvy starnutia budú adekvátne riadené takým spôsobom, aby bolo pre plánovanú dobu dlhodobej prevádzky JE zabezpečené vykonanie zamýšľaných funkcií SKK v súlade s legislatívnymi požiadavkami.

7.2 Vypracovanie komplexného programu dlhodobej prevádzky

Počas celého obdobia dlhodobej prevádzky JE by malo byť riadenie starnutia vykonávané v súlade s odporúčaniami uvedenými v tomto bezpečnostnom návode a s prihliadnutím na rozdiely vznikajúce počas dlhodobej prevádzky JE.

Pri vypracovaní komplexného programu dlhodobej prevádzky treba vziať do úvahy zmeny, ktoré nastanú pred dlhodobou prevádzkou JE vrátane zmien v požiadavkách dozorného orgánu, normách, predpisoch, vedomostiach a prevádzkových skúsenostiach.

Komplexný program dlhodobej prevádzky by mal zahŕňať nasledujúce činnosti, hodnotenia, analýzy a výsledky:

- a) metodiku výberu konštrukcií a komponentov, ktoré budú predmetom hodnotenia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky. Výsledkom výberu má byť zoznam SKK, ktoré sú predmetom hodnotenia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky a zoznam SKK mimo rozsah hodnotenia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky,
- b) preukázanie, že počas dlhodobej prevádzky JE budú zamýšľané bezpečnostné funkcie SKK a požadované bezpečnostné rezervy zachované. Toto preukázanie by malo obsahovať:
 1. opis zamýšľaných funkcií SKK,
 2. identifikácia efektov starnutia a degradačných mechanizmov,
 3. špecifikáciu a opis existujúcich programov JE (programy údržby, kvalifikácie zariadení, prevádzkových kontrol, dozorovania a funkčných skúšok, monitorovania a riadenia chemických režimov) a programov riadenia starnutia,
 4. preukázanie, že tieto existujúce programy JE a programy riadenia starnutia (vrátane nových programov) sú efektívne,
- c) preukázanie, že pre SKK, ktoré sú predmetom hodnotenia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky, bolo vykonané hodnotenie a je poskytnuté technické zdôvodnenie, ktoré:

1. preukáže, že efekty starnutia budú adekvátne riadené pre SKK tak, aby ich zamýšľaná funkcia bola zachovaná po celú plánovanú dobu dlhodobej prevádzky JE v súlade s aktuálne platnou licenčnou bázou,
 2. zaistí, že prevádzkové skúsenosti a výsledky výskumu sú adekvátne zohľadnené pri hodnotení efektov starnutia SKK, ktoré sú vybrané pre hodnotenie v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky,
- d) preukázanie, že analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou boli preverené/prehodnotené a že hodnotenie obsahuje:
1. identifikáciu analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou v zmysle tohto návodu sekcia 5.5,
 2. prehodnotenie každej identifikovanej AČOP v súlade s týmto návodom sekcia 5.5., aby sa preukázalo, že zamýšľaná funkcia/funkcie SKK je počas dlhodobej prevádzky udržiavaná v súlade s aktuálne platnou licenčnou bázou,
- e) realizáciu komplexného programu dlhodobej prevádzky, ktorý by mal zohľadňovať požiadavky na zvýšenie bezpečnosti a špecifikovať nápravné opatrenia, akčný plán plnenia týchto nápravných opatrení a záväzky držiteľa povolenia týkajúce sa dlhodobej prevádzky.

7.3 Výber SKK pre hodnotenie v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky

Proces výberu SKK, ktoré sú predmetom hodnotenia komplexného programu dlhodobej prevádzky, má byť aplikovaný na všetky hlavné skupiny zariadení (technologické a konštrukčné časti):

- a) strojné zariadenia,
- b) elektrické zariadenia a zariadenia systémov kontroly a riadenia,
- c) stavebné konštrukcie.

Výber zariadení pre dlhodobú prevádzku by mal byť realizovaný podľa postupu uvedeného v sekcii 5.2 tohto bezpečnostného návodu a mal by zohľadňovať rozdiely v požiadavkách dozoru a aplikovateľných štandardov.

Pre účely komplexného programu dlhodobej prevádzky sa za zariadenia dôležité z hľadiska bezpečnosti považujú bezpečnostne významné zariadenia podľa kritérií definovaných v § 18 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/.

Podľa § 18 ods. 3 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov bezpečnostne významným zariadením podľa odseku 2 je

- a) vybrané zariadenie, ktoré musí byť funkčné pri prevádzke na zabezpečenie
 1. integrity tlakovej hranice chladiaceho okruhu jadrového reaktora,
 2. schopnosti odstaviť jadrový reaktor a udržiavať ho v bezpečných podmienkach odstavenia,
 3. schopnosti zabrániť alebo zmierniť následok udalosti, ktorá môže viesť k úniku rádioaktivity,

- b) vybrané zariadenie, ktorého porucha môže zabrániť dostatočnému plneniu bezpečnostných funkcií zariadenia uvedeného v písmene a),
- c) ďalšie zariadenie zohľadnené v bezpečnostnom hodnotení jadrového zariadenia.

Únikom rádioaktivity podľa § 18 ods. 3 písm. a) bod 3. vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov sa rozumie únik rádioaktivity do životného prostredia.

7.4 Previerka riadenia starnutia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky

Previerka riadenia starnutia vykonávaná v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky by mala prebiehať spôsobom uvedeným v sekcii 5.3 tohto bezpečnostného návodu.

Previerka riadenia starnutia vykonávaná v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky by mala byť zameraná na:

- a) či sú očakávané nové efekty starnutia alebo degradačné mechanizmy v priebehu plánovaného obdobia dlhodobej prevádzky,
- b) či sa očakávajú zmeny významnosti, rýchlosti degradácie, miest citlivých voči rozvoju degradačného mechanizmu v priebehu plánovaného obdobia dlhodobej prevádzky,
- c) či boli zapracované aktuálne relevantné prevádzkových skúseností a výsledky výskumu do programov riadenia starnutia.

Previerka a hodnotenie súčasných programov starostlivosti používaných na riadenie starnutia a existujúcich programov riadenia starnutia by mali preukázať, že vplyvy starnutia budú naďalej identifikované a efektívne riadené pre plánované obdobie dlhodobej prevádzky JE pre všetky SKK, ktoré sú predmetom hodnotenia v rámci komplexného programu dlhodobej prevádzky.

Na základe výsledkov previerky a hodnotenia by mali byť definované zmeny v programoch JE (vrátane nových programov), ktoré sú potrebné na zabezpečenie toho, že SKK budú schopné plniť ich požadované bezpečnostné funkcie pre plánované obdobie dlhodobej prevádzky JE.

7.5 Dokumentácia pre podporu dlhodobej prevádzky

Držiteľ povolenia predkladá na ÚJD SR dokumentáciu o vykonaní hodnotenia komplexného programu dlhodobej prevádzky JE podľa ustanovení § 18 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/.

Dokumentácia má obsahovať informácie zamerané na:

- a) prehodnotenie starostlivosti o bezpečnostne významné zariadenia v rámci existujúcich programov JE (prehodnotenie programu kvalifikácie zariadení, prehodnotenie programov periodických kontrol, inšpekcií, periodického zisťovania aktuálneho stavu, údržby, stratégie náhrady a monitorovania chemických režimov z pohľadu dlhodobej prevádzky),

- b) prehodnotenie analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou s ohľadom na dlhodobú prevádzku,
- c) previerku riadenia starnutia (vrátane prehodnotenia programov riadenia starnutia) s ohľadom na dlhodobú prevádzku,
- d) prehodnotenie prevádzkových predpisov jadrového zariadenia s ohľadom na dlhodobú prevádzku,
- e) prehodnotenie systému uchovávanía vedomostí a skúseností o jadrovom zariadení z etapy jeho projektovania, spúšťania a prevádzky,
- f) overenie zachovávanía zručností, prístupov a expertíznych kapacít bezpečnosti v jadrovom zariadení a či sú vyvinuté a plnené dlhodobé ciele politiky pre ľudské zdroje.

Súčasťou predkladanej dokumentácie musí byť záverečné hodnotenie v primeranom rozsahu podľa ustanovení § 19 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/.

Treba preukázať, že rozsah SKK pre riadenie starnutia je úplný a proces starnutia vybraných SKK bude adekvátne riadený tak, že požadované funkcie SKK budú udržiavané na úrovni konzistentnej s aktuálnou projektovou bázou počas celého plánovaného obdobia dlhodobej prevádzky JE.

V dokumentácii treba ďalej preukázať, že je splnená niektorá z troch nasledujúcich kritérií pre hodnotenie analýz starnutia s časovo obmedzenou platnosťou:

- a) pôvodné analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou zostanú v platnosti i počas dlhodobej prevádzky JE,
- b) analýzy starnutia s časovo obmedzenou platnosťou boli revidované pre navrhované obdobie dlhodobej prevádzky JE,
- c) vplyvy starnutia na požadované funkcie SKK podliehajúcich analýzám starnutia s časovo obmedzenou platnosťou budú adekvátne riadené po celé plánované obdobie dlhodobej prevádzky JE.

7.6 Organizačná štruktúra pre komplexný program dlhodobej prevádzky

Držiteľ povolenia by mal vytvoriť zodpovedajúce organizačné usporiadanie na prípravu a realizáciu komplexného programu dlhodobej prevádzky, v ktorom by mali byť jasne stanovené zodpovednosti a kompetencie zodpovedných osôb a zainteresovaných organizácií a útvarov JE.

Držiteľ povolenia má vyčleniť dostatočné zdroje na splnenie príslušných záväzkov a zodpovednosti týkajúcich sa prípravy a realizácie programu dlhodobej prevádzky.

7.7 Preukazovanie dlhodobej prevádzky JE dozornému orgánu

Pre zaistenie bezpečnej dlhodobej prevádzky JE má držiteľ povolenia preukázať, že počas dlhodobej prevádzky JE bude udržiavaná požadovaná úroveň bezpečnosti v súlade s príslušnými legislatívnymi požiadavkami a bezpečnostnými štandardmi.

Držiteľ povolenia má na preukázanie bezpečnosti dlhodobej prevádzky JE poskytnúť dozornému orgánu na preskúmanie zdôvodnenie dlhodobej prevádzky. To by malo byť poskytnuté v rámci periodického hodnotenia (PHJB), ktoré predchádza obdobiu dlhodobej prevádzky a aktualizované v každom nasledujúcom periodickom hodnotení. Zdôvodnenie má zahŕňať trendy očakávaných efektov starnutia počas obdobia dlhodobej prevádzky založené na štúdiách, analýzach a posudkoch (§ 18 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/).

Komplexný program dlhodobej prevádzky má byť držiteľom povolenia realizovaný spôsobom, ktorý je v súlade s legislatívnymi požiadavkami (§ 18 vyhlášky č. 33/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov /2/).

8 Zoznam literatúry

- /1/ Zákon č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- /2/ Vyhláška Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky č. 33/2012 Z. z. o pravidelnom, komplexnom a systematickom hodnotení jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení v znení neskorších predpisov.
- /3/ WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors 2020. Report by WENRA Reactor Harmonization Working Group. WENRA, 2021, p. 29-30. [zobrazené 20. októbra 2022]. Dostupné na internete:
https://www.wenra.eu/sites/default/files/publications/wenra_safety_reference_level_for_existing_reactors_2020.pdf
- /4/ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Design, *IAEA Safety Standards Series* No. SSR-2/1 (Rev. 1), Specific Safety Requirements, IAEA: Vienna, 2016, p. 30-31. [zobrazené 13. novembra 2022]. ISBN 978-92-0-109315-8. ISSN 1020-525X. Dostupné na internete:
<https://www.iaea.org/publications/10885/safety-of-nuclear-power-plants-design>
- /5/ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation, *IAEA Safety Standards Series* No. SSR-2/2 (Rev. 1), Specific Safety Requirements, IAEA: Vienna, 2016, p. 18 a 19. [zobrazené 13. novembra 2022]. ISBN 978-92-0-109415-5. ISSN 1020-525X. Dostupné na internete:
<https://www.iaea.org/publications/10886/safety-of-nuclear-power-plants-commissioning-and-operation>
- /6/ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, *IAEA Safety Standards Series* No. SSG-48, Specific Safety Guides, IAEA: Vienna, 2018, p. 88. [zobrazené 5. januára 2023]. ISBN 978-92-0-104318-4. ISSN 1020-525X. Dostupné na internete:
<https://www.iaea.org/publications/12240/ageing-management-and-development-of-a-programme-for-long-term-operation-of-nuclear-power-plants>
- /7/ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Ageing Management for Nuclear Power Plants: International Generic Ageing Lessons Learned (IGALL), Safety Report Series No. 82 (Rev. 1), IAEA: Vienna, 2020, p. 124. [zobrazené 5. januára 2023]. ISBN 978-92-0-107419-5. ISSN 1020-6450. Dostupné na internete:
<https://www.iaea.org/publications/13475/ageing-management-for-nuclear-power-plants-international-generic-ageing-lessons-learned-igall>
-

Oznámenie

K odkazu /3/ zo Zoznamu literatúry:

Toto je preklad výňatkov z WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors. Report by WENRA Reactor Harmonization Working Group. WENRA, 2021. Tento preklad pripravil Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky. Autentická verzia tohto materiálu je verzia v anglickom jazyku, ktorá je distribuovaná asociáciou WENRA. WENRA nezodpovedá za presnosť, kvalitu vyhotovenia a autentickosť prekladu a jeho publikáciu a neprijíma žiadnu zodpovednosť za prípadné straty, alebo škody z toho vyplývajúce, či vzniknuté priamo, alebo nepriamo z použitia tohto prekladu.

This is a translation of extracts from WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors. Report by WENRA Reactor Harmonization Working Group. WENRA, 2021. This translation has been prepared by the Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic. The authentic version of this material is the English language version distributed by the WENRA association. The WENRA makes no warranty and assumes no responsibility for the accuracy or quality or authenticity or workmanship of this translation and its publication and accepts no liability for any loss or damage, consequential or otherwise, arising directly or indirectly from the use of this translation.

K odkazu /4/ zo Zoznamu literatúry:

Toto je preklad definície z požiadavky 31 (strany 30-31) z Safety of Nuclear Power Plants: Design, IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/1 (Rev. 1), © IAEA 2016. Tento preklad vypracoval spracovateľ bezpečnostného návodu. Autentická verzia tohto materiálu je verzia v anglickom jazyku, ktorá je distribuovaná Medzinárodnou agentúrou pre atómovú energiu (MAAE) alebo v mene MAAE oprávnenými subjektmi. MAAE nezodpovedá za presnosť, kvalitu vyhotovenia a autentickosť prekladu a jeho publikáciu a neprijíma žiadnu zodpovednosť za prípadné straty, alebo škody z toho vyplývajúce, či vzniknuté priamo, alebo nepriamo z použitia tohto prekladu.

This is a translation of definition of Requirement 31 (page 30-31) from Safety of Nuclear Power Plants: Design, IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/1 (Rev. 1), © IAEA 2016. This translation has been prepared by the by the author of the safety guideline. The authentic version of this material is the English language version distributed by the IAEA or on behalf of the IAEA by duly authorized persons. The IAEA makes no warranty and assumes no responsibility for the accuracy or quality or authenticity or workmanship of this translation and its publication and accepts no liability for any loss or damage, consequential or otherwise, arising directly or indirectly from the use of this translation.

K odkazu /5/ zo Zoznamu literatúry:

Toto je preklad definície z požiadavky 14 (strana 18) a požiadavky 16 (strana 19) z Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation, IAEA Safety Standards Series No. SSR-

2/2 (Rev. 1), © IAEA 2016. Tento preklad vypracoval spracovateľ bezpečnostného návodu. Autentická verzia tohto materiálu je verzia v anglickom jazyku, ktorá je distribuovaná Medzinárodnou agentúrou pre atómovú energiu (MAAE) alebo v mene MAAE oprávnenými subjektmi. MAAE nezodpovedá za presnosť, kvalitu vyhotovenia a autentickosť prekladu a jeho publikáciu a neprijíma žiadnu zodpovednosť za prípadné straty, alebo škody z toho vyplývajúce, či vzniknuté priamo, alebo nepriamo z použitia tohto prekladu.

This is a translation of definition of Requirement 14 (page 18) and Requirement 16 (page 19), from Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation, IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/2 (Rev. 1), © IAEA 2016. This translation has been prepared by the author of the safety guideline. The authentic version of this material is the English language version distributed by the IAEA or on behalf of the IAEA by duly authorized persons. The IAEA makes no warranty and assumes no responsibility for the accuracy or quality or authenticity or workmanship of this translation and its publication and accepts no liability for any loss or damage, consequential or otherwise, arising directly or indirectly from the use of this translation.