

Technická správa

Predprevádzková bezpečnostná správa

Kapitola 06.04.05.07 Systém havarijného oddelenia PG

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

SE Rev		Date / Dátum	LC	IS		Supervision Outcome / Stav schválenia		Supervised by / Overil		Checked by / Kontroloval		Approved by / Schválil	
				Language / Jazyk		S	Safety Class / Bezpečnostná trieda	N	SEC. INDEX / INDEX utajenia		Company use/P		
				Submitted to Client to / Predložené odberateľovi na:		Approval / Schválenie		X	Information Only / Len na informáciu				
				The SE a.s. approval refers to the contract clauses only. All design responsibilities are charged to the Contractor / Schválenie SE a.s. sa vzťahuje iba na zmluvné náležitosti. Za vypracovanie projektu nesie dodávateľ plnú zodpovednosť.									
EPS No / Číslo EPS: PNM34365000			Revision index / Index revízie: 06			Size / Veľkosť	Activity Code / Aktivita	Type / Subtype Typ / Podtyp	Discipline / Profesia	Plant Unit / Blok elektrárne			
File name / Názov súboru:		SE doc. Code / SE číslo dokumentu: PNM34361050				A4	6.01	RS	Z	8			
 * P N M 3 4 3 6 1 0 5 0 0 6 *						Sheet / List	Of / z		Plant System / Systém elektrárne		Component / Komponent		
						1	15						

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952				VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3436105006_S_C00_V				Issued on / Vydané dňa: 16.07.2019			
Kód citlivosti ¹⁾ / Sensitivity code ¹	3	Name / Meno	Organization / Organizácia	Dept. / Útvar	Date / Dátum	Signature / Podpis	
Author / Vypracoval:			VUJE, a. s.	0520	16.07.2019		
Co-author / Spolupracoval:							
Checked by / Kontroloval:			VUJE, a. s.	0520	16.07.2019		
Verified by / Overil:			VUJE, a. s.	0720	16.07.2019		
Approved by / Schválil:			VUJE, a. s.	1703	16.07.2019		

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

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

VYSVETLIVKY: 1) podľa PB - 63.0 (1 - verejne prístupné, 2 - interné, 3 - citlivé, 4 - mimoriadne citlivé) /

Explanatory notes: 1) in accordance with PB - 63.0 (1 - publicly available, 2 - internal, 3 - sensitive, 4 - particularly sensitive))

MO34-001r00

List of document part

Zoznam častí dokumentu

Por. č. No.	Názov dokumentu Document name	Ev. č. súboru časti dokumentu / File ref. No. of document part	Číslo revízie / Revision No.
1.	• Kapitola 06.04.05.07 Systém havarijného oddelenia PG	• PNM3436105006_S_C00_V	• 06
2.	• Kapitola 06.04.05.07 Systém havarijného oddelenia PG	• PNM3436105006_S_C01_V	• 06
3.	.	.	.
4.	.	.	.
5.	.	.	.
6.	.	.	.
7.	.	.	.
8.	.	.	.
9.	.	.	.
10.	.	.	.
11.	.	.	.

OBSAH

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ.....	5
6.4.5.7 Systém havarijného oddelenia PG	6
6.4.5.7.1 Opis systému havarijného oddelenia PG.....	6
6.4.5.7.1.1 Účel systému havarijného oddelenia PG.....	6
6.4.5.7.1.2 Opis konštrukcie a funkčnosti systému havarijného oddelenia PG	6
6.4.5.7.1.2.1 RČA na parnom potrubí	6
6.4.5.7.1.2.2 Oddelovacie armatúry na napájacom potrubí	7
6.4.5.7.1.2.3 Bezpečnostné funkcie pre systém havarijného oddelenia PG	7
6.4.5.7.1.2.4 Kategorizácia zariadení systému havarijného oddelenia PG do bezpečnostnej triedy a seizmickej kategórie	7
6.4.5.7.1.2.5 Systémy, ktoré podporujú systém havarijného oddelenia PG	8
6.4.5.7.1.2.6 Osobitné požiadavky na systém.....	8
6.4.5.7.1.2.7 Elektrické napájanie.....	9
6.4.5.7.1.2.8 Systém kontroly a riadenia	9
6.4.5.7.1.3 Činnosť obsluhy	9
6.4.5.7.1.4 Popis a zásady prevádzkových stavov.....	9
6.4.5.7.1.4.1 Normálna prevádzka JE.....	9
6.4.5.7.1.4.2 Mimoriadna prevádzka a havarijné stavy JE.....	9
6.4.5.7.1.5 Detailné prvky projektu	10
6.4.5.7.1.5.1 Dispozičné riešenie.....	10
6.4.5.7.1.5.2 Hlavné komponenty systému	10
6.4.5.7.2 Technické hodnotenie systému havarijného oddelenia PG	11
6.4.5.7.2.1 Požiadavky na vybrané zariadenia systému havarijného oddelenia PG.....	11
6.4.5.7.2.2 Požiadavky na pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť.....	11
6.4.5.7.2.3 Zhodnotenie bezpečnostných funkcií systému havarijného oddelenia PG	11
6.4.5.7.2.3.1 Kritérium jednoduchej poruchy.....	11
6.4.5.7.2.3.2 Kritérium poruchy so spoločnou príčinou	12
6.4.5.7.2.3.3 Analýza spoľahlivosti, zhodnotenie spoľahlivosti.	12
6.4.5.7.2.4 Preukázanie kvalifikácie systému	12
6.4.5.7.3 Bezpečnostné hodnotenie	12
LITERATÚRA	15

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

BD	- bloková dozorňa
BT	- bezpečnosná trieda
DPS	- dielčí projektový súbor
ESFAS	- systém aktivácie technických prostriedkov zaistenie bezpečnosti(Engineered Safety Features Actuation System)
IPZK	- individuálne plány zabezpečenia kvality
I.O.	- primárny okruh
II.O.	- sekundárny okruh
JE	- jadrová elektrárňa
EMO12	- JE Mochovce 1. a 2. Blok
MO34	- JE Mochovce 3. a 4. Blok
MVZ	- maximálne výpočtové zemetrasenie
MSGTR	- roztrhnutie trubky PG
m.č.	- miestnosť číslo
ND	- núdzová dozorňa
NT	- nízkotlakový
OMS	- prevádzkový monitorovací systém(Operation Monitoring System)
PG	- parogenerátor
PKS	- plán kontrol a skúšok
PV	- poistný ventil
RČA	- rýchločinná armatúra
RK	- radiačná kontrola
SICS	- bezpečnostný informačný a riadiaci systém(Safety Information and Control System)
SO	- stavebný objekt
SKR	- systém kontroly a riadenia
ÚJD SR	- Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
VT	- vysokotlakový
ZN I.	- zaistené napájanie I. kategórie
ZoD	- zmluva o dielo
ZOP	- zvýšený otvárací tlak
Z.z.	- zbierka zákonov

6.4.5.7 SYSTÉM HAVARIJNÉHO ODDELENIA PG

Kapitola PpBS 6.4.5.7 je vypracovaná v súlade s bezpečnostným návodom ÚJD SR BNS I.1.2/2008 [I.6] pričom bolo prihliadnuté k novému platnému návodu BNS I.1.2/2014 [I.7](v primeranom rozsahu).

Pri vypracovaní predmetnej kapitoly PpBS boli súčasne zohľadnené aj pripomienky k PBS uvedené v rozhodnutí ÚJD SR č. 267/2008 [I.4].

6.4.5.7.1 Opis systému havarijného oddelenia PG

Systém havarijného oddelenia PG je zahrnutý do bezpečnostných systémov JE Mochovce, 3. a 4. blok - systém aktivácie bezpečnosti.

6.4.5.7.1.1 Účel systému havarijného oddelenia PG

Systém havarijného oddelenia PG je určený k izolovaniu netesného PG od ostatných parogenerátorov na strane pary a napájacej vody v prípade roztrhnutia parovodu alebo porušenia tesnosti parogenerátora. Rýchločinné armatúry na parovodoch PG a na potrubí napájacej vody do PG zároveň plnia funkciu oddelenia seizmicky odolnej časti od seizmicky neodolnej časti pri zemetrasení.

6.4.5.7.1.2 Opis konštrukcie a funkčnosti systému havarijného oddelenia PG

K systému havarijného oddelenia PG patria:

- RČA na parnom potrubí,
- RČA na potrubí napájacej vody,
- spojovacie potrubie pary a napájacej vody od uvedených armatúr k PG.

6.4.5.7.1.2.1 RČA na parnom potrubí

Na každom parovode PG je inštalovaná dvojica RČA. Prvá RČA je ovládaná z dvoch nezávislých redundancií. Druhá RČA je ovládaná z tretej nezávislej redundancie. Druhá RČA má zabudovaný elektrický ovládaný obtokový ventil.

Opis prvej RČA

RČA je klinová sekčná armatúra VELAN s dusíkovo-olejovým pohonom HILLER. Je navrhnutá ako bezpečnostný uzáver pre použitie v parovodnom systéme jadrových elektrární.

Zatvorenie armatúry zabezpečuje dusíková náplň v zásobníku. Otvorenie zabezpečuje hydraulické čerpadlo poháňané elektrickým motorom. Ovládanie RČA je možné z BD alebo z miestnej skrinky umiestnenej priamo na armatúre. Ovládacia skrinka je delená na dve časti. Z hornej časti je možné vykonávať „rýchle otvorenie a zatvorenie armatúry“. Dolná časť slúži na vykonávanie skúšobného cyklu (bez prerušenia prevádzky). Teleso armatúry je chránené voči pretlaku trojcestným vyvažovacím zariadením EQUIBAR.

Opis druhej RČA

Rýchločinná armatúra sa používa na odstavovanie príslušného parovodu od HPK. Armatúra je ovládaná pneumatickým pohonom. Pohon pozostáva z pracovného valca a vzdušníka. Úlohou vzdušníka je

zabezpečiť jeden cyklus pri výpadku zásobovania VT vzduchom. VT vzduch je vedený do vzdušníka cez filter a spätný ventil. Riadenie pneumatického pohonu je prostredníctvom bloku elektromagnetických ventilov. Teleso armatúry je poistené poistným ventilom, umiestneným na telese armatúry.

6.4.5.7.1.2.2 Oddelovacie armatúry na napájacom potrubí

Na každom potrubí napájacej vody do PG sú inštalované (pred hermetickou zónou) oddelovacie armatúry.

Poznámka: na potrubíach napájacej vody sú nainštalované (pred RČA) elektrické posúvače (systém týkajúci sa bezpečnosti), ktoré vykonávajú diverzifikovanú funkciu do RČA. Okrem toho sú tu nainštalované spätné ventily (bezpečnostné systémy), ktoré taktiež vykonávajú diverzifikované funkcie do RČA.

Opis RČA

Oddelovacia armatúra je klinová uzatváracia armatúra s elektrickým pohonom AUMA a pracuje ako uzatvárajúci mechanizmus na izoláciu PG na strane napájacej vody. Proti termickému natlakovaniu medzipriestoru RČA je armatúra vybavená trojcestným vyvažovacím zariadením EQUIBAR.

6.4.5.7.1.2.3 Bezpečnostné funkcie pre systém havarijného oddelenia PG

V súlade s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 Z.z.[I.8] a dokumentom „Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku – textová časť schváleného rozhodnutím ÚJD SR č. 63/2015 a taktiež kapitolou 05.03 tejto PpBS vykonáva systém havarijného oddelenia PG bezpečnostnú funkciu:

- 2e) odvod zostatkového tepla pri normálnej prevádzke, abnormálnej prevádzke a pri havarijných podmienkach, keď nedošlo k porušeniu integrity chladiaceho okruhu jadrového reaktora.

.

Ovládanie a napájanie RČA systému havarijného oddelenia PG vykonáva bezpečnostnú funkciu:

- 2i) *sú zariadenia nevyhnutné z hľadiska plnenia bezpečnostných funkcií na dodávku energií alebo na riadenie ostatných komponentov zaradených do bezpečnostnej triedy I alebo II a sú určené pre prevádzku v prostredí, ktoré vznikne po havárii so stratou chladiva z chladiaceho okruhu jadrového reaktora alebo po havárii s prasknutím vysokoenergetických potrubí.*

6.4.5.7.1.2.4 Kategorizácia zariadení systému havarijného oddelenia PG do bezpečnostnej triedy a seizmickej kategórie

Systém havarijného oddelenia PG je bezpečnostný systém kategorizovaný medzi vybrané zariadenia v zmysle Vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 Z.z.[I.8] a dokumentu - Požiadavky na kvalitu jadrového zariadenia 3. a 4. bloku JE Mochovce . V zmysle Vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. [I.8] sú všetky časti systému havarijného oddelenia PG kategorizované do bezpečnostnej triedy BT II.

Ovládanie a napájanie RČA systému havarijného oddelenia PG je kategorizovaný v zmysle Vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. [I.8] a dokumentu - Požiadavky na kvalitu jadrového zariadenia 3. a 4. bloku JE Mochovce. V zmysle Vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. [I.8] do bezpečnostnej triedy BT II.

Zariadenia systému havarijného oddelenia PG sú navrhnuté, skonštruované, dodané a inštalované v zmysle vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 [I.8] a v súlade s dokumentom „Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová časť“ a príslušnými Plánmi kvality vybraných zariadení pre dané zariadenia systému havarijného oddelenia PG, vydanými na základe zákona č. 541/2004 Z.z. [I.11], resp. v dobe odovzdania platnej vyhlášky ÚJD SR č. 56/2006 [I.9].

Po uplynutí platnosti prechodného ustanovenia uvedenom vo vyhláške ÚJD SR č. 430/2011 (viď [I.1], §7 "Prechodné ustanovenie", t.j. 31.12.2014) je v platnosti §3 „Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried" predmetnej vyhlášky (t.j. ÚJD SR č. 430/2011 [I.1]).

Na základe vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [I.1], §3, resp. Príloha č.1, pre vybrané zariadenia systému havarijného oddelenia PG, nie sú žiadne dodatočné požiadavky v porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 [I.8].

Z uvedeného a s odvolaním sa na obsah a konštatovania kap. 6.4.5.7.1.2.3 vyššie vyplýva, že **zariadenia systému havarijného oddelenia PG požiadavky platnej vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [I.1]** (t.j. po uplynutí prechodného ustanovenia, viď §7 „Prechodné ustanovenie“ platné do 31.12.2014), **spĺňajú**.

Systém havarijného oddelenia PG je **seizmicky odolný**, to znamená, že je funkčný počas a po odznení seizmickej udalosti. RČA systému havarijného oddelenia PG sú zaradená do seizmickej kategórie 1a a potrubie (od PG po RČA) do 1b. Ovládanie a elektrické napájanie RČA systému havarijného oddelenia PG je zaradené do seizmickej kategórie 1a.

6.4.5.7.1.2.5 Systémy, ktoré podporujú systém havarijného oddelenia PG

- seizmicky odolné ukotvovacie prvky do konštrukcie,
- napájanie RČA,
- všetky meracie a ovládacie obvody SKR patriace do RČA,
- seizmické z odolnenie pozdĺžnej etažérky,
- systém VT vzduchu vrátane potrubných rozvodov.

6.4.5.7.1.2.6 Osobitné požiadavky na systém

Vzhľadom na závery ohľadom platnosti vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [I.1] a jej prechodného ustanovenia (viď §7 "Prechodné ustanovenie" - „Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried podľa § 3 sa v prípade jadrových zariadení, ktoré sú ku dňu nadobudnutia účinnosti tejto vyhlášky vo výstavbe, riadi doterajším predpisom do 31. decembra 2014“), uvedené v kap. 6.4.5.7.1.2.4 vyššie, osobitné požiadavky na zariadenia systému havarijného oddelenia PG, sú stanovené a vyhodnotené podľa vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 [I.8], Príloha č. 3, v častiach:

- B/II/C - Systém chladenia aktívnej zóny jadrového reaktora
- B/II/H - Bezpečnostné systémy

Porovnanie požiadaviek v súčasnosti platnej vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [I.1] s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 [I.8] pre vybrané zariadenia systému havarijného oddelenia PG (viď Príloha č. 3, časť B, č. II. - Osobitné požiadavky na projekt jadrového zariadenia s jadrovým reaktorom), a ich následné vyhodnotenie, je taktiež uvedené v kap 6.4.5.7.3 nižšie.

6.4.5.7.1.2.7 Elektrické napájanie

Koncepcia elektrického napájania a záložných zdrojov je popísaná v PpBS kapitole 06.06 – Elektrické napájanie.

V tejto kapitole sú popísané:

- Princípy a riešenie záložných zdrojov pre systémy JE.
- Požiadavky spotrebičov na zdroje elektrickej energie (popis údajov a hodnôt).
- Schéma záložných zdrojov JE - Zdroje a siete systémov zdrojov záložného napájania.

Elektrické napájanie RČA je zabezpečené z príslušnej redundancie systému ZN. Elektrické napájanie je rozdelené do troch nezávislých redundancií.

6.4.5.7.1.2.8 Systém kontroly a riadenia

Činnosť havarijného oddelenia PG na pare a napájacej vode je kontrolovaná a riadená z BD a ND. Zariadenia havarijného oddelenia PG sú riadené systémom ESFAS a SICS - vid' kap. Kapitola 06.05.05.02 Bezpečnostný informačný a riadiaci systém – SICS.

Dôležité elektrické spotrebiče, ktoré patria do DPS 3,4.07.01 sú ovládané zo signálov ESFAS – tento systém SKR má v kapitole 06.05 PpBS svoju osobitnú podkapitolu 06.05.03 - Systém zaistenia bezpečnosti – ESFAS.

Ovládanie RČA na pare a napájacej vode je pomocou riadiacich a blokovacích signálov uvedených v dokumente „Tabuľka OaB II.O“.

6.4.5.7.1.3 Činnosť obsluhy

Činnosť havarijného oddelenia PG na pare a napájacej vode je kontrolovaná a riadená z BD a ND. Okrem normálnej prevádzky, kedy sa pri náhreve resp. vychladzovaní a pri odstávke predpokladajú ručné diaľkové manipulácie s RČA na parovodoch za účelom nahrievania a pripojovania vysokotlakých parných potrubí v systéme admisnej pary k PG resp. k ich izolácii (pri opravách) a takisto pri overovaní pohyblivosti RČA, za prevádzky sa nepredpokladajú žiadne ručné manipulácie s RČA. V ostatných prípadoch sú RČA, ktoré sú v otvorenej polohe v stave pohotovosti ovládané automaticky od signálov ESFAS.

6.4.5.7.1.4 Popis a zásady prevádzkových stavov

6.4.5.7.1.4.1 Normálna prevádzka JE

V priebehu normálnej prevádzky elektrárne sú RČA havarijného oddelenia PG v polohe otvorenej a zabezpečujú plný prietok napájacej vody a pary do/z PG.

6.4.5.7.1.4.2 Mimoriadna prevádzka a havarijné stavy JE

V prípade havarijnej situácie dostávajú RČA z bezpečnostných systémov ESFAS signály na automatické zatvorenie.

6.4.5.7.1.5 Detailné prvky projektu

6.4.5.7.1.5.1 Dispozičné riešenie

Oddeľovacie zariadenia RČA PG sú nainštalované na parovodoch za hermetickou stenou a za PSA PG a nachádzajú sa na pozdĺžnej etažérke.

Oddeľovacie zariadenia na napájacej vode sú nainštalované pred hermetickou stenou a nachádzajú sa na pozdĺžnej etažérke.

6.4.5.7.1.5.2 Hlavné komponenty systému

Systém sa skladá z nasledovných hlavných zložiek:

1. RČA na parnom potrubí,
2. RČA na napájacej vode,
3. spojovacie potrubie pary a napájacej vody

6.4.5.7.2 Technické hodnotenie systému havarijného oddelenia PG

6.4.5.7.2.1 Požiadavky na vybrané zariadenia systému havarijného oddelenia PG

Komponenty systému havarijného oddelenia PG sú vybranými zariadeniami s definovanými požiadavkami na kvalitu od jeho návrhu až po jeho bezpečné používanie podľa ÚJD SR schválených plánov kvality.

Pre všetky zariadenia systému havarijného oddelenia PG je preukázané, že ich výroba, dodávka, montáž spĺňajú požiadavky definované v príslušnom pláne kvality viažucemu sa ku konkrétnemu komponentu použitému v projekte. Použité štandardy, normy a predpisy platné pre projektovanie jadroveoenergetických zariadení sa vzťahujú na materiály, postup výroby a kontroly počas výroby a v etape prevádzky. Splnenie požiadaviek plánu kvality je dokladované v STD pre príslušné zariadenie.

Požiadavky a ich vyhodnotenie, ktoré sú definované vo Vyhl. č. 50/2006 Z.z., Príloha č.3, časť B/II./C – Osobitné požiadavky na projekt jadrového zariadenia s jadrovým reaktorom pre systém chladenia AZ a časť B/II./I - Osobitné požiadavky na projekt jadrového zariadenia s jadrovým reaktorom pre bezpečnostné systémy, sú uvedené v kap. 6.4.5.7.3.

6.4.5.7.2.2 Požiadavky na pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť

Systém havarijného oddelenia PG je seizmicky odolný, to znamená, že je funkčný počas a po odznení seizmickej udalosti. Kategória seizmickej odolnosti jednotlivých zariadení je uvedená v jednotlivých zoznamoch vybraných zariadení a v údajových listoch zariadení.

Splnenie požiadaviek na pevnosť, životnosť a seizmickú odolnosť je dokladovaná v preukaznej a kvalifikačnej dokumentácii, ktorá je súčasťou STD. Prehľad preukaznej a kvalifikačnej dokumentácie zariadení systému havarijného oddelenia PG je uvedený v dokumente „Databázový systém riadenia kvalifikačnej dokumentácie JE MO34“.

6.4.5.7.2.3 Zhodnotenie bezpečnostných funkcií systému havarijného oddelenia PG

Kapitola PpBS 07.02.01 Deterministické analýzy bezpečnosti projektových havárií a vybraných nadprojektových havárií preukazuje plnenie požadovanej bezpečnostnej funkcie.

6.4.5.7.2.3.1 Kritérium jednoduchšej poruchy

Na každom hlavnom parovode je dvojica RČA a tieto RČA sú navrhnuté ako redundantné s kapacitou 2x100%. Prvá RČA je elektricky napájaná z dvoch nezávislých redundancií. Druhá RČA je elektricky napájaná z tretej nezávislej redundancie zo SZN.

Na každom potrubí napájacej vody do PG je nainštalovaná (pred hermetickou zónou) oddeľovacia armatúra. Okrem toho sú tu nainštalované elektrické posúvače (pred RČA) a spätné ventily (za RČA), ktoré vykonávajú diverzifikovanú funkciu do RČA. RČA a posúvače sú elektricky napájané dvoma nezávislými redundanciami SZN.

6.4.5.7.2.3.2 Kritérium poruchy so spoločnou príčinou

Všetky redundancie RČA systému havarijného oddelenia PG, sú navzájom fyzicky oddelené. Vylúčenie prenášania požiaru medzi redundanciami systému havarijného oddelenia PG je zabezpečené vzdialenosťou a tiež ochranným protipožiarnym nástrekom.

Zariadenia systému havarijného oddelenia PG sa nachádzajú na pozdĺžnej etažérke a preto sú záplavy v daných priestoroch vylúčené.

6.4.5.7.2.3.3 Analýza spoľahlivosti, zhodnotenie spoľahlivosti.

Pre systém havarijného oddelenia PG na strane pary sú dominantnými poruchovými stavmi poruchy zatvorenia RČA na parovodoch - uvedený poruchový stav predstavuje obáľkový prípad pre celý systém havarijného oddelenia PG, t.j. vrátane poruchy RČA na strane napájavej vody.

Systém havarijného oddelenia PG so spoľahlivosťou spĺňa bezpečnostný cieľ. V uvedených dokumentoch je stanovené, že sumárna frekvencia tavenia aktívnej zóny reaktora vplyvom vnútorných a vonkajších iniciačných udalostí za rok je **1,00E-05** pre nové jadrové bloky. Výsledky uvedené v kap. 07.02.01 PpBS demonštrujú splnenie toho cieľa s dostatočnou rezervou.

6.4.5.7.2.4 Preukázanie kvalifikácie systému

Kvalifikačné požiadavky na environmentálne prostredie počas normálnej prevádzky ako aj počas havarijných situácií pre systém havarijného oddelenia PG sú definované v dokumente DOD.C.3 - CHARAKTERISTIKY PROSTREDI – SPECIFIKACE.

Splnenie kvalifikačných požiadaviek je uvedené v súhrnných kvalifikačných správach a v preukaznej dokumentácii pre jednotlivé zariadenia v závislosti ich umiestnenia.

Uvedená kvalifikačná dokumentácia je súčasťou STD. Prehľad preukaznej a kvalifikačnej dokumentácie zariadení systému havarijného oddelenia PG je uvedený v dokumente - Databázový systém riadenia kvalifikačnej dokumentácie JE MO34.

6.4.5.7.3 Bezpečnostné hodnotenie

Zariadenia systému havarijného oddelenia PG môžu ovplyvniť bezpečnosť bloku významným spôsobom. V prípade výskytu havárie musia poskytnúť jej zmierenie a taktiež musia byť dostupné vo všetkých výkonových režimoch bloku. Z týchto dôvodov musia vyhovovať požiadavkám, ktoré sú definované vo Vyhl. ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. , Príloha č.3, Časť B/II (posúdenie plnenia požiadaviek platnej vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 [I.1] voči požiadavkám vyhlášky ÚJD SR. č. 50/2006 [I.8] je uvedené na konci tejto kapitoly).

C. Systém chladenia aktívnej zóny jadrového reaktora

- (3) Projekt musí zahŕňať zálohovanie bezpečnostných systémov odvodu zostatkového tepla, kontrolu únikov chladiva a možnosť ich zachytenia tak, aby systém odvodu zostatkového tepla pracoval spoľahlivo aj v prípade jednoduchšej poruchy a strate vonkajšieho elektrického napájania.

- (5) Projekt musí zahŕňať riešenie spoľahlivého konečného odvodu tepla z vybraných zariadení počas stavu normálnej prevádzky, abnormálnej prevádzky, projektových havárií a počas vybraných ťažkých havárií čiastočne prispievať k odvodu tepla. Konečným odvodom tepla sa rozumie odvod zostatkového tepla do atmosféry alebo do vody, alebo ich kombinácia.

Hodnotenie:

Na každom hlavnom parovode je dvojica RČA a tieto RČA sú navrhnuté ako redundantné s kapacitou 2x100%. Prvá RČA je elektricky napájaná z dvoch nezávislých redundancií. Druhá RČA je elektricky napájaná z tretej nezávislej redundancie z SHN.

Na každom potrubí napájacej vody do PG je nainštalovaná (pred hermetickou zónou) oddeľovacia armatúra. Okrem toho sú tu nainštalované elektrické posúvače (pred RČA) a spätné ventily (za RČA), ktoré vykonávajú diverzifikovanú funkciu do RČA a posúvače sú elektricky napájané dvoma nezávislými redundanciami SZN.

Havarijné oddelenie PG je nezávislé z hľadiska elektrického napájania. Elektrické napájanie ovládacích obvodov je pre každú RČA zabezpečené z príslušného systému ZN, čo umožňuje prevádzku systému havarijného oddelenia PG i pri úplnej strate napájania vlastnej spotreby.

Zariadenia systému havarijného oddelenia PG sú odolné voči podmienkam okolitého prostredia, sú chránené proti účinkom švihov vysokoenergetických potrubí.

Systém havarijného oddelenia PG je projektovaný ako seizmicky odolný voči maximálnemu projektovému zemetraseniu a plní požiadavku na funkčnosť aktívnych komponentov počas a po seizmickej udalosti.

- (4.b) Projekt sekundárneho okruhu musí zabezpečiť zisťovanie prípadných únikov z primárneho okruhu do sekundárneho okruhu, a ak sa tieto úniky zistia, zabránenie ich ďalšiemu šíreniu.

JE obsahuje zariadenia a opatrenia pre monitorovanie a zachytávanie úniku chladiacej kvapaliny. Účelom merania systému RK - vid' kapitola POSAR kap. 11.3, 11.4 sú monitorovacie bariéry, t. j. výskyt aktivít včasnej detekcie k zníženiu úniku do životného prostredia. V prípade úniku z primárneho okruhu do sekundárneho okruhu, sú RČA na strane pary a napájacej vody uzatvorené obsluhou.

H.Bezpečnostné systémy

- (1) Projekt musí zabezpečiť, aby bezpečnostné systémy mali výstup pre aktiváciu systému odstavenia jadrového reaktora a ďalej tieto systémy musia

a) uviesť sa automaticky do činnosti s cieľom zabezpečiť neprekročenie projektových parametrov pri výskyte udalostí podľa §2 písm, o) a p)

V porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50 /2006 [I.8] , vyhláška č. 430/2011 [I.1] obsahuje zmenu značenia predmetnej časti Bezpečnostné systémy na I. Ďalej pri porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50 /2006 [I.8], vyhláška č. 430/2011 [I.1] v časti B/II/I okrem vyššie uvedených osobitných požiadaviek obsahuje navyše:

I.

- (6) Aktivácia a manipulácia s bezpečnostnými systémami musí byť automatizovaná alebo vykonávaná pasívnym spôsobom tak, že zásah obslužného personálu nie je potrebný počas najmenej 30 minút po iniciačnej udalosti. Akékoľvek zásahy obslužného personálu požadované projektom počas prvých 30 minút po iniciačnej udalosti musia byť opodstatnené a odôvodnené.

Hodnotenie:

Systém sa uvádza do činnosti automaticky a nie je nutný zásah operátora.

Systém je možné prevádzkovať ručne z BD a ND.

Záverom možno konštatovať, že vykonávací projekt systému havarijného oddelenia PG spĺňa všetky požiadavky definované pre bezpečnostné systémy vo Vyhl. ÚJD SR č. 50/2006 [I.8] ako aj v súčasnosti platnej vyhláške ÚJD SR č. 430/2011 [I.1] .

LITERATÚRA**I Legislatívne dokumenty (zákony, vyhlášky, normy, dokumenty MAAE, apod.)**

- [I.1] Vyhl. č 430/2011 ÚJD SR o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť
- [I.2] Vyhl. č 431/2011 ÚJD SR o systéme manažérstva kvality
- [I.3] Vyhl. č.58/2006 ÚJD SR o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam
- [I.4] Rozhodnutie č. 267/2008 ÚJD SR
- [I.5] BNS I.4.2/2006 - Požiadavky na vypracovávanie analýz a štúdií PSA
- [I.6] BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava
- [I.7] BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava, 01/2014
- [I.8] Vyhláška ÚJD SR č. 50/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť jadrových zariadení pri ich umiestňovaní, projektovaní, výstavbe, uvádzaní do prevádzky, prevádzke, vyradovaní a pri uzatvorení úložiska, ako aj kritériá pre kategorizáciu vybraných zariadení do bezpečnostných tried
- [I.9] Vyhláška ÚJD SR č. 56/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na dokumentáciu systému kvality držiteľa povolenia, ako aj podrobnosti o požiadavkách na kvalitu jadrových zariadení, podrobnosti o požiadavkách na kvalitu vybraných zariadení a podrobnosti o rozsahu ich schvaľovania
- [I.10] Rozhodnutie ÚJD SR č. 63/2015: Schválenie kategorizácie vybraných zariadení do bezpečnostných tried
- [I.11] Zákon č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon)