



Technická správa

Predprevádzková bezpečnostná správa

Kapitola 06.05.04.02 Systém pre riadenie ťažkých havárií – SAMS/QDS

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

		LC							
SE Rev	Date / Dátum	IS	Supervision Outcome / Stav schválenia	Supervised by / Overil			Checked by / Kontroloval	Approved by / Schválil	
			Language / Jazyk	S	Safety Class / Bezpečnostná trieda	3	SEC. INDEX / INDEX utajenia	Company use/P	
			Submitted to Client to / Predložené odberateľovi na:	Approval / Schválenie		X	Information Only / Len na informáciu		
<small>The SE a.s. approval refers to the contract clauses only. All design responsibilities are charged to the Contractor / Schválenie SE a.s. sa vzťahuje iba na zmluvné náležitosti. Za vypracovanie projektu nesie dodávateľ plnú zodpovednosť.</small>									
EPS No / Číslo EPS: PNM34365000		Revision index / Index revízie: 12		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: PNM34361058			A4	6.01	RS	Z	8
 * P N M 3 4 3 6 1 0 5 8 1 2 *				Sheet / List	Of / z		Plant System / Systém elektrárne	Component / Komponent	
				1	19				

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952				VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3436105812_S_C00_V				Issued on / Vydané dňa: 19.09.2019			
Kód citlivosti ¹⁾ / Sensitivity code ¹⁾	3	Name / Meno	Organization / Organizácia	Dept. / Útvar	Date / Dátum	Signature / Podpis	
Author / Vypracoval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0560	• 19.09.2019	•	
Co-author / Spolupracoval:	•	•	•	•	•	•	
Checked by / Kontroloval:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0520	• 19.09.2019	•	
Verified by / Overil:	•	•	• VUJE, a.s.	• 0720	• 19.09.2019	•	
Approved by / Schválil:	•	•	• VUJE, a.s.	• 1703	• 19.09.2019	•	

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

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

Revision record / Záznam o revízii

Identification / Identifikácia (part/page/chapter/ member/section) (časť/strana/kapitola/ článok/odstavec)	Brief description of modification / Stručná charakteristika úpravy (description of modification and manner of implementation) (popis úpravy a spôsobu zapracovanie)	Reason of modification / Dôvod úpravy (author company, number of comments or other stimulation, name of author, comment document No.) (firma autora a číslo pripomienky, resp. iný podnet, meno autora, č. dokumentu pripomienok)
• Celý dokument	• Zapracovanie pripomienok ÚJD podľa Aarhuského výboru	• V súlade s dokumentom PNM34482979
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•

List of document part

Zoznam častí dokumentu

Por. č. No.	Názov dokumentu Document name	Ev. č. súboru časti dokumentu / File ref. No. of document part	Číslo revízie / Revision No.
1.	• Kapitola 06.05.04.02 Systém pre riadenie ťažkých havárií – SAMS/QDS – Titulný list	• PNM3436105812_S_C00_V	• 12
2.	• Kapitola 06.05.04.02 Systém pre riadenie ťažkých havárií – SAMS/QDS – Textová časť	• PNM3436105812_S_C01_V	• 12
3.	•	•	•
4.	•	•	•
5.	•	•	•
6.	•	•	•
7.	•	•	•
8.	•	•	•
9.	•	•	•
10.	•	•	•
11.	•	•	•

OBSAH

OBSAH	4
ÚVOD.....	5
ZOZNAM SKRATIEK.....	6
6.5.4.2 SYSTÉM PRE RIADENIE ŤAŽKÝCH HAVÁRIÍ – SAMS/QDS.....	7
6.5.4.2.1 POPIS SYSTÉMU	7
6.5.4.2.1.1 Účel systému	7
6.5.4.2.1.2 Opis konštrukcie a funkčnosti.....	7
6.5.4.2.1.2.1 Bezpečnostné funkcie	7
6.5.4.2.1.2.2 Bezpečnostná a seizmická klasifikácia	8
6.5.4.2.1.2.3 Popis systému	8
6.5.4.2.1.2.4 Bezpečnostné funkcie systému.....	8
6.5.4.2.1.2.5 Kvalifikovaný zobrazovací systém (QDS).....	8
6.5.4.2.1.2.6 Elektrické napájanie	8
6.5.4.2.1.3 Činnosť obsluhy.....	9
6.5.4.2.1.4 Popis prevádzkových režimov.....	9
6.5.4.2.1.5 Detailné prvky projektu.....	9
6.5.4.2.1.5.1 Dispozičné riešenie	9
6.5.4.2.1.5.2 Štruktúra systému a jeho charakteristiky	9
6.5.4.2.2 TECHNICKÉ HODNOTENIE SYSTÉMU	10
6.5.4.2.2.1 Požiadavky na vybrané zariadenia	10
6.5.4.2.2.2 Seizmická odolnosť	11
6.5.4.2.2.3 Princípy bezpečného projektovania	11
6.5.4.2.2.3.1 Kritérium jednoduchej poruchy.....	11
6.5.4.2.2.3.2 Kritérium poruchy so spoločnou príčinou	11
6.5.4.2.2.3.3 Kritérium bezpečnej poruchy.....	11
6.5.4.2.2.3.4 Analýza spoľahlivosti.....	11
6.5.4.2.2.3.5 Kvalifikácia systému	11
6.5.4.2.2.3.6 Zabezpečenie kvality softvéru	12
6.5.4.2.3 BEZPEČNOSTNÉ ZHODNOTENIE.....	13
LITERATÚRA	17

ÚVOD

Kapitola PpBS 6.5.4.2 je vypracovaná v súlade so súvisiacou legislatívou [II.1], [II.6], [II.8], [II.16] a [II.18].

Pri vypracovaní kapitoly 6.5.4.2 PpBS boli rešpektované pripomienky uvedené v [II.17].

Kapitola 6.5.4.2 Predprevádzkovej bezpečnostnej správy JE MO34 je vypracovaná v súlade s požiadavkami [II.8] a [II.6]. Obsahuje popis a bezpečnostné hodnotenie riadiaceho systému pre ťažké havárie – SAMS/QDS 3. a 4. bloku JE Mochovce v súlade s [II.19] na základe dostupných projektových podkladov, výrobnjej a montážnej dokumentácie a dokumentácie QA.

Dokumenty vykonávacieho projektu použité k vypracovaniu tejto bezpečnostnej správy uvádzajú ako zdroj vyhlášku ÚJD SR 50/2006 Z. z.

Dokumenty vykonávacieho projektu použité k vypracovaniu tejto bezpečnostnej správy uvádzajú ako zdroj vyhlášku ÚJD SR 56/2006 Z. z.

ZOZNAM SKRATIEK

AE	Atómová elektrárň
APU	Zberná a spracovateľská jednotka
ATWS	Očakávaný prechodový proces bez automatického odstavenia reaktora
AZ	Aktívna zóna reaktora
BD	Bloková dozorňa
box PG	Box parogenerátorov
DPS	Dielčí prevádzkový súbor
FAT	preberacie skúšky u výrobcu
GW	Gateway
HCMS	Systém merania koncentrácie vodíka (Hydrogen Concentration Measurement System)
HZ	Hermetická zóna
IAEA	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu
LOCA	Havária so stratou chladiva
MSI	Monitorovacie a servisné rozhranie
ND	Núdzová dozorňa
PAMS	Pohavarijný monitorovací systém
PCS	Systém riadenia procesov (Process Control System)
PICS	Počítačový informačný a riadiaci systém (Process Information and Control System)
PIE	Postulovaná inicializačná udalosť
PLKVZ	Plán kvality vybraných zariadení
PRNS	Predpisy pre riešenie núdzových stavov
PS	Prevádzkový súbor
QDS	Kvalifikovaný zobrazovací systém
RMS	Systém radiačnej kontroly (Radiation Monitoring System)
RPS	Systém ochrany reaktora (Reactor Protection System)
RVLM	Meranie hladiny v tlakovej nádobe reaktora
SAMS	Systém pre riadenie ťažkých havárií
SAMG	Návod na riadenie ťažkých havárií
SAT	preberacie skúšky na stavbe
SC	Úprava signálu
SICS	Bezpečnostný informačný a riadiaci systém (Safety Information and Control System)
SKR	Systém kontroly a riadenia
SU	Servisná jednotka
SZN	Systém zaisteného napájania
ŤH	Ťažká havária
TNR	Tlaková nádoba reaktora
TXS	TELEPERM XS
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
ÚP	Úvodný projekt
VP	Vykonávací projekt

6.5.4.2 SYSTÉM PRE RIADENIE ŤAŽKÝCH HAVÁRIÍ – SAMS/QDS

6.5.4.2.1 POPIS SYSTÉMU

6.5.4.2.1.1 Účel systému

Účelom systému pre riadenie ťažkých havárií je:

- poskytnúť informácie o stave jednotlivých zariadení určených na zmierňovanie účinkov alebo zastavenie stupňovania účinkov ťažkej havárie,
- poskytnúť informácie o stave technologických parametrov a parametrov prostredí v priestoroch bloku tak, aby mohol byť zahájený proces realizácie stratégií obsiahnutých v SAMG.

6.5.4.2.1.2 Opis konštrukcie a funkčnosti

Súčasťou systému pre riadenie ťažkých havárií je systém pre monitorovanie ťažkých havárií SAMS/QDS.

Zoznam vstupných signálov od snímačov poľnej inštrumentácie je uvedený v [I.4].

V zozname sú uvedené všetky vstupné signály, ktoré sú použité pre SAMS a sú zobrazené na displejoch (QDS) pre SAMS.

V stĺpci „2. systém“ je uvedené, s ktorým systémom je signál spoločne využívaný.

Horné a dolné hranice signálov sú odvodené z pohľadu technologických procesov a môžu byť zmenené v závislosti na dodávateľoch zariadení.

V zozname je uvedené označenie meracieho obvodu v systéme DPS jeho názov, príslušnosť merania k bloku a funkčnej skupine, bezpečnostná klasifikácia merania podľa [II.12], rozsah merania a miesto zobrazenia na BD a ND.

Systém SAMS/QDS neobsahuje žiadne výstupné signály pre akčné členy.

Systém SAMS/QDS obsahuje jednotku zberu a spracovanie signálov (APU), monitorovacie a servisné rozhrania (MSI), gatewayové jednotky (GW), servisnú jednotku (SU) a kvalifikovaný systém zobrazovania (QDS).

Rozhranie medzi SAMS/QDS a ostatnými systémami

Podrobný zoznam vstupných signálov, ktoré sú súčasťou SAMS/QDS sa nachádza v [I.4].

Všetky vstupné signály sú prijímané cez ranžirovaciu skriňu, elektricky oddelené a rozdeľované do rôznych systémov SKR a APU PAMS.

SAMS/QDS obsahuje aj rozhrania so systémom PAMS v rámci zdieľaných jednotiek MSI, GW a SU.

6.5.4.2.1.2.1 Bezpečnostné funkcie

V súlade s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 Z. z. Príloha č.1, 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 5.3 tejto PpBS plní systém nasledujúce bezpečnostnú funkciu:

- zariadenia nevyhnutné z hľadiska plnenia bezpečnostných funkcií na dodávku energií alebo na riadenie ostatných komponentov a zariadenia, ktoré nie sú zaradené do bezpečnostnej triedy II.

Úlohou systému SAMS/QDS je monitorovanie stavu parametrov prostredia vo vnútri HZ vo vzťahu k dosahovaniu bezpečnostných bariér, monitorovanie dôležitých technologických parametrov a radiačnej záťaže prostredia v HZ ako aj množstva rádioaktívnych materiálov unikajúcich do okolia JE. Na základe týchto informácií operatívny personál prijíma potrebné opatrenia súvisiace s riadením priebehu ťažkej havárie (v rámci SAMG).

6.5.4.2.1.2.2 **Bezpečnostná a seizmická klasifikácia**

Systém SAMS/QDS musí zachovať funkčnosť počas všetkých prevádzkových stavov, projektových havárií a nadprojektových havárií, vrátane ťažkej havárie.

V zmysle [II.7] je systém SAMS/QDS klasifikovaný ako vyhradené technické zariadenie elektrické skupiny B.

Systém SAMS/QDS je klasifikovaný ako celok v bezpečnostnej triede BT III. Fyzicky je technologická úroveň automatizácie systému SAMS/QDS vyvinutá s použitím systémovej platformy, ktorá spĺňa požiadavky na EMC.

6.5.4.2.1.2.3 **Popis systému**

Požiadavky na SAMS/QDS vychádzajú z bezpečnostných konceptov [III.1] a [III.4] a z dodatkov k ÚP č. 0034 [I.13] a č. 0048 [I.15]. Tieto dodatky sú plne implementované vo VP [I.2], [I.3], [I.4] a [I.5].

SAMS/QDS zabezpečuje monitorovanie, archiváciu a zobrazenie vybraných parametrov elektrárne pre účely riadenia ťažkých havárií.

SAMS/QDS je systém, tvorený poľnou inštrumentáciou a vyhodnocovacím zariadením. Informácie o stave bloku JE sú zobrazované na QDS.

Systém SAMS/QDS spracúva a zobrazuje jednak vstupné signály z vlastných meracích obvodov ako aj vstupné signály z meracích obvodov zdieľaných z iných systémov.

6.5.4.2.1.2.4 **Bezpečnostné funkcie systému**

SAMS/QDS plní bezpečnostnú funkciu „monitorovanie parametrov bloku počas nadprojektových havárií“ prostredníctvom merania teploty, tlaku, tlakovej diferencie, hladiny, prietoku, koncentrácie H₂, radiačnej záťaže a parametrov zdroja elektrického napájania.

SAMS/QDS tiež plní bezpečnostnú funkciu „monitorovania únikov“ prostredníctvom merania aktivity v kontajneroch a aktivity výpustí do okolia JE.

6.5.4.2.1.2.5 **Kvalifikovaný zobrazovací systém (QDS)**

Kvalifikovaný zobrazovací systém (QDS) je pripojený k počítaču SAMS APU použitím Ethernet modulov a je tiež pripojený k spoločne využívanej SU. Všetky merania SAMS/QDS a vypočítané hodnoty sú archivované v QDS.

QDS-y systému SAMS sú inštalované na paneloch určených pre riadenie ŤH.

6.5.4.2.1.2.6 **Elektrické napájanie**

Celková koncepcia riešenia a napájania vlastnej spotreby je popísaná v kapitole PpBS 06.06 - Elektrické napájanie [I.30]. V [I.30] sú definované:

- Spoločné a základné princípy riešenia rozvodov vlastnej spotreby JE
- Požiadavky el. spotrebiča na napájanie (popis jednotlivých údajov a hodnôt)
- Popis schémy napájania vlastnej spotreby elektro JE - zdroja a rozvodnej siete vlastnej spotreby

Počas stavu nadprojektovej havárie a nemožnosti napájania zo záložných zdrojov, môže byť systém SAMS napájaný iných alternatívnych zdrojov napájania AC.

6.5.4.2.1.3 Činnosť obsluhy

Obsluhu SAMS/QDS vykonáva prevádzkový personál na základe prístupového kódu kontrolovaného jednotkou SU.

Činnosť obsluhy SAMS počas normálnej prevádzky pozostáva z pozorovania údajov, prehliadok a periodického testovania v termínoch určených príslušným prevádzkovým predpisom. Niektoré z uvedených aktivít je možné vykonať aj počas projektových havárií. V prípade vzniku poruchy SAMS, obsluha vyvolá zásah údržby.

V režime nadprojektových havárií činnosť obsluhy SAMS pozostáva z pozorovania bezpečnostných panelov a potvrdzovania alarmov.

6.5.4.2.1.4 Popis prevádzkových režimov

V normálnych prevádzkových podmienkach v režimoch 1 až 7 a abnormálnych prevádzkových podmienkach je úlohou systému SAMS/QDS podieľať sa na získavaní informácií o stave technológie a parametroch bloku JE a kontrolovať zachovanie vlastnej prevádzkyschopnosti.

V havarijných podmienkach (zahrňujúcich predovšetkým podmienky ťažkých havárií) je úlohou systému SAMS/QDS poskytovať operatívne personálu informácie o stave bloku JE a technologické parametre systémov určených na zmierňovanie následkov havárie za účelom implementácie stratégií obsiahnutých v návodoch SAMG.

SAMS/QDS nedisponuje funkciami priameho riadenia [I.3].

6.5.4.2.1.5 Detailné prvky projektu

6.5.4.2.1.5.1 Dispozičné riešenie

Zariadenia systému SAMS/QDS sa nachádzajú v jednotlivých systémových miestnostiach.

6.5.4.2.1.5.2 Štruktúra systému a jeho charakteristiky

Vo vnútri SAMS/QDS sa používajú dva odlišné typy sieťových spojení.

Architektúra sietí SAMS/QDS je riešená v rámci projektu PAMS/SAMS.

6.5.4.2.2 TECHNICKÉ HODNOTENIE SYSTÉMU

6.5.4.2.2.1 Požiadavky na vybrané zariadenia

Zariadenia SAMS/QDS sú navrhnuté, skonštruované, dodané a inštalované v zmysle vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 Z. z. 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 SAMS/QDS, vydanými na základe zákona č. 541/2004 Z. z., resp. v dobe odovzdania platnej vyhlášky ÚJD SR č. 56/2006 Z. z.

Pre SAMS/QDS – vyhláška 50/2006 Z. z. v Prílohe č. 3 časť B, I.písmeno L stanovuje nasledovné všeobecné požiadavky:

- (5) Ak je riadiaci systém alebo bezpečnostný systém závislý od spoľahlivosti počítačového systému, musia sa ustanoviť a uplatniť špecifické kritériá kvality a postupy vývoja, dodávky a skúšania technického a predovšetkým programového vybavenia počítačového systému počas životnosti riadiaceho systému a bezpečnostného systému.
- (6) Úroveň požadovanej spoľahlivosti počítačového systému musí byť primeraná jeho bezpečnostnej dôležitosti. Úroveň spoľahlivosti sa musí dosiahnuť komplexnou stratégiou, pri ktorej sa používajú vzájomne sa dopĺňajúce prostriedky v každej fáze vývoja procesu, so zohľadnením efektívnej metódy analýz a testovania, ako aj stratégie validácie s cieľom potvrdenia požiadaviek na projekt.
- (8) Proces vývoja počítačového systému, bezpečnostného systému alebo riadiaceho systému sa musí dokumentovať a kontrolovať, pričom sa musí umožniť jeho spätné preskúmanie, vrátane jeho skúšania a spúšťania ako aj projektových zmien týchto systémov.
- (9) Počítačový systém bezpečnostného systému alebo riadiaceho systému s vplyvom na jadrovú bezpečnosť musí byť kvalifikovaný.
- (11) Bezpečnostné systémy a riadiace systémy musia byť oddelené, aby porucha riadiacich systémov neovplyvnila bezpečnostné funkcie. Ak to nie je možné, funkčne nutné a účelné spojenie bezpečnostných a riadiacich systémov sa musí obmedziť natoľko, aby bezpečnostná funkcia nebola ovplyvnená.
- (16) Riadiace systémy sa musia projektovať tak, aby poskytovali požadované signály o odchýlkach dôležitých prevádzkových parametrov a procesov od prípustných medzí. Riadiace systémy musia byť vybavené prístrojmi, aby mohli sledovať, merať, registrovať a ovládať hodnoty a systémy dôležité z hľadiska jadrovej bezpečnosti pri normálnej a abnormálnej prevádzke.
- (18) Ukazovacie, signalizačné a ovládacie prístroje sa musia projektovať a rozmiestňovať tak, aby mali zamestnanci stále dostatok informácií o prevádzke a mohli v prípade potreby operatívne zasiahnuť.
- (19) Meracie, ukazovacie, signalizačné a zapisovacie prístroje sa musia projektovať tak, aby v prípade udalostí poskytovali
 - a) údaje o okamžitom stave,
 - b) základné informácie o priebehu udalostí a ich záznam,
 - c) údaje umožňujúce charakterizovať šírenie rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia do pracovného prostredia a do životného prostredia.

Požiadavky na vybrané zariadenia špecifikované v PLKVZ [I.12] sú v plnej miere splnené v projekte SAMS [I.2].

V súlade s požiadavkami Prílohy č. 4 vyhlášky [II.19] a metodického návodu [I.23] bol vypracovaný plán kvality pre SAMS. Dodávateľ systému aplikoval certifikovaný systém kvality počas celého výrobného cyklu [I.20], [I.21] a [I.22]. V pláne kvality boli vypracované požiadavky zaistenia kvality systému SAMS v etape prípravy výroby, dopravy a skladovania, montáže a uvádzania do prevádzky, prevádzky a údržby. Dodávateľ postupoval v zmysle požiadaviek plánu kvality počas implementácie systému [I.12].

Na záver bol vypracovaný program FAT pre skúšky PAMS/SAMS [I.19] v súlade s požiadavkami Prílohy č. 4 vyhlášky [II.19].

Na základe vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. §3, resp. Príloha č.1 a Príloha č.3, časť B ods. I, pre vybrané zariadenia SAMS/QDS nie sú žiadne dodatočné požiadavky v porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 Z. z.

6.5.4.2.2.2 Seizmická odolnosť

Požiadavky na seizmickú odolnosť SAMS sú splnené.

6.5.4.2.2.3 Princípy bezpečného projektovania

6.5.4.2.2.3.1 Kritérium jednoduchej poruchy

Odolnosť voči jednoduchej poruche u systému SAMS sa nevyžaduje.

6.5.4.2.2.3.2 Kritérium poruchy so spoločnou príčinou

Odolnosť voči poruche so spoločnou príčinou systému SAMS sa nevyžaduje.

6.5.4.2.2.3.2.1 Diverzita

Pre SAMS/QDS nie je požadovaná diverzita.

6.5.4.2.2.3.2.2 Oddelenie

Systém SAMS/QDS je nezávislý systém v časti zberu, spracovania, zobrazenia a v archivácii údajov.

Zariadenia SAMS napojené do PICS (GW, MSI a SU) sú spoločné pre PAMS a SAMS. Fyzické oddelenie je realizované čiastočne, APU systému je v samostatnej skrini, oddelená je poľná inštrumentácia vlastných meraní SAMS. Podrobnejšie informácie týkajúce sa oddelenia systému SAMS/QDS od ostatných systémov sú uvedené v [I.2].

6.5.4.2.2.3.3 Kritérium bezpečnej poruchy

Plnenie kritéria systémom SAMS/QDS nie je požadované.

6.5.4.2.2.3.4 Analýza spoľahlivosti

Požiadavky na spoľahlivosť systému SAMS/QDS obsiahnuté v [I.13] sú vo vykonávacom projekte SAMS [I.2] v plnej miere naplnené. Spôsob vykonania analýzy spoľahlivosti je popísaný v kap. 8 dokumentu [I.16]. Spoľahlivosť QDS je zaistená splnením požiadaviek [II.14] a [II.11].

6.5.4.2.2.3.5 Kvalifikácia systému

Požiadavky na kvalifikáciu SAMS/QDS stanovené v [I.2] sú splnené a preukázané skúškami vykonanými v súlade z [I.19].

6.5.4.2.2.3.6 Zabezpečenie kvality softvéru

SW systému spĺňa požiadavky zadania uvedeného v [I.5] a [I.2]. Splnenie požiadaviek SW potvrdzuje [I.6]

Softvér zariadení SAMS/QDS bol vyvinutý podľa plánu zabezpečenia kvality jadrových technických zariadení v súlade s normou [II.14]. Nástroje zariadení SAMS/QDS boli vyvinuté v súlade s [II.15].

6.5.4.2.3 BEZPEČNOSTNÉ ZHODNOTENIE

Všeobecné požiadavky Prílohy č. 3 časť B., I. písmeno L vyhlášky 50/2006 Z. z. uvedené v kapitole 6.5.4.2.2.1 sú plnené nasledovne:

L. Bezpečnostné systémy a riadiace systémy

- (5) Ak je riadiaci systém alebo bezpečnostný systém závislý od spoľahlivosti počítačového systému, musia sa stanoviť a uplatniť špecifické kritériá kvality a postupy vývoja, dodávky a skúšania technického a predovšetkým programového vybavenia počítačového systému počas životnosti riadiaceho systému a bezpečnostného systému.

Splnené: Systém využíva platformu, ktorá bola realizovaná s uplatnením stanovených požiadaviek pri vývoji, projektovaní a výrobe.

Relevantné dokumenty: [I.2], [I.6], - SW;

[I.7], [I.11], - HW;

[I.6], [I.11], [I.13], [I.14], [I.15] – požiadavky odberateľa;

[I.12], [I.25] – zaistenie kvality;

[I.16] – analýza vhodnosti platformy.

- (6) Úroveň požadovanej spoľahlivosti počítačového systému musí byť primeraná jeho bezpečnostnej dôležitosti. Úroveň spoľahlivosti sa musí dosiahnuť komplexnou stratégiou, pri ktorej sa používajú vzájomne sa dopĺňujúce prostriedky v každej fáze vývoja procesu, so zohľadnením efektívnej metódy analýz a testovania, ako aj stratégie validácie s cieľom potvrdenia požiadaviek na projekt.

Splnené: Vo fáze vývoja boli použité metódy V&V software a technické prostriedky pre demonštrovanie súladu s požiadavkami na zariadenie.

Relevantné dokumenty: [I.2], [I.6] - SW;

[I.7], [I.11] - HW;

[I.6], [I.11], [I.13], [I.14], [I.15] – požiadavky odberateľa;

[I.12] a [I.25] – zaistenie kvality;

[I.16] – analýza vhodnosti platformy.

- (8) Proces vývoja počítačového systému, bezpečnostného systému alebo riadiaceho systému sa musí dokumentovať a kontrolovať, pričom sa musí umožniť jeho spätné preskúmanie, vrátane jeho skúšania a spúšťania ako aj projektových zmien týchto systémov.

Splnené: Vývojový proces systému SAMS/QDA je dokumentovaný pre všetky fázy cyklu životnosti (skúšky vo výrobnom závode, FAT skúšky, skúšky pri spúšťaní na stavbe).

Relevantné dokumenty: [I.6] – revízia VP – SW;

[I.11] – revízia VP – HW;

[I.12] – plán kvality VZ SAMS – výrobná fáza;

[I.25] – program riadenia kvality AREVA.

- (9) Počítačový systém bezpečnostného systému alebo riadiaceho systému s vplyvom na jadrovú bezpečnosť musí byť kvalifikovaný.

Splnené: Počítačový systém platformy je kvalifikovaný pre JE EMO.

Relevantné dokumenty: [I.12] – plán kvality VZ SAMS – výrobná fáza;

[I.25] – program riadenia kvality AREVA;

[I.13], [I.14], [I.15] – dodatky k ÚP;

[I.16] – analýza vhodnosti platformy.

- (11) Bezpečnostné systémy a riadiace systémy musia byť oddelené, aby porucha riadiacich systémov neovplyvnila bezpečnostné funkcie. Ak to nie je možné, funkčne nutné a účelné spojenie bezpečnostných a riadiacich systémov sa musí obmedziť natoľko, aby bezpečnostná funkcia nebola ovplyvnená.

Splnené: Systém SAMS/QDS je oddelený od iných systémov, v časti spoločnej so systémom PAMS, nedochádza pri poruche k vzájomnému ovplyvňovaniu bezpečnostných funkcií.

Relevantné dokumenty: [I.2] – systémová špecifikácia.

- (16) Riadiace systémy sa musia projektovať tak, aby poskytovali požadované signály o odchýlkach dôležitých prevádzkových parametrov a procesov od prípustných medzí. Riadiace systémy musia byť vybavené prístrojmi, aby mohli sledovať, merať, registrovať a ovládať hodnoty a systémy dôležité z hľadiska jadrovej bezpečnosti pri normálnej a abnormálnej prevádzke.

Splnené: SAMS/QDS poskytuje signály požadované pre riadenie ťažkej havárie na QDS.

Relevantné dokumenty: [I.3], [I.4] – vstupné a výstupné signály;

[I.2] – systémová špecifikácia;

[I.5] – špecifikácia funkcie;

[I.13], [I.14], [I.15] – dodatky k ÚP.

- (18) Ukazovacie, signalizačné a ovládacie prístroje sa musia projektovať a rozmiestňovať tak, aby mali zamestnanci stále dostatok informácií o prevádzke a mohli v prípade potreby operatívne zasiahnuť.

Splnené: Systém SAMS/QDS má zobrazovaciu jednotku umiestnenú na paneli QDS v BD, kde sú zobrazované údaje prístupné operatívne personálu bloku JE.

Relevantné dokumenty: [I.2] – systémová špecifikácia;

[I.13], [I.15] – dodatky k ÚP

- (19) Meracie, ukazovacie, signalizačné a zapisovacie prístroje sa musia projektovať tak, aby v prípade udalostí poskytovali

a) údaje o okamžitom stave,

b) základné informácie o priebehu udalostí a ich záznam,

c) údaje umožňujúce charakterizovať šírenie rádioaktívnych látok a ionizujúceho žiarenia do pracovného prostredia a do životného prostredia.

Splnené: Prístroje SAMS/QDA spĺňajú požadované vlastnosti. Súpis vlastností je uvedený v projektovej dokumentácii.

Relevantné dokumenty: [I.2] – systémová špecifikácia;
[I.3], [I.4] – vstupné a výstupné signály;
[I.5] – špecifikácia funkcie;
[I.6] – SW;
[I.11] – HW.

Ďalšie všeobecné požiadavky vyplývajúce z Prílohy č. 3 [II.19]:

A. Základné požiadavky na jadrovú bezpečnosť

SW systému spĺňa požiadavky uvedené v [I.5] a [I.2]. Splnenie požiadaviek SW potvrdzuje [I.6].

HW systému spĺňa požiadavky uvedené v [I.7]. Splnenie požiadaviek HW potvrdzuje [I.11].

Požiadavky na SAMS vychádzajúce z bezpečnostných konceptov [III.1] a [III.4] a dodatkov k ÚP č. 034 [I.13] a č. 048 schválených ÚJD SR sú zapracované do VP [I.2], [I.3], [I.4] a [I.5].

Systém spĺňa požiadavky zaistenia kvality uvedené v [I.12] a [I.25].

Projektové riešenie systému SAMS obsahuje požiadavky na prežiteľnosť / dostupnosť zariadení tak, aby ich prevádzkyschopnosť bola zaručená po celú dobu projektovanej životnosti vrátane záťaže od seizmickej udalosti a záťaže od okolitého prostredia v etape ťažkej havárie, v ktorej je plnenie projektovej funkcie požadované [I.26]. Z tohto dôvodu pre merania SAMS platí nasledovné:

- pre merania nachádzajúce sa miestnostiach (priestory hlavného výrobného bloku), kde podmienky prostredia pre jednotlivé etapy ťažkej havárie budú výrazne zhoršené, je preukázaná prežiteľnosť / dostupnosť počas obdobia, v ktorom je potrebné plnenie jeho projektovej funkcie (v závislosti na mieste umiestnenia) [I.17].
- pre ostatné merania platia horšie z podmienok: „havarijné podmienky“ / „normálne prevádzkové podmienky“ obecné definované v [I.14].

Spoločné používanie časti systémov PAMS a SAMS nespôsobuje obmedzenie ich prevádzkyschopnosti. Uvedené vlastnosti systému sú potvrdené splnením požiadaviek, obsiahnutých v plánoch kvality.

C. Ochrana do hĺbky

Systém SAMS/QDS spĺňa požiadavky na zariadenie štvrtej a čiastočne piatej úrovne ochrany do hĺbky. Splnenie požiadaviek vyplýva z popisu systému v [I.2].

D. Správna technická prax a prevádzkové skúsenosti

Systém SAMS/QDS využíva platformu, ktorá je využívaná v systéme pohavarijného monitorovania – PAMS a skúsenosti z realizácie havarijno-odolnej poľnej inštrumentácie na blokoch iných JE.

I. Ochrana proti požiaru

System SAMS/QDS využíva nehorľavé a oheň nešíriace materiály a požiarne odolné konštrukcie. Jeho komponenty sú inštalované v priestoroch s existujúcimi protipožiarnymi a ochrannými systémami.

K. Dozorne

System SAMS/QDS má prevádzkovú časť umiestnenú v priestoroch blokovej dozorne na paneloch SICS určených pre riadenie ŤH. Na paneloch sú umiestnené zobrazovacie jednotky (QDS) pre SAMS.

Riešenie systému SAMS/QDS navrhované vykonávacím projektom sa nachádza v [I.2], [I.3], [I.4] a [I.5].

Záver

System SAMS/QDS spĺňa požiadavky na úlohu systému v zaistení bezpečnostných cieľov odozvy v rámci havarijných scenárov vzniku PIE stanovených pre bloky MO34.

Komponenty systému SAMS sú klasifikované a je preukázaná ich prežiteľnosť / dostupnosť na úrovni požiadaviek daných pre MO34 [I.17], týkajúcich sa prevádzkovej a havarijnej záťaže priestorov, v ktorých sú inštalované na MO34 [I.26].

System SAMS/QDS v MO34 je schopný plniť bezpečnostné požiadavky a funkcie stanovené bezpečnostnými konceptami [III.1] a [III.4] a dodatkami k ÚP č. 0034 [I.13] a č. 0048 [I.15] vo všetkých požadovaných prevádzkových a havarijných režimoch.

LITERATÚRA**I Zdrojové dokumenty, ktoré sú vo vlastníctve SE, a.s.**

- [I.1] Zoznam pojmov a skratiek
- [I.2] Systémová špecifikácia PAMS/SAMS
- [I.3] Zoznam výstupných signálov PAMS/SAMS
- [I.4] Zoznam vstupných signálov PAMS/SAMS
- [I.5] PAMS/SAMS Špecifikácia funkcie SKR (Level 4)
- [I.6] PAMS/SAMS Správa o revízii vykonávacieho projektu (SW)
- [I.7] Špecifikácia pre dizajn hardvéru PAMS/SAMS
- [I.8] PCS pre NI. Zoznam ovládacích okruhov.
- [I.9] PCS pre NI. Technická správa.
- [I.10] Koncept EMC ÚP MO34 -
- [I.11] PAMS/SAMS Správa o revízii vykonávacieho projektu (HW)
- [I.12] Plán kvality vybraného zariadenia pre SAMS – monitorovacia časť, výrobná fáza
- [I.13] Dodatek č. 0034 - Úprava PAMS/SAMS. DPS 3.10.01 PAMS Technická zpráva, WP 04.1 Revize a dopracování Úvodního projektu pro MO34,
- [I.14] Dodatek č.0003, Charakteristiky prostředí, WP 04.1 Revize a dopracování Úvodního projektu pro MO34,
- [I.15] Doplnění opatření ze stress testů do ÚP MO34
- [I.16] Generická analýza vhodnosti: Platforma Teleperm XS
- [I.17] Prístup MO34 k preukazovaniu schopnosti prežitia zariadení v podmienkach ťažkej havárie
- [I.18] Consortium procedure – Load table
- [I.19] Program FAT
- [I.20] Reference Quality Assurance Program for Units 3 and 4 in Mochovce NPP
- [I.21] Quality Management Program No.509 AREVA, QMP509
- [I.22] Quality records (Manufacturing) for "Main Safety I&C"
- [I.23] Jednotná príprava a spracovanie plánov kvality, analýz vplyvov a revízie pôvodných IPZK vybraných zariadení JE MO34 - 2. etapa
- [I.24] Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová časť,
- [I.25] Program riadenia kvality č. 509 AREVA (QMP509)
- [I.26] Podmienky prostredia počas scenárov ťažkých havárií
- [I.27] Independent V&V, Safety I&C MO34, Evaluation of the FAT of PAMS/SAMS Unit 3

- [I.28] U3. PAMS/SAMS. FAT Report, Factory Acceptance Certificate
- [I.29] Independent V&V, Safety I&C MO34, Evaluation of the SAT of PAMS/SAMS Unit 3
- [I.30] PpBS kapitola 06.06 Elektrické napájanie
- [I.31] I&C POWER SUPPLY - SINGLE LINE DIAGRAM
- [I.32] TELEPERM XS Product Manuals

II Legislatívne dokumenty (zákony, vyhlášky, normy, dokumenty MAAE, apod.)

- [II.1] Zákon č. 541/2004 Z. z. Zákon o mierovom využívaní jadrovej energie
- [II.2] Zákon č. 124/2006 Z. z. Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci
- [II.3] Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť
- [II.4] Vyhláška ÚJD SR č. 52/2006 Z. z. Vyhláška o odbornej spôsobilosti
- [II.5] Vyhláška ÚJD SR č. 431/2011 Z. z. Vyhláška o systéme manažérstva kvality
- [II.6] Vyhláška ÚJD SR č. 31/2012 Z. z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška ÚJD SR č. 58/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam.
- [II.7] Vyhláška MPSVAR SR č. 435/2012 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 508/2009 Z. z.
- [II.8] Bezpečnostný návod ÚJD SR č. BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, Bratislava január 2014
- [II.9] STN IEC 980 Odporúčané spôsoby overovania seizmickej spôsobilosti elektrického zariadenia bezpečnostného systém JE
- [II.10] STN IEC 60780 Jadrové elektrárne – Elektrické zariadenia bezpečnostného systému – Overenie spôsobilosti
- [II.11] STN IEC 61513 Jadrové elektrárne – systémy kontroly a riadenia dôležité pre bezpečnosť – Všeobecné požiadavky na systémy
- [II.12] STN IEC 61226 Jadrové elektrárne – Systémy kontroly a riadenia dôležité pre bezpečnosť – klasifikácia kontrolných a riadiacich funkcií
- [II.13] IEC 62138 (2004-01) Jadrové elektrárne – inštrumentácia a riadenie dôležité pre bezpečnosť – SW hľadiská pre systémy využívajúce počítače vykonávajúce funkcie kategórií B alebo C.
- [II.14] IEC 60880 Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category A functions
- [II.15] IEC 60880-2 Software for computers important to safety for nuclear power plants - Part 2: Software aspects of defence against common cause failures, use of software tools and of pre-developed software
- [II.16] Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1, Vienna, 5/2004
- [II.17] Rozhodnutie ÚJD SR č. 267/2008

[II.18] Bezpečnostný návod ÚJD SR č. BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, Bratislava 11/2008

[II.19] Vyhláška ÚJD SR 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

[II.20] Vyhláška ÚJD SR 56/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na dokumentáciu systému kvality držiteľa povolenia, ako aj podrobnosti o požiadavkách na kvalitu vybraných zariadení a podrobnosti o rozsahu ich schvaľovania

III Zdrojové dokumenty, ktoré sú spravidla vytvorené VUJE, a.s. a AREVA NP GmbH

[III.1] Konceptia opatrení na zmiernenie následkov ťažkých havárií

[III.2] Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried – textová časť

[III.3] Priradenie systémov SKR do línií ochrany do hĺbky

[III.4] Pohavarijný monitorovací systém PAMS