

Technická správa

Predprevádzková bezpečnostná správa

Kapitola 06.05.09 Havarijné podporné strediská
- HPS

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			
			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: 07		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: PNM34374363			A4	6.01	RS	Z	8		
 * P N M 3 4 3 7 4 3 6 3 0 7 *				Sheet / List	Of / z		Plant System / Systém elektrárne	Component / Komponent		
				1	30					

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952				VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3437436307_S_C00_V				Issued on / Vydané dňa: 19.06.2019			
Kód citlivosti ¹⁾ / Sensitivity code ¹⁾	3	Name / Meno	Organization / Organizácia	Dept. / Útvar	Date / Dátum	Signature / Podpis	
Author / Vypracoval:			VUJE, a.s.	0820	19.06.2019		
Co-author / Spolupracoval:							
Checked by / Kontroloval:			VUJE, a.s.	0220	19.06.2019		
Verified by / Overil:			VUJE, a.s.	0720	19.06.2019		
Approved by / Schválil:			VUJE, a.s.	1703	19.06.2019		

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.	• Titulný list/Tittle list	• PNM3437436307_S_C00_V	• 07
2.	• Textová časť/Text part	• PNM3437436307_S_C01_V	• 07
3.	•	•	•
4.	•	•	•
5.	•	•	•
6.	•	•	•
7.	•	•	•
8.	•	•	•
9.	•	•	•
10.	•	•	•
11.	•	•	•

OBSAH

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ.....	6
ÚVOD.....	9
6.5.9 HAVARIJNÉ PODPORNÉ STREDISKÁ - HPS.....	10
6.5.9.1 Popis systému	10
6.5.9.1.1 Účel systému	10
6.5.9.1.2 Opis konštrukcie a funkčnosti	10
6.5.9.1.2.1 Bezpečnostné funkcie	11
6.5.9.1.2.2 Bezpečnostná a seizmická klasifikácia	12
6.5.9.1.2.3 Popis systému.....	12
6.5.9.1.2.3.1 PICS.....	12
6.5.9.1.2.3.2 IS-HPS	13
6.5.9.1.2.3.2.1 Prezentácia radiačných dát MO34 (PRK).....	13
6.5.9.1.2.3.2.2 Prezentácia kritických bezpečnostných funkcií MO34 (PKBF).....	13
6.5.9.1.2.3.3 ESTE.....	13
6.5.9.1.2.3.4 Plnorozsahový simulátor MO34.....	14
6.5.9.1.2.3.5 Komunikačné a dátové systémy	14
6.5.9.1.2.3.6 Vybavenie HPS.....	14
6.5.9.1.2.4 Prevádzkový personál	14
6.5.9.1.2.5 Funkcie systému	14
6.5.9.1.2.6 Elektrické napájanie	15
6.5.9.1.3 Činnosť obsluhy	16
6.5.9.1.4 Popis prevádzkových stavov	16
6.5.9.1.5 Detailné prvky projektu	18
6.5.9.1.5.1 Dispozičné riešenie	18
6.5.9.1.5.2 Štruktúra systému a jeho charakteristiky.....	18
6.5.9.1.5.3 HMI.....	18
6.5.9.2 Technické hodnotenie systému	19
6.5.9.2.1 Seizmická odolnosť	19

6.5.9.2.2	Kritérium jednoduchej poruchy	19
6.5.9.2.3	Kritérium poruchy so spoločnou príčinou	19
6.5.9.2.3.1	Diverzita.....	19
6.5.9.2.3.2	Oddelenie	20
6.5.9.2.3.2.1	Funkčné oddelenie systému.....	20
6.5.9.2.3.2.2	Fyzické oddelenie systému	20
6.5.9.2.4	Kritérium bezpečnej poruchy	20
6.5.9.2.5	Kvalifikácia systému	20
6.5.9.2.6	Ľudský faktor.....	20
6.5.9.2.7	Zabezpečenie obývateľnosti	21
6.5.9.3	Bezpečnostné hodnotenie	22
6.5.9.3.1	Hodnotenie plnenia legislatívnych požiadaviek	22
6.5.9.3.2	Bezpečnostné hodnotenie HPS	24
LITERATÚRA		25

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

AB	Administratívna budova	AB	Administrative Building
AKOBOJE	Automatizovaný komplex bezpečnostnej ochrany JE	AKOBOJE	Automated complex of NPP safety protection
AMS	Systém monitorovania aktivity vzduchu	AMS	Air monitoring system
AZR	Automatický záskok rezervy	ABT	Automatic Bus Transfer
BD	Bloková dozorňa	MCR	Main Control Room
BDBA	Nadprojektová havária	BDBA	Beyond Design Basis Accident
BIS	Blokový informačný systém	BIS	Unit information system
CO	Civilná ochrana	CP	Civil Protection
COS	Centrály odberový systém	CSS	Central Sampling System
CRCS	Centralizovaný systém radiačnej kontroly 1. a 2. Bloku	CRCS	Central Radiation Control System
DBA	Projektová havária	DBA	Design Basis Accident
DG	Dieselgenerátor	DG	Dieselgenerator
D-OHO	Dočasná organizácia havarijnej odozvy	T-ERO	Temporary emergency response organization
DPS	Dielčí prevádzkový súbor	DPS	Elementary Subsystem
DRK	Dozorňa radiačnej kontroly	RCR	Radiation Monitoring Control Room
DS	Diagnostický systém	DS	Diagnostic System
DSV	Dokumentácia skutočného vyhotovenia	AS-BUILT	As built state documentation
EMO	Jadrová elektráreň Mochovce	EMO	Nuclear Power Plant Mochovce
EMO12	Mochovce 1. a 2. Blok	EMO12	Mochovce NPP Units 1 and 2
ERC	Havarijné podporné strediská	ERC	Emergency Response Centres
ESTE	SW na prognózu a klasifikovanie udalostí	ESTE	Emergency Source Term Evaluation - SW for prognosis and accident classification
FAT	Skúšky vo výrobnom závode	FAT	Factory Acceptance Test
FSS	Plnorozsahový simulátor	FSS	Full Scope Simulator
FTP	Protokol na prenos súborov	FTP	File Transfer Protocol
GUI	Grafické užívateľské rozhranie	GUI	Graphical User Interface
GW	Brána	GW	Gateway
HMI	Rozhranie človek - stroj	HMI	Human Machine Interface
HPS	Havarijné podporné strediská	ERC	Emergency Response Centres
HRS	Havarijné riadiace stredisko	ECC	Emergency Control Centre
CHO ÚJD	Centrum havarijnej odozvy ÚJD	CHO UJD	Emergency Response Centre of Slovak Nuclear Regulatory Authority
I&C	Systém kontroly a riadenia	I&C	Instrumentation and Control
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers

IS	Informačné stredisko	PIC	Public Information Centre
IS-HPS	Informačný systém HPS	IS-ERC	Information System of Emergency Response Centres
ISRK	Informačný systém radiačne kontroly	RMIS	Radiation Monitoring Information System
JE	Jadrová elektrárňa	NPP	Nuclear Power plant
JZ	Jadrové zariadenie	NF	Nuclear Facility
KBF	Kritické bezpečnostné funkcie	CSF	Critical Safety Functions
KIS-OHO	Kancelárska informačná sieť OHO	KIS-OHO	Office information network OHO
LAN	Lokálna sieť	LAN	Local Area Network
LRKO	Laboratórium radiačnej kontroly okolia	LRCE	Laboratory of Environment Radiation Control
MCR	Bloková dozorňa	MCR	Main Control Room
MCS	Systém jednotného času	MCS	Master Clock System
MO34	Mochovce 3. a 4. blok	MO34	Mochovce NPP Units 3 and 4
MS	Monitorovacie stredisko	MC	Monitoring Centre
ND	Núdzová dozorňa	ECR	Emergency Control Room
NTB	Notebook	NTB	Notebook
OHO	Organizácia havarijnej odozvy	ERO	Emergency response organization
OPC	Protokol na prenos dát	OPC	Protocol for data transfer
OPO	Operátor primárneho okruhu	RO	Reactor Operator
OS	Operačný systém počítača	OS	Operation System
OSO	Operátor sekundárneho okruhu	TO	Turbine Operator
OT	Prevádzkový terminál	OT	Operating Terminal
OWP	Pracovisko operátora	OWP	Operator Work Place
PAMS	Systém pohavarijných meraní	PAMS	Post-Accident Monitoring System
PC	Osobný počítač	PC	Personal Computer
PICS	Počítačový informačný a riadiaci systém	PICS	Process Information and Control System
PICS3	PICS 3. blok	PICS3	PICS, unit 3
PICS4	PICS 4. blok	PICS4	PICS, unit 4
PICS8	PICS - spoločné systémy	PICS8	PICS - common systems
PKBF	Prezentácia stavov kritických bezpečnostných funkcií z 3. a 4. bloku (SW aplikácia)	PKBF	Presentation of states of critical safety functions from units 3 and 4 (SW application)
PL	Pracovné listy (SW aplikácia)	PL	Work sheets (SW application)
POP	Prehľadový panel elektrárne	POP	Plant Overview Panel
PPS	Prevádzkové podporné stredisko	OSC	Operation Support Centre
PRK	Prezentácia radiačných dát z 3. a 4. bloku (SW aplikácia)	PRM	Presentation of radiation data from units 3 and 4
PS	Prevádzkový súbor	PS	Elementary System
RMS	Systém radiačnej kontroly	RMS	Radiation Monitoring System
RSE	Riaditeľstvo SE	RSE	SE Headquarters

SAMG	Návody pre riešenie ťažkých havárií	SAMG	Severe Accident Management Guidelines
SAMS	Monitorovací systém pre ťažké havárie	SAMS	Severe Accident Monitoring System
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav	SHMU	Slovak Hydrometeorological Institute
SKR	Systém kontroly riadenia	I&C	Instrumentation and Control
SLOP	Stredisko logistiky a ochrany personálu	LPPC	Logistic and Personal Protection Centre
SO	Stavebný objekt	CS	Civil Structure
SPDS	Systém zobrazovania bezpečnostných parametrov	SPDS	Safety Parameter Display System
STP	Stredisko technickej podpory	TSC	Technical Support Centre
SW	Softvér	SW	Software
SZN	Systém zaisteného napájania	EEPS	Electrical Emergency Power System
TDS	Teledozimetrický systém monitorovania okolia	TDS	Teledosimetry System
ŤH	Ťažká havária	SA	Severe Accident
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru SR	UJD SR	Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic
ÚP	Úvodný projekt	BD	Basic Design
UPS	Neprerušovaný zdroj napájania	UPS	Uninterruptible Power Supply
VVS	Vonkajšie vyhodnocovacie stredisko	RMAC	Radiological Monitoring and Assessment Centre
VYRVAR	Systém vyrozumienia a varovania	VYRVAR	System of Notification and Warning
VZT	Vzduchotechnika	HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
XU	Externá jednotka	XU	External Unit
ZHRS	Záložné havarijné riadiace stredisko	BECC	Back-up Emergency Control Centre
ZI	Zmenový inžinier	SS	Shift Supervisor

ÚVOD

Kapitola PpBS 6.5.9 Havarijné podporné strediská - HPS je vypracovaná v súlade so súvisiacou legislatívou [II.3], [II.4], [II.1] a [II.2].

6.5.9 Havarijné podporné strediská - HPS

Kapitola PpBS 6.5.9 je vypracovaná v súlade s bezpečnostným návodom ÚJD SR BNS I.1.2/2008 [II.1], pričom bolo prihladené k novému platnému návodu BNS I.1.2/2014 [II.10] (v primeranom rozsahu).

Pri vypracovaní predmetnej kapitoly PpBS boli súčasne zohľadnené aj pripomienky k PBS uvedené v rozhodnutí ÚJD SR č. 267/2008 [II.11].

6.5.9.1 Popis systému

6.5.9.1.1 Účel systému

Účelom systémov Havarijných podporných stredísk (HPS) je poskytnúť členom OHO (Organizácie havarijnej odozvy) informácie o stave JE a radiačnej situácii v jej okolí, komunikačné prostriedky a prognostické nástroje na plnenie opatrení na zmiernenie a obmedzenie následkov nehody alebo havárie. Systémy HPS poskytujú možnosť simulácie pre účely cvičenia a školenia personálu. Po „stress“ testoch bola identifikovaná potreba rozšírenia ERC o zariadenia na riadenie elektrárne, ktoré by mohli byť potrebné v prípade ťažkých havárií s (prevažne postulovanou) úrovňou radiácie na BD/ND nebezpečnou pre personál ale nie pre zariadenia.

6.5.9.1.2 Opis konštrukcie a funkčnosti

Okrem havarijných podporných stredísk sú bezprostredne po havárii alebo počas cvičení využívané technické prostriedky HPS MO34 na pracoviskách dočasnej organizácie havarijnej odozvy (zmenový inžinier, technolog na BD, zmenový majster radiačnej kontroly, simulátor).

Súčasťou HPS sú pracoviská:

- Havarijné riadiace stredisko (HRS)
- Stredisko technickej podpory (STP)
- Informačné stredisko (IS)
- Monitorovacie stredisko (MS, čiastočne)
- Stredisko logistiky a ochrany personálu (SLOP)
- Záložné havarijné riadiace stredisko (ZHRS)
- Monitorovacie stredisko (MS, čiastočne)

Pracoviská HPS slúžia pre všetky 4 bloky (MO34 a EMO12) a sú vybavené zariadeniami a informačnými systémami pre jednotlivé bloky a tiež spoločnými zariadeniami a systémami pre všetky 4 bloky.

Ďalej sú popisované a hodnotené len systémy MO34 alebo systémy a prostriedky určené z časti aj pre MO34.

HPS obsahujú tieto prostriedky pre OHO:

- MO34:
 - Informačno-riadiaci systém - PICS,
 - Informačný systém HPS - IS-HPS,
 - PICS simulátor MO34.
- Spoločné:
 - Softvér na prognózu a klasifikovanie udalostí - ESTE,
 - Bezpečnostný systém,
 - Komunikačné a dátové systémy (telefóny, vysielачky, VYRVAR, kancelárska sieť, faxy, rozhlas, televízia, kopírky),
 - Vzduchotechnika, Systém monitorovania aktivity vzduchu, klimatizácia, napájanie, prostriedky CO, nábytok),
 - Systémy pre mobilné skupiny monitorovania.

6.5.9.1.2.1 Bezpečnostné funkcie

HPS sú zaradené do piatej úrovne ochrany do hĺbky, ktorej cieľom je zmiernenie rádiologických následkov významných únikov rádioaktívnych látok alebo ionizujúceho žiarenia, ktoré vznikli v dôsledku havarijných podmienok.

HPS sa čiastočne podieľajú na plnení všetkých štyroch základných bezpečnostných funkcií uvedených v [II.5] a to formou vydávania rozhodnutí pri plnení opatrení na zmiernenie a obmedzenie následkov udalosti 1. stupňa (pohotovosť), 2. stupňa (núdzový stav na území JZ) alebo udalosti 3. stupňa (núdzový stav v okolí JZ).

V súlade s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. [II.5] a dokumentom „Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová časť“ [I.120] schváleného rozhodnutím ÚJD SR č. 63/2015 [II.12], a taktiež kapitolou 5.3 tejto PpBS je systém HPS zaradený do BT III.

Systém PICS v HPS plní špecifickú bezpečnostnú funkciu podľa Vyhlášky č.50/2006 Z.z :

3k - nevyhnutné z hľadiska plnenia bezpečnostných funkcií na dodávku energií alebo na riadenie ostatných komponentov a zariadenia, ktoré nie sú zaradené do bezpečnostnej triedy II.

6.5.9.1.2.2 Bezpečnostná a seizmická klasifikácia

HPS ako celkový systém je klasifikovaný podľa [I.84] ako systém so vzťahom k bezpečnosti, má priradenú BT III a funkciu BT 3k (podľa [II.5]). Podľa Úvodného projektu bol jeden zo systémov (PICS) zaradený do seizmickej kategórie 2a, ale bol preklasifikovaný a hlavné komponenty systému boli zaradené do seizmickej kategórie 1a. Reklasifikácia podporuje rozšírené funkcie po stress testoch [I.79]. Projekt IPR EMO 20400 (viď [I.119]) rieši seizmické prehodnotenie objektu CO pre novú hodnotu seizmického zaťaženia. Zároveň zaisťuje, že zariadenia HPS so seizmickou klasifikáciou 2b a zariadenia EMO12 nebudú mať dopad na zariadenia PICS s klasifikáciou 1a počas a po seizmickej udalosti.

Zariadenia systému HPS sú navrhnuté, skonštruované, dodané a inštalované v zmysle vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 [II.5] a v súlade s dokumentom „Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová časť“ [I.120] a príslušnými Plánmi kvality vybraných zariadení pre dané zariadenia systému HPS, vydanými na základe zákona č. 541/2004 Z.z. [II.3], resp. v dobe odovzdania platnej vyhlášky ÚJD SR č. 56/2006 [II.13].

Po uplynutí platnosti prechodného ustanovenia uvedenom vo vyhláške ÚJD SR č. 430/2011 Z.z. (viď [II.14], §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 Z.z. [II.14]).

Na základe vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z.z. , §3, resp. Príloha č.1 a Príloha č.3, časť B, pre vybrané zariadenia systému HPS existujú dodatočné požiadavky v porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50/2006 [II.5].

Z uvedeného a s odvolaním na obsah a konštatovania kap. 6.5.9.1.2.1 vyššie vyplýva, že zariadenia HPS požiadavky platnej vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z.z. [II.14] (t.j. po uplynutí prechodného ustanovenia, viď §7 „Prechodné ustanovenie“ platné do 31.12.2014), spĺňajú.

6.5.9.1.2.3 Popis systému

6.5.9.1.2.3.1 PICS

PICS je popísaný v [I.87] „Kapitola 06.05.05.01 Počítačový informačný a riadiaci systém - PICS, “.

PICS poskytuje operátorom v reálnom čase informácie o stave JE vo forme procesnej grafiky, alarmových hlásení, trendov a informačných zobrazení s využitím hierarchického spôsobu voľby (od prehľadových k detailným zobrazeniam) a s možnosťou priamych zásahov do technologického procesu (zapnúť, vypnúť, otvoriť, zatvoriť)

V HPS sa nachádzajú prevádzkové terminály PICS. Tieto prevádzkové terminály môžu byť použité v riadiacom režime v prípade neobývateľnosti Blokovej dozorne alebo Núdzovej dozorne počas ťažkých havárií s (prevažne postulovanou) úrovňou radiácie na BD/ND nebezpečnou pre personál ale nie pre zariadenia.

Minimálny rozsah prvkov, ktoré musia byť zaistené z HPS:

- odvod tepla počas ŤH,
- funkcie súvisiace s riadením elektrických systémov spoločného DG pre ŤH a súvisiacich systémov napájania,
- riadenie systémov zdrojov vody pre ŤH - napr. JNR systém,
- funkcie súvisiace s manažmentom podmienok v hermetickej zóne - odstraňovanie pohavarijného vodíka, rušenie vákua,
- funkcie sekundárneho kontajnementu.

6.5.9.1.2.3.2 IS-HPS

Informačný systém Havarijných podporných stredísk IS-HPS je označenie hardvérových a softvérových prostriedkov, ktoré sú určené na zber, spracovanie, prenos a prezentáciu vybraných technologických, radiačných a simulovaných dát zo systémov MO34 (PICS, ISRK, simulátor MO34, ESTE SIM - vid' 6.5.9.1.2.3.3). Tieto dáta sú prezentované členom OHO na pracovných staniciach IS-HPS prostredníctvom aplikácií PRK (vid' 6.5.9.1.2.3.2.1) a PKBF (vid' 6.5.9.1.2.3.2.2) alebo na pracovných staniciach ESTE v aplikáciách ESTE MO34 a ESTE PL (pre ESTE vid' 6.5.9.1.2.3.3).

6.5.9.1.2.3.2.1 Prezentácia radiačných dát MO34 (PRK)

Podsystém prezentácie radiačných meraní (PRK) zabezpečuje vizualizáciu radiačných parametrov 3. a 4. bloku prenášaných cez gatewaye z Informačného systému radiačnej kontroly. Aplikácia PRK slúži členom OHO (dozimetristom) počas havarijných stavov a pri nácvikoch.

6.5.9.1.2.3.2.2 Prezentácia kritických bezpečnostných funkcií MO34 (PKBF)

Podsystém prezentácie kritických bezpečnostných funkcií (PKBF) zabezpečuje vizualizáciu časti obrazoviek systému SPDS 3. a 4. bloku prenášaných cez gatewaye zo systému PICS (cez XU). Aplikácia PKBF slúži členom OHO počas havarijných stavov a pri nácvikoch.

6.5.9.1.2.3.3 ESTE

ESTE je označenie balíka softvérových nástrojov, ktoré slúžia ako prognostický a klasifikačný nástroj pre členov OHO. Balík sa skladá z týchto nástrojov:

- systém ESTE MO34 - prognostický a klasifikačný nástroj ([I.44])
- systém ESTE SIM - simulátor na doplnenie plnorozsahového simulátora MO34 ([I.46])
- systém ESTE PL - pracovné listy / pracovné formuláre pre členov OHO ([I.48])
- systém ESTE Sender-Reader - prenos dát EMO12 a MO34 na ÚJD ([I.50])

6.5.9.1.2.3.4 Plnorozsahový simulátor MO34

Pre účely cvičenia sa využívajú prevádzkové terminály plnorozsahového simulátora MO34. Tieto sú využívané na cvičenie členov OHO na prácu s prevádzkovými terminálmi PICS ([I.77]).

6.5.9.1.2.3.5 Komunikačné a dátové systémy

Komunikačné a dátové prostriedky použité v HPS sú popísané v [I.88] „Kapitola 06.07.04.01 Komunikačné a dátové systémy, “. V HPS sa nachádzajú telefóny, vysielачky, VYRVAR a počítače kancelárskej siete EMO. Okrem toho sú členom OHO k dispozícii ďalšie prostriedky: verejná telefónna sieť, faxové linky, televízny a rozhlasový prijímač, mobilná telefónna sieť, mobilný internet, pagery.

6.5.9.1.2.3.6 Vybavenie HPS

Popis systémov vzduchotechniky, klimatizácie, filtrovania a napájania HPS je popísaný v [I.86] „Kapitola 06.04.03 Systémy na zabezpečenie obývatel'nosti dozorní a radiaciach stredísk, “. Pôvodné HPS boli počas dostavby MO34 stavebne upravené a priestor pre členov OHO zväčšený. Zmenou usporiadania pracovísk a dodaním nového nábytku sa pracovné prostredie stalo ergonomickejším a bezpečnejším.

6.5.9.1.2.4 Prevádzkový personál

Technológovia BD, jeden za EMO12 a jeden za MO34, majú stálu službu. V prípade núdze sú dostupní na BD na podporu zmenového inžiniera. Zodpovedajú za komunikáciu medzi HPS a BD. V prípade havárie úzko spolupracujú so zmenovým inžinierom za účelom správnej klasifikácie závažnosti udalosti a zvládnutia protipatrení na minimalizáciu dopadov havárie. Zmenový inžinier je zodpovedný za vyhodnotenie a klasifikáciu udalosti podľa škály INES. On tiež zodpovedá za vyhlásenie výnimočnej situácie na území a koordinuje potrebnú vnútornú výpomoc, rovnako zabezpečuje, že dopad udalosti na okolie bude minimálny. Koordinácia s ÚJD a príslušnými organizáciami (sanitky, hasiči, ...) je na ňom. Povinnosťou zmenového inžiniera je tiež, v závislosti od závažnosti udalosti, zvolanie členov OHO.

OHO je dostupné na vyžiadanie po zvolaní zmenovým inžinierom a pozostáva z:

- koordinátor HPS, zodpovedný za všetky aktivity HPS,
- 1. technológ (zodpovedný za technológiu EMO12) a 2. technológ (zodpovedný za technológiu MO34). Sú zodpovední za monitorovanie kritických bezpečnostných funkcií, navrhujú opatrenia na stabilizáciu zasiahnutého bloku a komunikujú s bezpečnostným inžinierom príslušného bloku,
- 3. technológ (zodpovedný za SAMG a kontrolu správnosti zobrazovaných parametrov).

6.5.9.1.2.5 Funkcie systému

Systémy HPS slúžia členom OHO počas zmierňovania následkov udalostí na JZ (poruchy, nehody, havárie). Členovia OHO získavajú informácie prostriedkami HPS a prostredníctvom nich vydávajú opatrenie na

zmiernenie následkov udalostí. Popis funkcií, ktoré musia plniť prostriedky v HPS je v [I.89] „Kapitola 12 Havarijná pripravenosť, “. Okrem toho sú systémy HPS využívané počas cvičenia členov OHO. Na tento účel je možné systémy IS-HPS a ESTE prepnúť do režimu simulácie. Zariadenia PICS nie je možné prepnúť do režimu simulácie a preto sú do HPS privedené OT z Plnorozsahového simulátora MO34.

PICS stanice inštalované v HPS môžu byť použité v riadiacom režime v prípade neobývateľnosti BD a ND kvôli vysokým radiačným dávkam (ktoré ohrozujú ľudí ale nie zariadenia) počas ŤH.

6.5.9.1.2.6 Elektrické napájanie

Vybrané dôležité zariadenia HPS, STP, IS, MS, SLOP sú napájané zo zaisteného napájania III./I. kategórie 3. Týmto vybranými zariadeniami sú OT PICS, a zariadenia IS-HPS (servery, pracovné stanice, aktívne sieťové prvky) spolu so zariadeniami systému ESTE.

ZHPS a MS sú napájané zo zaisteného napájania III./I. kategórie. Týmto vybranými zariadeniami sú zariadenia IS-HPS (servery, pracovné stanice, aktívne sieťové prvky) spolu so systémom ESTE.

Napájanie serverov IS-HPS a ESTE je zaistené prostredníctvom UPS v rackoch, ktoré slúžia na korektné vypnutie počítačov pri úplnej strate zaisteného napájania.

V súlade s výsledkami „stress testov“, ktoré sú zahrnuté v dodatku BDA0048 k Úvodnému projektu pre dostavbu MO34, boli aj požiadavky na napájanie požadovaných systémov HPS zlepšené a sú v súčasnosti implementované [I.119].

Pretože stavby HPS sú v pôsobnosti prevádzkovaných blokov EMO12, aj ich elektrické napájanie je riešené v spojení so zdrojmi EMO12. Okrem toho je HPS cieľom na celkové zlepšenie kvôli stres testom aj na strane prevádzkovaných blokov, preto zo strany MO34 je vhodné vymenovať príslušné požiadavky na elektrické napájanie podľa BDA0048 ktoré môžu byť zhrnuté nasledovne:

- Elektrické napájanie HPS musí byť dostatočne spoľahlivé, BT III (minimálne) a seizmická trieda 1a (zdroje, elektrické rozvody, batérie-UPS, rozvádzače, káble, káblové trasy, atď.);
- Pracoviská PICS musia byť napájané zo spoľahlivých 230V AC - 220V DC (I. kategória);
- Ak je to možné, uvažovať s dvojitém napájaním (z rôznych zdrojov);
- Batérie/UPS by mali byť schopné prijímať napájanie zo zdrojov určených stres testami pre EMO12.

Tieto požiadavky boli akceptované prevádzkovanými blokmi a sú postupne implementované: elektrické napájanie bude riešené v prvom kroku zo zdroja EMO12 II kategórie a ďalší zdroj bude riešený v následnom projekte SAM EMO12 zo 6 kV DG SAM.

Na zaistenie napájania pre SKR zariadenia budú použité batérie a/alebo UPS.

Ďalej je potrebné uviesť že MO34 a EMO12 sa navzájom podporia v časti elektrického napájania pre celkový manažment ŤH (nie len napájanie pre HPS) aj 6kV spojením medzi spoločným dieselom MO34 a budúcim spoločným dieselom EMO12): tento princíp je už zahrnutý v úvodnom projekte MO34, BDA0048 a v projekte ŤH EMO12.

6.5.9.1.3 Činnosť obsluhy

Systémy HPS obsahujú funkcie autodiagnostiky, ktoré automaticky generujú hlásenia pre obslužný personál a členom OHO v prípade diagnostikovaného výpadku nejakého zariadenia. Kontrola prevádzkyschopnosti zariadení HPS vykonávaná pravidelne raz týždenne a záznamy o kontrole sú evidované v príslušných denníkoch. Správna funkčnosť systémov HPS je testovaná pravidelnými cvičeniami OHO.

Každý člen OHO v rámci pravidelnej kontroly vykonáva tieto úkony:

- prekontroluje svoje pracovisko z pohľadu užívateľa (dokumentácia, komunikačné prostriedky a funkčnosť aplikačného SW vybavenia pracoviska)
- elektronicky alebo písomne vykoná záznam o vykonaní kontroly a o zistených nedostatkoch
- elektronicky archivuje chyby zistené pri kontrole SW aplikácií
- archivuje papierové a elektronické výstupy z kontroly.

Väčšina funkcií PICS je testovaná počas normálnej prevádzky. Testovacie postupy PICS v HPS sú vypracované tak, aby nenarúšali normálnu prevádzku elektrárne, aj keď testovanie sa predpokladá len pre špeciálne zariadenia a je zamerané na verifikáciu cesty povelu (vyslaného z PICS).

6.5.9.1.4 Popis prevádzkových stavov

HPS je možné využívať počas všetkých prevádzkových stavov elektrárne.

Počas normálnej prevádzky elektrárne sa prostriedkami HPS vykonávajú pravidelné cvičenia členov OHO. Obslužný personál vykonáva kontrolu, údržbu alebo opravu prostriedkov HPS.

Zmenou prevádzkového stavu elektrárne na abnormálne alebo havarijné podmienky sa aktivuje OHO.

V prvej fáze udalosti sú prijímané opatrenia na BD dozorni postihnutého bloku, ktorá je vybavená takými postupmi a technickými prostriedkami, ktoré umožňujú detekciu, vyhodnotenie stavu a likvidáciu, prípadne zmiernenie rozvoja a následkov prevádzkovej udalosti.

V prípade, že rozvoj udalosti bude presahovať možnosti odbornotechnického personálu BD a nástrojov, ktoré sú k dispozícii na BD, alebo udalosť bude mať vplyv na možné ohrozenie personálu alebo okolia JZ MO34, sú aktivované HPS, ktoré sú schopné hlbšieho rozboru vzniknutého stavu a sú schopné poskytnúť technickú podporu odbornotechnickému personálu BD. Tieto pracoviská sú centrom rozhodnutí a majú k dispozícii pracovné postupy, návody a prostriedky na rýchlu analýzu udalosti. ZHRS je aktivované v prípade

neobývateľnosti HPS v Mochovciach a v závislosti na iných aspektoch ako je radiačná situácia a aktivácia členov havarijnej komisie mimo pracovného času.

Počas havarijných podmienok elektrárne sú prostriedky HPS využívané na:

- identifikovanie, klasifikáciu a oznámenie havárie,
- informovanie príslušných vonkajších orgánov,
- aktiváciu havarijnej odozvy,
- vykonanie činností na zmiernenie následkov udalosti,
- prijatie neodkladných ochranných opatrení na území JE a v okolí JE a ochranu havarijnej obsluhy,
- vyhodnotenie začiatkovej fázy,
- riadenie zdravotníckeho zásahu,
- informovanie verejnosti.

Na základe výsledkov „stress“ testov vykonávaných v Slovenskej Republike bol koncept HPS ďalej rozšírený o implementáciu prostriedkov na riadenie štyroch blokov JZ Mochovce. Ako je popísané v H34 [I.75], rozšírené projektované podmienky môžu viesť k neobývateľnosti BD a ND počas ŤH, tiež vo viacblokovom scenári a v kombinácii, alebo v následku s rozšíreným SBO. V takom prípade sú prvé stupne ŤH riadené z BD [I.89], kde je garantovaná dodávka čerstvého vzduchu zo zásobníkov dimenzovaných na výdrž 12 hodín, počas ktorých sú vykonané všetky zásahy na základe SAMG. Ak sa neobnoví dodávka žiadnej divízie napájania (VZT stále nefunguje), osádka BD má možnosť presunu do HPS a môže pokračovať vo vykonávaní minimálne tejto množiny funkcií:

- odvod tepla počas ŤH,
- riadenie elektrických systémov spoločného DG pre ŤH a súvisiacich systémov napájania,
- riadenie JNR,
- odstraňovanie pohavarijného vodíka, rušenie vákua,
- bezpečné odstavenie nepostihnutého bloku,
- sekundárny kontajntment.

Po vstupe do HPS a prihlásení do PICS staníc v HPS špeciálnymi prihlasovacími právami (nie len na prezeranie ale aj na riadenie celej elektrárne) sa PICS stanice na BD automaticky odpoja reštartom a tento reštart je oznámený správou na obrazovkách PICS na BD [I.21].

V súvislosti s touto novou možnosťou, priradením HPS ako nové miesto riadenia elektrárne, sú zvýšené požiadavky na riadenie prístupu do HPS, aby boli porovnateľné s tými pre BD a ND.

6.5.9.1.5 Detailné prvky projektu

6.5.9.1.5.1 Dispozičné riešenie

Súčasťou HPS sú Havarijné riadiace stredisko, Stredisko technickej pomoci, Informačné stredisko, Monitorovacie stredisko a Stredisko logistiky a ochrany personálu. Súčasťou HPS sú Záložné havarijné riadiace stredisko a Monitorovacie stredisko. Pracoviská HPS slúžia pre všetky 4 bloky (MO34 a EMO12).

6.5.9.1.5.2 Štruktúra systému a jeho charakteristiky

Počítačové informačné systémy v HPS a príslušné sieťové štruktúry sú postavené na moderných technológiách a spĺňajú štandardy na vzájomné prepojenie systémov so zaistením požiadaviek na bezpečnosť a oddelenie jednotlivých systémov.

Na systémy kategórie C (IEC 61226) nie sú kladené požiadavky na redundanciu, ale všetky dôležité komunikačné prepojenia a funkcie IS-HPS sú aj tak redundantné (). Spodná úroveň siete je vlastne vybudovaná využitím dvoch sieťových switchov pripojených v redundantnej konfigurácii k PICS3,4, ISRK a jednotnému času.

Klienti hornej úrovne sú redundantne pripojení (dva sieťové switche) na KIS-OHO EMO12 a všetky aplikačné servery a komunikačné GW pracujú v hot-standby režime.

Výnimkou je len prepojenie s Laboratóriom radiačnej kontroly okolia a systémom Plnorozsahového simulátora MO34.

Systémy PICS a IS-HPS slúžia aj ako diverzitné systémy pre prenos dôležitých údajov o stave bloku a o stave bariér (SPDS) do HPS. V IS-HPS túto funkciu plní podsystém Prezentácie kritických bezpečnostných funkcií. Tieto informácie sú tiež zobrazované v ESTE a zasielané na ÚJD a Riaditeľstvo Slovenských elektrární.

6.5.9.1.5.3 HMI

Základné požiadavky na HMI PICS, IS-HPS a ESTE sú definované v ÚP ([I.40] a [I.39]).

Pre PICS sú tieto požiadavky rozpracované v dokumentoch [I.4] (Designing of Process Displays for OM690,), [I.5] (Designing Plant Displays for OM690,), [I.3] (Color Concept for Plant And Process Displays,), [I.2] (General Alarm Concept,), [I.7] (Koncept projektu pre obrazovky PICS systémov RPS. RLS. PAMS/SAMS,).

IS-HPS v aplikácii PRK prezentuje radiačné dáta v rozhraní totožnom s ISRK. Toto rozhranie je popísané v dokumente [I.41]. Aplikácia PKBF prezentuje SPDS informácie v grafickom rozhraní totožnom s obrazovkami PICS ([I.10], [I.11]).

Popis obrazoviek SW balíka ESTE sa nachádza v dokumentoch [I.51] (ESTE MO34), [I.52] (ESTE SIM) a [I.53] (ESTE PL).

6.5.9.2 Technické hodnotenie systému

6.5.9.2.1 Seizmická odolnosť

Podľa Úvodného projektu boli HPS zaradené do seizmickej kategórie 2a. Zariadenia PICS boli preklasifikované a zaradené do seizmickej kategórie 1a. Komponenty, ktoré nemajú vplyv na bezpečnostné funkcie sú zaradené do seizmickej kategórie 2b. Seizmická klasifikácia komponentov HPS je v tabuľke . Projekt IPR EMO 20400 (viď [I.119]) rieši seizmické prehodnotenie objektu CO pre novú hodnotu seizmického zaťaženia. Zároveň zaisťuje, že zariadenia HPS so seizmickou klasifikáciou 2b nebudú mať dopad na zariadenia PICS s klasifikáciou 1a počas a po seizmickej udalosti.

Zhodnotenie seizmickej odolnosti CO objektu a jeho zariadenia je v [I.86] „Kapitola 06.04.03 Systémy na zabezpečenie obývateľnosti dozorní a riadiacich stredísk, “.

6.5.9.2.2 Kritérium jednoduchkej poruchy

V architektúre HPS je implementovaná fyzická a funkčná redundancia pre hlavné komponenty, čím je zaručená odolnosť systému voči jednoduchej poruche.

Predovšetkým PICS je veľmi odolné voči jednoduchej poruche vo všetkých svojich komponentoch, ktoré sú nevyhnutné na prevádzku elektrárne (ako PU, SU, všetky v redundantnej konfigurácii - pre ďalšie informácie viď kapitolu PpBS 6.5.5.1).

Výpadok jedného komponentu HPS počas normálnej prevádzky systému nebráni použitiu HPS na účely OHO. Porucha je automaticky diagnostikovaná systémom a hlásená obsluhu. Pracovné stanice IS-HPS sú navzájom vymeniteľné a SW kompatibilné.

6.5.9.2.3 Kritérium poruchy so spoločnou príčinou

6.5.9.2.3.1 Diverzita

Na systém HPS nie sú kladené požiadavky na diverzitu. Prenos dôležitých údajov o stave bloku a bezpečnostných bariér je zaistený diverzitne (kapitola 6.5.9.1.5.2).

Napriek tomu, v prípade neobývateľnosti HPS je k dispozícii objekt LRKO so záložnými prostriedkami na účely OHO.

6.5.9.2.3.2 Oddelenie

6.5.9.2.3.2.1 Funkčné oddelenie systému

Funkcie PICS, IS-HPS a ESTE sú rozdelené na rôzne úrovne spracovania pričom sú tieto úrovne redundantné a oddelené od seba.

Systémy HPS sú oddelené od bezpečnostných systémov a systémov neklasifikovaných v STN EN 61226:

- je zaistená nezávislosť funkcií v rôznych líniiach ochrany do hĺbky,
- je zabezpečená separácia systémov rôznych bezpečnostných tried.

6.5.9.2.3.2.2 Fyzické oddelenie systému

Redundantné časti sú umiestnené v samostatných rozvádzačoch. Počítačové dátové kanály medzi externými systémami sú opticky oddelené.

6.5.9.2.4 Kritérium bezpečnej poruchy

Kritérium bezpečnej poruchy nie je požadované pre HPS. Zistenie kritéria bezpečnej poruchy v prípade riadenia cez PICS v HPS je popísané v [I.87] „Kapitola 06.05.05.01 Počítačový informačný a radiaci systém - PICS, “.

6.5.9.2.5 Kvalifikácia systému

Proces kvalifikácie PICS v HPS je zahrnutý v dokumente [I.22] „Proces kvalifikácie prevádzkového SKR, “. Tento dokument obsahuje popis metód kvalifikácie a referencie na kvalifikačné skúšky HW zahrnuté v pláne kvalifikácie systému. Program skúšok je zoskupený do piatich hlavných kapitol: typové skúšky, elektromagnetická kompatibilita, starnutie, seizmická a mechanická záťaž.

6.5.9.2.6 Ľudský faktor

Dokument [I.37] „Kapitola 5.6 Ľudské faktory centier riadenia a ovládania, “ popisuje a hodnotí aj systém PICS, ktorý je možné v HPS využiť na riadenie. Ostatné informačné systémy HPS spĺňajú rovnaké kritériá a z pohľadu prehľadnosti, ergonómie a využiteľnosti HMI zaručujú spoľahlivú a bezpečnú prácu členom OHO v HPS.

Z dôvodu rozšírenia počtu členov OHO a väčšieho počtu zariadení boli pôvodné priestory HPS EMO12 stavebne upravené ([I.95]) a doplnené moderným nábytkom ([I.112]).

Ďalšie aspekty vybavenia HPS a ich vplyv na členov OHO sú popísané a zhodnotené v [I.86] „Kapitola 06.04.03 Systémy na zabezpečenie obyvateľnosti dozorní a radiacích stredísk, “.

6.5.9.2.7 Zabezpečenie obyvateľnosti

Obyvateľnosť HPS je zhodnotená v [I.86] „Kapitola 06.04.03 Systémy na zabezpečenie obyvateľnosti dozorní a radiacích stredísk, “.

6.5.9.3 Bezpečnostné hodnotenie

Z dôvodov uvedených v kap. 6.5.9.1.2.1 a 6.5.9.1.2.2 vyššie na systémy HPS sú uplatňované požiadavky definované vo vyhláške ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. [II.5], v prílohe č.3 v časti A/I (posúdenie plnenia požiadaviek platnej vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z.z. [II.14] voči požiadavkám vyhlášky ÚJD SR. č. 50/2006 Z. z. [II.5] je uvedené na konci tejto kapitoly).

6.5.9.3.1 Hodnotenie plnenia legislatívnych požiadaviek

Pre bezpečnostné hodnotenie HPS sú použité kritéria z [II.5] Príloha 3, časť B, II., G:

„Projekt musí obsahovať aj havarijné riadiace stredisko, ktoré musí byť oddelené od dozorne, ako aj od núdzovej dozorne, a ktoré počas havárie slúži ako pracovisko riadiacej skupiny organizácie havarijnej odozvy. Sú v ňom k dispozícii informácie o dôležitých parametroch jadrového zariadenia a o radiačnej situácii v jadrovom zariadení a v jeho bezprostrednom okolí, ďalej musí mať komunikačné prostriedky na spojenie s dozorňou alebo núdzovou dozorňou, s ďalšími dôležitými miestami jadrového zariadenia a podľa osobitného predpisu. Havarijné riadiace stredisko treba vybudovať na ochranu osôb v súlade s osobitným predpisom tak, aby ich ochrana proti možnému ohrozeniu vyplývajúcej z udalosti bola zabezpečená po dostatočne dlhý čas.“

Splnené - vid' [I.82] „DPS3.10.06 Technická správa, “, [I.88] „Kapitola 06.07.04.01 Komunikačné a dátové systémy, “, [I.86] „Kapitola 06.04.03 Systémy na zabezpečenie obyvateľnosti dozorní a radiačných stredísk, “, [I.38] „Dodatek č. 0048, Doplnění opatření ze stress testů do ÚP MO34, Společná technická zpráva SKŘ, “, [I.73] „Dodatek č. 0048 Doplnění opatření ze Stress testů do ÚP MO34 - DPS 3.10.06 - DPS 3.10.06 Doplnující technická zpráva, “, [I.20] „Popis SKR systému PICS, “.

V porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50 Z.z. [II.5], vyhláška č. 430/2011 Z.z. [II.14] v časti B, II., H obsahuje rozdielnú textáciu pôvodnej požiadavky a doplnenú požiadavku na záložné havarijné stredisko:

(1) Projekt musí obsahovať aj havarijné riadiace stredisko, ktoré musí byť oddelené od dozorne a aj od núdzovej dozorne a počas havárie slúži ako pracovisko riadiacej skupiny organizácie havarijnej odozvy. Sú v ňom k dispozícii informácie o dôležitých parametroch jadrového zariadenia a o radiačnej situácii v jadrovom zariadení a v jeho bezprostrednom okolí, ďalej musí mať komunikačné prostriedky na spojenie s dozorňou alebo núdzovou dozorňou, pracoviskami radiačnej kontroly, úkrytmi, zhromaždiskami, s ďalšími dôležitými miestami jadrového zariadenia a orgánmi štátnej správy. Havarijné riadiace stredisko na zabezpečenie ochrany osôb musí spĺňať podmienky zariadení civilnej ochrany a buduje sa v súlade s osobitným predpisom tak, aby ochrana proti možnému ohrozeniu vyplývajúcej z udalosti bola zabezpečená po dostatočne dlhý čas.

Splnené - vid' plnenie pôvodnej požiadavky z vyhlášky ÚJD SR č. 50 Z.z. [II.5].

(2) Projekt musí obsahovať zariadenie, ktoré zabezpečí zálohovanie havarijného riadiaceho strediska v prípade jeho nefunkčnosti alebo jeho nepoužiteľnosti. Záložné havarijné riadiace stredisko musí byť vybudované tak, aby sa zabezpečili všetky činnosti, ktoré je potrebné vykonať podľa havarijného plánu, a musí byť v bezpečnej vzdialenosti od jadrového zariadenia.

Splnené - projekt HPS obsahuje Záložné havarijné stredisko v budove Laboratória radiačnej kontroly okolia (SO 852/4-01). Súčasťou HPS sú Záložné havarijné riadiace stredisko a Monitorovacie stredisko.

V porovnaní s vyhláškou ÚJD SR č. 50 Z.z. [II.5], vyhláška č. 430/2011 Z.z. [II.14] v časti B, II., I obsahuje novú požiadavku na vybavenie havarijného riadiaceho strediska:

(4) Projekt musí zahŕňať primerané prístrojové vybavenie použiteľné v prostredí ťažkých havárií podľa návodov na ich riadenie.

(5) Potrebné informácie z meraní podľa predchádzajúceho odseku musia byť zobrazované na blokovvej dozorni, núdzovej dozorni, ale aj na havarijnom riadiacom stredisku takým spôsobom, ktorý umožňuje zhodnotenie aktuálneho stavu jadrového zariadenia a jeho základných bezpečnostných funkcií v podmienkach ťažkých havárií.

Splnené - Závery vyplývajúce z hodnotenia „stress testov“ vykonávaných na území EU vyústili do definície nových funkcií, ktoré sú požadované aby boli zaistené v podmienkach rozšíreného projektu s pomocou HPS EMO. Podmienky rozšíreného projektu vedúce pri ťažkých haváriách k súčasnej neobývateľnosti BD a ND v scenároch ťažkých havárií prebiehajúcich súčasne na viacerých blokoch v rámci lokality EMO v kombinácii alebo v súvislosti s dlhšie trvajúcou úplnou stratou napájania sú popísané a odôvodnené v [I.75]. Doplnenie opatrení zo „stress testov“, nové požiadavky a ich technické riešenie s ohľadom na dovybavenie HPS je uvedené v [I.72], [I.73], [I.74] a [I.75]. Okrem požiadavky na prenos dôležitých parametrov o JE bola z dôvodu naplnenia požiadaviek zo stress testov zaistená aj možnosť ovládania systémov potrebných na dlhodobé riadenie ťažkých havárií z HPS, podľa filozofie uvedenej v [I.38].

Naplnenie požiadaviek zo stress testov rieši aj projekt IPR EMO 20400 (viď [I.119] Seizmické prehodnotenie objektu CO pre novú hodnotu seizmického zaťaženia). Okrem toho zabezpečuje seizmickú odolnosť a zaistené napájanie pre zariadenia, ktoré budú využité pre riadenie nadprojektových havárií, vrátane riadenia bloku po seizmickej udalosti. Týmto zariadením pre MO34 je systém PICS. Súčasťou projektu IPR EMO 20400 je:

- návrh nového elektrického napájania pre všetky možné stavy (prevádzkové i havarijné), ktoré môžu počas prevádzky blokov EMO nastať,
- návrh nových seizmicky odolných pracovných stolov pre zariadenia, ktoré budú využité pre riadenie nadprojektových havárií, vrátane riadenia bloku po seizmickej udalosti,

- návrh nového chladenia vybraných miestností v kryte HRS s plnou funkčnosťou po seizmickej udalosti,
- návrh nových VZT zariadení v miestnosti č. 15 (strojovňa VZT)
- návrh nového stavebného objektu pre objekt CO - kontajner pre umiestnenie technologického zariadenia (rozdávčače elektro a kondenzačnej jednotky chladenia),
- návrh nových seizmicky odolných kanálov pre vedenie kabeláže a potrubí chladiacich zariadení,
- návrh nevyhnutných stavebných úprav v kryte HRS vyplývajúci z požiadaviek profesií a návrh nápravných opatrení.

Záverom možno konštatovať, že projekt systémov HPS spĺňa všetky požiadavky pre havarijné riadiace strediská definované vo vyhláske ÚJD SR č. 50/2006 Z. z. [II.5], ako aj v súčasnosti platnej vyhláske ÚJD SR č. 430/2011 Z.z. [II.14].

6.5.9.3.2 Bezpečnostné hodnotenie HPS

Bezpečnostné hodnotenie prostriedkov HPS z pohľadu havarijnej pripravenosti je v [I.89] „Kapitola 12 Havarijná pripravenosť, “.

Plnenia požiadaviek na obývateľnosť HPS je zhodnotené v [I.86] „Kapitola 06.04.03 Systémy na zabezpečenie obývateľnosti dozorní a riadiacich stredísk, “.

Komunikačné a dátové prostriedky HPS sú zhodnotené v kapitole [I.88] „Kapitola 06.07.04.01 Komunikačné a dátové systémy, “.

Zhodnotenie systému PICS sa nachádza v [I.87] „Kapitola 06.05.05.01 Počítačový informačný a riadiaci systém - PICS, “.

Spracovanie projektovej, technickej a bezpečnostnej dokumentácie, výroba a montáž zariadení HPS sú vykonávané v zmysle [II.3], [II.6] a [II.5].

Zariadenia HPS spĺňajú všetky požiadavky na funkčnosť, výkonnosť, spoľahlivosť, odolnosť voči prostrediu, zaistenie kvality a riadenie kvality, ktoré sú stanovené [II.8] a súvisiacimi normami. Softvér je kvalifikovaný v súlade s normami určenými pre digitálne SKR systémy so vzťahom k bezpečnosti.

Systémy HPS sú schopné plniť v projekte ustanovené funkcie vo všetkých projektom uvažovaných prevádzkových režimoch.

LITERATÚRA

I Dokumenty vo vlastníctve SE

- [I.1] Koncept napájania „hlavného SKR“,
- [I.2] General Alarm Concept,
- [I.3] Color Concept for Plant And Process Displays,
- [I.4] Designing of Process Displays for OM690,
- [I.5] Designing Plant Displays for OM690,
- [I.6] Operator Login and Operational Areas Within OM 690,
- [I.7] Koncept projektu pre obrazovky PICS systémov RPS. RLS. PAMS/SAMS,
- [I.8] PAMS/SAMS. PICS Screen Layout,
- [I.9] PAMS/SAMS. PICS Screen Layout,
- [I.10] SPDS Part 1: Power Operation. Unit 3,
- [I.11] SPDS Displays Part 2: Shutdown Condition. Unit 3,
- [I.12] Špecifikácia SKR,
- [I.13] Concept for interfaces between I&C systems,
- [I.14] Description Of Interfaces Between I&C Systems,
- [I.15] Popis rozhrania XU,
- [I.16] Implementation Guide For Redundant XU Connections To 3rd Party Systems,
- [I.17] Operator Login And Operational Areas Within OM 690,
- [I.18] List Of Deviations,
- [I.19] Software And Hardware Performance Specification,
- [I.20] Popis SKR systému PICS,
- [I.21] Zablokovanie jednotlivých HMI (PICS. SICS. BD. ND. miestne ovládanie),
- [I.22] Proces kvalifikácie prevádzkového SKR,
- [I.23] Riadenie doby životnosti zariadenia SKR,
- [I.24] Plán kvality klasifikovaného zariadenia - pre skrine bezpečnostného systému SICS. PICS. SAS PAS A RCS (konštrukčná a výrobná fáza),
- [I.25] Seismic Classification Requirement For PICS,
- [I.26] Abbreviations And Terms List,
- [I.27] Abbreviations Catalogue,

- [I.28] Koncept obsluhy systémov založených na SPPA-T2000,
- [I.29] Product Manuals For 'Operational I&C',
- [I.30] Generic Suitability Analysis: Platform SPPA-T2000,
- [I.31] Systémy SPPA-T2000 a parametre prostredia,
- [I.32] Qualification Report For SPPA-T2000 AS620,
- [I.33] Koncept skúšania, autodiagnostiky, dohľadu pre systémy založené na systéme SPPA-T2000,
- [I.34] Program FAT pre T2000,
- [I.35] Verification And Validation Plan For 'Operational I&C',
- [I.36] Kapitola 06.05.07 Bloková dozorňa,
- [I.37] Kapitola 5.6 Ľudské faktory centier riadenia a ovládania,
- [I.38] Dodatek č. 0048, Doplnění opatření ze stress testů do ÚP MO34, Společná technická zpráva SKŘ,
- [I.39] Revize a dopracování Úvodního projektu pro MO34 - DPS 3.10.04 Technická zpráva,
- [I.40] Revize a dopracování Úvodního projektu pro MO34 - DPS 3.10.06 Dovybavení havarijních podpůrných středisek,
- [I.41] Mnemoschémy ISRK,
- [I.42] 0 HP/0004, Núdzové prostriedky a zariadenia a ich spohotovienie
- [I.43] Plán kvality na dodávky,
- [I.44] Popis vlastností programu ESTE MO34,
- [I.45] Popis požadovaných vstupných dát ESTE MO34,
- [I.46] Popis vlastností programu ESTE SIM,
- [I.47] Popis požadovaných vstupných dát pre ESTE SIM,
- [I.48] Popis vlastností programu ESTE PL,
- [I.49] Popis požadovaných vstupných dát pre ESTE PL,
- [I.50] Popis vlastností programu ESTE Sender-Reader a popis požadovaných vstupných dát,
- [I.51] Sprievodná technická dokumentácia- užívateľský manuál k implementácii programu ESTE MO34,
- [I.52] Sprievodná technická dokumentácia- užívateľský manuál k implementácii programu ESTE SIM34,
- [I.53] Sprievodná technická dokumentácia- užívateľský manuál k implementácii programu ESTE Pracovné Listy (ESTE PL) po rozšírení na 3. a 4.blok,

- [I.54] Program funkčných skúšok softvéru - ESTE MO34, ESTE SIM34, ESTE PL1-4, ESTE Sender-Reader 1-4,
- [I.55] Program školenia a dokumentácia k školeniu - ESTE MO34,
- [I.56] Program školení a dokumentácia k školeniu ESTE SIM,
- [I.57] Program školení a dokumentácia k školeniu ESTE PL,
- [I.58] Program školení a dokumentácia k školeniu ESTE Sender-Reader,
- [I.59] Sprievodná technická dokumentácia Záverečné vyhodnotenie funkčných skúšok softvéru ESTE MO34,
- [I.60] Sprievodná technická dokumentácia Záverečné vyhodnotenie funkčných skúšok softvéru ESTE SIM,
- [I.61] Sprievodná technická dokumentácia Záverečné vyhodnotenie funkčných skúšok softvéru ESTE PL 1-4,
- [I.62] Protokol o vykonaní školenia užívateľov a správcov ESTE MO34,
- [I.63] Protokol o vykonaní školenia užívateľov a správcov ESTE SIM,
- [I.64] Protokol o vykonaní školenia užívateľov a správcov ESTE PL,
- [I.65] Protokol o vykonaní školenia užívateľov a správcov ESTE Sender-Reader,
- [I.66] Sprievodná technická dokumentácia (administrátorský manuál) k programu ESTE MO34,
- [I.67] Sprievodná technická dokumentácia (administrátorský manuál) k programu ESTE SIM34,
- [I.68] Sprievodná technická dokumentácia (administrátorský manuál) k programu ESTE PL MO 1-4,
- [I.69] Sprievodná technická dokumentácia (administrátorský manuál) k programu ESTE Sender-Reader,
- [I.70] Sprievodná technická dokumentácia Záverečné vyhodnotenie funkčných skúšok softvéru ESTE Sender Reader 1-4,
- [I.71] Dodatek č. 0032 Změny v návrhu rozhraní člověk-stroj – Technologická část,
- [I.72] Dodatek č. 0048 Doplnění opatření ze Stress testů do ÚP MO34 - DPS 3.10.06,
- [I.73] Dodatek č. 0048 Doplnění opatření ze Stress testů do ÚP MO34 - DPS 3.10.06 - DPS 3.10.06
Doplňující technická zpráva,
- [I.74] Dodatek č. 0048 Doplnění opatření ze Stress testů do ÚP MO34 - DPS 3.10.06 Struktura systému,
- [I.75] Modifikácia SHO s realizáciou riadiacich prostriedkov zariadení elektrárne (H34) – Konceptný návrh,
- [I.76] Project Quality Plan,
- [I.77] Emergency Response Centre Design,

- [I.78] Simulator Quality Management Plan for the I&C (Siemens),
- [I.79] Modification of ERC With Implementation of Plant Equipment Control Means (H34) Technical Specification for Main I&C System Supplier (CAS),
- [I.80] DPS3.10.06 Sprievodná technická dokumentácia,
- [I.81] DPS3.10.06 Dispozičné riešenie pracovísk a zariadení HPS,
- [I.82] DPS3.10.06 Technická správa,
- [I.83] DPS3.10.06 Nákupná špecifikácia,
- [I.84] Kapitola 05.03 Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried,
- [I.85] Kapitola 05.06 Ľudské faktory centier riadenia a ovládania,
- [I.86] Kapitola 06.04.03 Systémy na zabezpečenie obývateľnosti dozorní a riadiacich stredísk,
- [I.87] Kapitola 06.05.05.01 Počítačový informačný a riadiaci systém - PICS,
- [I.88] Kapitola 06.07.04.01 Komunikačné a dátové systémy,
- [I.89] Kapitola 12 Havarijná pripravenosť,
- [I.90] DPS3.10.06 Návod na obsluhu - príručka správcu systému,
- [I.91] DPS3.10.06 3P052 Program funkčných skúšok havarijných podporných stredísk,
- [I.92] DPS3.10.06 Konceptia SKR v HPS,
- [I.93] DPS3.10.06 Zoznam strojov a zariadení,
- [I.94] DPS3.10.06 Zoznam elektrických spotrebičov s technickými údajmi,
- [I.95] DPS3.10.06 Stavebné úpravy,
- [I.96] DPS3.10.06 DPV pre elektrickú inžiniersku činnosť,
- [I.97] DPS3.10.06 Výkresy umiestnenia elektrických zariadení,
- [I.98] DPS3.10.06 Výkresy rozhraní,
- [I.99] DPS3.10.06 Technologické postupy montáží - časť SKR,
- [I.100] DPS3.10.06 Návod na obsluhu - príručka užívateľa,
- [I.101] DPS3.10.06 Plány kontrol a skúšok - stavebná časť,
- [I.102] DPS3.10.06 Plány kontrol a skúšok - časť SKR,
- [I.103] DPS3.10.06 Dispozičné riešenie pracovísk a zariadení HPS,
- [I.104] DPS3.10.06 Topológia a štruktúra LAN,
- [I.105] DPS3.10.06 Prevádzkový rozvod silnoprúdu,
- [I.106] DPS3.10.06 Prevádzkový rozvod dátových káblov,
- [I.107] DPS3.10.06 Prevádzkový rozvod silnoprúdu ,

- [I.108] DPS3.10.06 Prevádzkový rozvod dátových káblov,
- [I.109] DPS3.10.06 Prehľadová schéma výstroja modifikovaných rozvádzačov ,
- [I.110] DPS3.10.06 Prehľadová schéma výstroja modifikovaných rozvádzačov ,
- [I.111] DPS3.10.06 Prevádzkový rozvod slaboprúdu ,
- [I.112] DPS3.10.06 Vybavenie nábytkom HPS,
- [I.113] DPS3.10.06 Prevádzkový rozvod dátových káblov na pracoviskách D-OHO,
- [I.114] DPS3.10.06 Riešenie časti elektro - textová časť,
- [I.115] DPS3.10.06 Plány kontrol a skúšok pre dodávku zariadení SKR,
- [I.116] DPS3.10.06 Plány kontrol a skúšok - časť slaboprúd,
- [I.117] Test instruction. Functional test SPDS System,
- [I.118] Kapitola 12 Havarijná pripravenosť,
- [I.119] IPR EMO 20400 Seizmické prehodnotenie EMO 1,2 pre novú hodnotu seizmického zaťaženia,
- Objekt CO, 5500614/PD/RP/12/00/01
- [I.120] Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová
časť,
- [I.121] Kapitola 05.03 Kategorizácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried, VUJE, a. s.,
Trnava,

II Všeobecne dosiahnuteľné dokumenty (normy, zákony)

- [II.1] BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, Bezpečnostný návod, ISBN 978-80-88806-73-8, ÚJD SR, Bratislava, 11/2008.
- [II.2] 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.3] Zákon č. 541/2004 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [II.4] Vyhláška 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.5] 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
- [II.6] Zákon č. 124/2006 Z. z., o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci.
- [II.7] Zákon č. 350/2011 novela zákona č. 541/2004.
- [II.8] STN IEC 61226 Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Classification of instrumentation and control functions.
- [II.9] STN IEC 61513 Jadrové elektrárne. Meranie a regulácia systémov dôležitých pre bezpečnosť. Všeobecné požiadavky na systémy.
- [II.10] BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava, 01/2014
- [II.11] Rozhodnutie ÚJD SR č. 267/2008 Pripomienky k rozsahu a obsahu PBS pre MO34
- [II.12] Rozhodnutie ÚJD SR no. 63/2015. Schválenie kategorizácie vybraných zariadení do bezpečnostných tried podľa dokumentov PNM34361188 a PNM34361189
- [II.13] 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
- [II.14] Vyhláška ÚJD SR č.430/2011 o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť
- [II.15] Vyhláška ÚJD SR č.431/2011 o systéme manažérstva kvality