

	Centrum výzkumu Řež s.r.o.		Řízený dokument	
Vydání č. 1	DPP 8400.21		Účinnost od:	
Revize č. 0			Výtisk č.	
Úroveň: III	stupeň utajení: bez utajení			
Podkladová dokumentace hlášení jiné změny: Náhrada měřičů tlakové difference ve vybraných okruzích systému MaR reaktoru LVR-15				
Schvalovací doložka	Funkce, útvar	Jméno	Datum	Podpis
Zpracoval:	ŘS 8400	Ing. Ján Milčák		
Garantuje:	ŘS 8400	Ing. Ján Milčák		
Ověřil:	Manažer jakosti	Ing. Michal Moravec		
Schválil:	ŘS 8400	Ing. Ján Milčák		
Vydal 8400 dne:26.4.2018				

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 2 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	-----------------------------------

1. Řízení a správa dokumentu

1.1. Zásady správy dokumentu

Dokument je určen pouze pro vlastní potřebu společnosti, je jejím majetkem a není ho dovoleno bez souhlasu vedení společnosti poskytovat třetím osobám!

Evidence, distribuce a změny se provádí podle Manuálu procesu MP 04 – Řízení dokumentace. Archivace se provádí podle Spisového, skartačního a archivačního řádu.

Neevidovaný vytištěný a/nebo okopírovaný dokument není řízeným dokumentem a nemůže být použit pro řízení a kontrolu činností ani pro prokazování způsobilosti.

1.2. Seznam změn

Vydání / revize	Změna účinná od	Číslo změněných listů	Předmět úpravy
1/0			První vydání

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 3 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	----------------------------

2. Obsah

1. Řízení a správa dokumentu	2
1.1. Zásady správy dokumentu	2
1.2. Seznam změn	2
2. Obsah	3
3. Účel	3
4. Definice pojmů a zkratk	4
4.1. Definice zkratk	4
5. Související předpisy a dokumenty	5
6. Popis a zdůvodnění změny:	7
6.1. Popis stávajících prvků vybraných okruhů MaR	7
6.1.1. L002H (hladina v nádobě reaktoru):	8
6.1.1.1. Specifikace stávajících prvků	8
6.1.2. F025H, F026H (celkový průtok I. okruhem, větve A, B):	9
6.1.2.1. Specifikace stávajících prvků	9
6.1.3. TD006H, TD007H (teplotní spád na aktivní zóně, větve A, B)	9
6.1.3.1. Specifikace stávajících prvků	10
6.1.4. T010H (teplota I. okruhu na výstupu z reaktoru)	10
6.1.5. P036H (tlak na výtlačku čerpadel I. okruhu)	10
6.1.5.1. Specifikace stávajících prvků	10
6.1.6. Společné části:	11
6.1.7. Rozmístění prvků	11
6.1.8. Kabeláž	11
6.2. Podmínky provozního prostředí	12
6.2.1. Normální provozní podmínky (mírné prostředí):	12
6.2.2. Normální provozní podmínky Drsné prostředí (pod víkem reaktoru, čerpárna)	12
6.2.3. Havarijní podmínky	12
6.2.4. Seizmická událost	13
7. Posouzení vlivu změny na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, technickou bezpečnost, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení, včetně zdůvodnění posouzení tohoto vlivu	18
7.1. Vliv na jadernou bezpečnost	18
7.2. Vliv na radiační ochranu	19
7.3. Vliv na technickou bezpečnost	19
7.4. Vliv na monitorování radiační situace	19
7.5. Vliv na zvládání mimořádné radiační události	19
7.6. Vliv na zabezpečení	19
8. Aktualizace související dokumentace	20
9. Předpokládaný časový harmonogram provedení změny	20
10. Posouzení vlivu na lidský faktor	20
Přílohy:	Chyba! Záložka není definována.

3. Účel

Dokument popisuje připravovanou změnu v oblasti vybraných okruhů systému MaR reaktoru LVR-15 a je zpracován jako podklad ohlášení jiné změny v souladu s vyhláškou č.21/2017 Sb. paragraf 10.

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 5 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	----------------------------

5. Související předpisy a dokumenty

- [1] *Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon*
- [2] *Vyhláška SÚJB č. 358/2016 Sb. o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení.*
- [3] *Vyhláška SÚJB č. 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu*
- [4] *Vyhláška SÚJB č.376/2016 Sb. o vybraných položkách v jaderné oblasti*
- [5] *Vyhláška SÚJB č. 408/2016 Sb. o požadavcích na systém řízení*
- [6] *Vyhláška SÚJB č. 409/2016 Sb. o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, zvláštní odborné způsobilosti a přípravě osoby zajišťující radiační ochranu registranta*
- [7] *Vyhláška SÚJB č. 21/2017 Sb. o zajišťování jaderné bezpečnosti jaderného zařízení*
- [8] *Vyhláška 329/2017 Sb. o požadavcích na projekt jaderného zařízení*
- [9] <https://www.sujb.cz/legislativa/vyklady-nove-atomove-legislativy/> ze dne 28. 11. 2017
- [10] Rosík, Petr, Ing. *Provozní předpis Systém MaR reaktoru LVR-15, řídicí dokument.* Centrum výzkumu Řež s.r.o., sekce provozu reaktorů 8400, Údržba reaktorů 8440, prosinec 2015, evid. zn. PRO 8400.39
- [11] Štěpánová J. *Seznam vybraných zařízení reaktoru LVR-15.* Centrum výzkumu Řež s.r.o., Sekce Provoz LVR-15, odd. 8410, vydání č. 01, revize č. 02, duben 2014, ev. č. PRO 8400.06
- [12] Havránek, Petr, Ing. a spol. „*Ověření funkčnosti kabelových systémů na základě měření vybraných okruhů MaR pro podmínky dalšího provozu v lokalitě LVR-15, CV Řež s.r.o. včetně havarijního režimu.* ÚJV-Řež a.s., divize 2300, oddělení 2305, srpen 2014, Report ÚJV Řež č. DITI 2305/137
- [13] Mojžiš, Z., Ing. *Popis a hodnocení bezpečnostně významných navazujících systémů. Tematická zpráva – CV01, Obnova systému SOŘ reaktoru LVR-15.* Centrum výzkumu Řež s.r.o., Sekce 8400, oddělení 8440, červen 2013, evid. č. 8400/SOŘ/1/03/2013
- [14] Rychecký J. Ing. *Limity a podmínky pro trvalý provoz reaktoru LVR-15.* Centrum výzkumu Řež s.r.o., Sekce Provoz reaktorů 8400, vydání č. 01, revize č. 8, leden 2016, ev. č. RP 8400.01
- [15] Antes M. Ing. (kapitola 16), Mojžiš Z. Ing. (kapitoly 7, 8). *Kapitoly 7, 8 a 16 Předprovozní bezpečnostní zprávy reaktoru LVR-15, část 1.* Centrum výzkumu Řež s.r.o., Sekce Provoz reaktorů 8400, vydání č. 2, revize č. 0, prosinec 2016, ev. č. CVR 1486 T
- [16] Rosík, P., Ing. *Studie náhrady vybraných okruhů měření a regulace LVR-15, technická zpráva.* Centrum výzkumu Řež s.r.o., sekce provozu reaktorů 8400, Údržba reaktorů 8440, červenec 2017, evid. zn. Z 8400.04
- [17] Mojžiš, Z., Ing. *Program řízeného stárnutí reaktoru LVR-15.* Centrum výzkumu Řež s.r.o., Sekce provozu reaktorů 8400, Údržba reaktorů 8440, prosinec 2011, evid. zn. STP 7801.02
- [18] Cabalka, M., Ph.D., Ing. *Kvalifikace nového systému ochrany a řízení (SOŘ) pro jeho 15leté použití na reaktoru LVR-1, zkušební specifikace.* ÚJV Řež, a.s., zkušební

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 6 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	-----------------------------------

laboratoř, Oddělení radiační chemie a kvalifikace na prostředí, březen 2013, evid. č. ÚJV-DITI 2305/90

- [19] Krákora P., Zatloukal J. *Klasifikace SOŘ dle ČSN IEC 61226*. Ústav jaderného výzkumu Řež a.s., divize jaderné bezpečnosti a energetiky, revize 1, říjen 2010, ÚJV Z 2805
- [20] Mojžiš, Z., Ing. *Bezpečnostní požadavky na návrh a provedení obnovy I&C výzkumného reaktoru LVR-15*. Centrum výzkumu Řež s.r.o., sekce Provoz reaktorů 8400, Údržba reaktorů 8440, vydání 1, revize 0, červen 2012
- [21] Kochová M., *Studie změny okruhů měření a regulace reaktoru LVR-15 I. ETAPA, Datapartner, rev.0*

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 7 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	----------------------------

6. Popis a zdůvodnění změny:

Systém kontroly a řízení reaktoru LVR-15 sleduje, měří, registruje a ovládá hodnoty parametrů důležitých pro JB během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách v rozsahu maximální projektové nehody.

Je rozdělen na dva provozní soubory:

- SOŘ, pomocí kterého je řízena štěpná řetězová reakce (nebude dotčen plánovanou změnou MAR),
- systém MaR včetně informačního systému, který měří, sleduje a ovládá ostatní technologická zařízení reaktoru.

V rámci již realizovaného projektu modernizace byla provedena v roce 2015 výměna SOŘ, zatímco systém MaR byl ponechán původní.

Dále popsaná uvažovaná změna se dotýká systému tzv. vybraných okruhů - jsou to měřicí okruhy, z nichž jsou odvozeny havarijní signály pro SOŘ. Tyto okruhy patří mezi vybraná zařízení reaktoru zařazené do BT2 a jsou zcela odděleny od ostatních měření, včetně napájení. Výstupem těchto měřicích okruhů z části MaR jsou ve stávajícím stavu oddělené proudové smyčky 0-20 mA, zavedené do SOŘ. Zobrazení a vyhodnocení stavu veličin zajišťuje SOŘ. Všechny tyto okruhy jsou dublovány i nezávislým provozním měřením.

Navržená změna bude realizována ve dvou fázích:

- fáze – výměna vybraných čidel systému pro měření tlakových diferencí, úpravy systému napájení těchto čidel, odstranění nadbytečných součástí starého systému (zdrojů napájení, zařízení na určování funkce odmocniny), úpravou zpracování signálu v komparátorech systému SOŘ (přizpůsobení signálu 4-20mA a vlastní kontroly stavu)
- fáze – ve druhé etapě bude provedena výměna všech zbývajících čidel vybraných okruhů MaR za nová zařízení, která vyhoví současným legislativním předpisům a dále výměna kabeláže. Popis této fáze bude zpracován vlastním dokumentem.

6.1. Popis stávajících prvků vybraných okruhů MaR

Zařízení vybraných okruhů MaR, vyjma zobrazovačů v části SOŘ, je podle [11] zařazeno do bezpečnostní třídy 2 podle bodu 1.2.1. přílohy dříve platné vyhlášky č. 132/2008 Sb. a v souladu s regulativem MAAE No. 35-S1.

Jedná se o tyto bezpečnostně významné systémy reaktoru LVR-15 - vybraná zařízení uvedená ve schváleném Seznamu vybraných zařízení:

F025H	průtok 1. okruhem, větev A
F026H	průtok 1. okruhem, větev B
T010H	teplota 1. okruhu na výstupu z reaktoru
TD006H	teplotní spád na aktivní zóně, větev A
TD007H	teplotní spád na aktivní zóně, větev B
P0036H	tlak na výtlaku čerpadel I. okruhu
L002H	hladina v nádobě reaktoru

Vybrané okruhy měření a regulace slouží k měření vybraných technologických veličin (kontrola překročení limitních hodnot parametrů 1. chladicího okruhu), k jejich vyhodnocení na základě nastavených limitů a podání havarijních signálů do SOŘ.

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 8 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	----------------------------

Jedná se o samostatné měřicí okruhy, zcela nezávislé na provozních měřeních. Přívod elektrické energie pro napájení přístrojů těchto okruhů je oddělen a je přiveden ze systémů zajištěného napájení SZN 1 a SZN 2. V rámci rekonstrukce SOŘ byl tento přívod přeložen ze stávajícího rozvaděče do nového rozvaděče SOŘ.

U měření teplotní difference a teploty primárního okruhu jsou měřicí signály generovány v převodnicích připojených na zvláštní vložky odporových teploměrů. U měření tlaku, průtoků a hladiny jsou použity samostatné snímače tlaku a tlakové difference. Výstupní signál je veden na přístroje RMA42 umístěné v rozvaděči v operátorovně. Zde je porovnán s nastavenou limitní hodnotou pro výstražný a havarijný signál a informace o překročení maximální limitní hodnoty nebo poklesu pod minimální limitní hodnotu je předána do poruchové signalizace SOŘ jako výstraha a do obvodů ochrany reaktoru v SOŘ.

Informace o překročení mezních stavů ve vybraných okruzích MaR, to je výstražné signály a havarijní signály, od nichž je odstavován reaktor, jsou obsluze předávány přes poruchovou signalizaci systému SOŘ na pultě operátora a přes řídicí systém, zde rovněž zobrazeny a registrovány. Kontrolky poruchové signalizace jsou v levé části pultu.

Měřicí okruhy jsou rozděleny do dvou částí:

Do zařízení systému MaR spadají:

- měřicí odběry
- převodníky
- signálová a napájecí kabeláž

Do zařízení systému SOŘ spadají:

- vyhodnocovací komparátory
- zobrazovače (ukazatele)

Zařízení systému SOŘ bylo obnoveno v rámci projektu „Obnova SOŘ reaktoru LVR-15“ a uvedeno do provozu v roce 2015.

6.1.1. L002H (hladina v nádobě reaktoru):

- srovnávací nádobka (čerpárna reaktoru - obj. 211/1, míst. č. 31)
- impulsní potrubí od srovnávací nádoby k měřicímu členu (míst. č. 31 - kobka měření VK-1)
- impulsní potrubí od prvního uzavíracího ventilu v místě odběru až k měřicímu členu (míst. č. 31 - kobka měření VK-1)
- třícestná ventilová souprava u měřicího členu (VK-1)
- měřicí člen EH 510 07 (VK-1)
- napájecí zdroj ZNC 415 E2 (rám napáječů MRN, chodba 16)
- kabeláž mezi měřicím členem, napájecím zdrojem a vyhodnocovacím přístrojem
- komparátor RMA42 v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213
- ukazatel v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213

6.1.1.1. Specifikace stávajících prvků

- snímač:

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 9 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	----------------------------

- snímač tlakové difference typu EH 510 s připojením impulsního potrubí M20x1,5 - rozsah 0-80kPa, napájení snímače zdrojem 24 Vss typu ZNC, napájeným ze zajištěného napájení 220V 50Hz. Výstup 0-20mA
- vyhodnocení signálu:
 - převodník a komparátor RMA42 v SOŘ, skříň 1BA03

6.1.2. F025H, F026H (celkový průtok I. okruhem, větve A, B):

- impulsní potrubí od prvních uzavíracích ventilů v místě odběru až k měřicímu členu (místnost č. 31 - kobka měření VK-1)
- třícestná ventilová souprava u měřicího členu (VK-1)
- měřicí člen EH 510 06 (VK-1)
- napájecí zdroj ZNC 415 E2 (rám napáječů MRN, chodba 16)
- kabeláž mezi měřicím členem, napájecím zdrojem, převodníkem a vyhodnocovacím přístrojem
- převodník INMAT 66 (rám převodníků MRP2, chodba 29)
- komparátor RMA42 v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213
- ukazatel v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213

6.1.2.1. Specifikace stávajících prvků

- snímače:
 - snímač tlakové difference typu EH 510 s připojením impulsního potrubí M20x1,5 - rozsah 0-40kPa (odpovídá 0-1250m³/h na cloně), napájení snímače zdrojem 24 Vss typu ZNC, napájeným ze zajištěného napájení 220V 50Hz. Výstup 0-20mA
- zpracování signálu:
 - odmocnění v převodníku INMAT 66 (společný pro příslušný okruh TD), napájeným ze zajištěného napájení 220V 50Hz. Výstup 0-20mA
- vyhodnocení signálu:
 - převodník a komparátor RMA42 v SOŘ, skříň 1BA03

6.1.3. TD006H, TD007H (teplotní spád na aktivní zóně, větve A, B)

- měřicí čidlo Pt100, párované (1 pár na jeden měřicí okruh), jímkové (mimo jímky), umístěno v čerpárně místnosti č. 31 na vstupním potrubí I. okruhu do reaktoru v příslušné větvi, druhé čidlo páru na společném výstupním potrubí.
- kabeláž mezi měřicím čidlem, převodníkem a vyhodnocovacím přístrojem
- převodník INMAT 66 (rám převodníků MRP2, chodba 29)
- komparátor RMA42 v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213
- ukazatel v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 10 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	------------------------------------

6.1.3.1. Specifikace stávajících prvků

- snímače
 - Stonkové teploměry Pt100 párované, jímkové, umístěné v návarkových jímkách $\varnothing$ 9mm se šroubením M20x1,5. Připojení k převodníku 4vodičové.
- převodník:
 - INMAT 66 (společný pro příslušný okruh F), napájený ze zajištěného napájení 220V 50Hz. Rozsah měřené teplotní dif. 0-20°C, výstup 0-20mA
- vyhodnocení signálu:
 - převodník a komparátor RMA42 v SOŘ, skříň 1BA03

6.1.4. T010H (teplota I. okruhu na výstupu z reaktoru)

- měřicí čidlo Pt100, jímkově (mimo jímky) umístěné v čerpárně míst. č. 31 na výstupním potrubí z reaktoru
- kabeláž mezi měřicím čidlem, převodníkem a vyhodnocovacím přístrojem
- převodník se zdrojem (rám převodníků MRP2, chodba 29)
- komparátor RMA42 v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213
- ukazatel v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213

6.1.5. P036H (tlak na výtlaku čerpadel I. okruhu)

- impulsní potrubí od prvních uzavíracích ventilů v místě odběru až k měřicímu členu (místnost č. 31 - kobka měření VK-1)
- měřicí člen EH 400 09 (VK-1)
- napájecí zdroj ZNC 415 E2 (rám napáječů MRN, chodba 16)
- kabeláž mezi měřicím členem, napájecím zdrojem a vyhodnocovacím přístrojem
- komparátor RMA42 v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213
- ukazatel v 1BA03 (SOŘ) místnost č. 213

6.1.5.1. Specifikace stávajících prvků

- snímač:
 - snímač tlaku typu EH 410 s připojením impulsního potrubí M20x1,5 - rozsah 0-250kPa, napájení snímače zdrojem 24 Vss typu ZNC, napájeným ze zajištěného napájení 220V 50Hz. Výstup 0-20mA
- vyhodnocení signálu:
 - převodník a komparátor RMA42 v SOŘ, skříň 1BA03

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 11 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	------------------------------------

6.1.6. Společné části:

- rozvod napájení 1. kategorie pro havarijní okruhy v poli MRO1 od vstupních svorek po výstupní svorky pole, včetně vypínače a jištění. Umístění v operátorovně míst. č. 213.
- kabeláž od pole MRO1 do skříněk MS11m (rám MRN v chodbě 16) a MS24m (rám MRP2 v chodbě 29)
- rozvodné skřínky MS11m (rám MRN v chodbě 16) a MS24m (rám MRP2 v chodbě 29)
- kabeláž ze skříněk MS11m a MS24m na vstupní svorky jednotlivých převodníků / zdrojů.

6.1.7. Rozmístění prvků

Snímače jsou umístěny přímo v technologii reaktoru LVR-15, popis pracovních podmínek je uveden v dalších kapitolách.

Odporové teploměry jsou v jímkách na potrubí primárního okruhu v místnosti čerpárny. Jejich převodníky jsou sdruženy na rámu MRP v přilehlé místnosti mimo kontrolované pásmo - chodba 29. Kabelová vzdálenost čidla k převodníku je cca 20-30 m, dle umístění čidla.

Snímače tlaku, tlakové difference a hladin jsou sdruženy ve stíněné kobce VK1, přiléhající k čerpárně. Jsou umístěny na rámu, kam jsou vyvedeny impulsní trubky 9mm z jednotlivých odběrných míst. Napájecí zdroje ZNC převodníků jsou umístěny na rámu MRN v přilehlé chodbě 16.

Kabelová vzdálenost převodníků od rámu MRN je cca 5m.

Oba rámy (MRN i MRP) jsou vybaveny rozvodnicemi Pa30/30 pro napojení signálových kabelů do velína a přivedení zajištěného napájení 220V 50Hz z rozvaděče MRO (velín) na jednotlivé převodníky/zdroje. Tyto rozvodnice jsou oddělené od provozních okruhů a slouží pouze pro vybrané okruhy MaR.

Signál $\Delta P_{025H/026H}$ je veden z MRN přes MRO do MRP kde je prováděno odmocnění na F025H/026H. Ten je pak veden zpět do MRO.

Kabelové vzdálenosti jednotlivých uzlů v použitelných trasách: MRP/MRN – MRO (velín): cca 60m

6.1.8. Kabeláž

Napájení vybraných okruhů je zajištěno napětím 230V 1. ktg. z pole 1 MRO. Ze svorkovnice v tomto rozvaděči vedou kabely (WM401, 402) do propojovacích skříněk (MS 11m, MS24m) na rámech převodníků v prostoru chodby 29 a chodby 16. Z nich jsou rozvedeny samostatnými kabely na jednotlivé převodníky (napájecí zdroje) na daném rámu.

Snímače tlaků a tlakové difference jsou umístěny v měřicí kobce mimo čerpárnu, do které jsou zavedeny impulsní trubky z odběrných míst. Tyto snímače (typ EH) jsou připojeny k napájecím zdrojům (ZN) na rámu převodníků samostatnými kabely, vedenými v plechových kabelových žlabech.

Výstupy z převodníků, nebo zdrojů ZN (unifikované signály 0-20mA) jsou připojeny samostatnými kabely do rozvodnic (MS 11m, MS24m)

Sdružené signály z rozvodnic MS 11m a MS24m jsou připojeny do MRO p.1 vždy jedním kabelem z každé skřínky (WM 002/H4, WM006H/4).

Kabely mezi rozvodnicemi MS 11m, MS24m a MRO p.1 jsou vedeny horizontálně v krytých kabelových kanálech pod podlahou chodeb. Vertikálně jsou vyvedeny z přízemí do 2. NP

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 12 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	------------------------------------

prostorem samostatných nik ve zdech chodeb. V nich jsou upevněny na stoupacích kabelových roštích.

Všechny trasy jsou v průchodech mezi požárními prostory utěsněny protipožární přepážkou technologií INTUMEX CSP-CC s odolností 30 min.

6.2. Podmínky provozního prostředí

Stávající okruhy MaR byly projektovány a realizovány pro podmínky základního prostředí bez mimořádných degradujících vlivů. Do požadavků na způsobilost a spolehlivost zařízení nebyly v době projektování a realizace vybraných okruhů MaR zahrnovány současné požadavky na odolnost zařízení vůči seizmickým vlivům, radiačnímu zatížení ani nebyla stanovena životnost vybraných okruhů MaR.

Údaje o podmínkách provozního prostředí byly v průběhu let upřesněny. Následující údaje jsou převzaty z dokumentu, který v rámci rekonstrukce SOŘ popisuje požadavky na kvalifikaci systémů [18].

Provozní prostředí operátorovny a chodeb je uvažováno bez radiačního zatížení (úroveň pozadí), v prostoru VK1 (rám snímačů přilehlý k čerpárně) byl podle sdělení objednatele naměřen dávkový příkon: max. 0,25 mGy/h.

Normální provozní podmínky jsou Provozní prostředí operátorovny a chodeb je uvažováno bez radiačního zatížení (úroveň pozadí), v prostoru VK1 (rám snímačů přilehlý k čerpárně) byl podle sdělení objednatele naměřen dávkový příkon: max. 0,25 mGy/h

Pro prostor čerpárny je konzervativně předpokládáno prostředí stejných parametrů jako pod víkem reaktoru.

6.2.1. Normální provozní podmínky (mírné prostředí):

Kabelové prostory a operátorovna, prostory chodeb

Průměrná provozní teplota:	30 °C
Maximální rozsah teplotních cyklů:	15–35 °C
Maximální tlak:	100 kPa
Maximální vlhkost:	50 %

6.2.2. Normální provozní podmínky Drsné prostředí (pod víkem reaktoru, čerpárna)

Průměrná provozní teplota:	45 °C
Maximální tlak:	100 kPa
Maximální vlhkost:	80 %
Dávkový příkon:	0,7 Gy/h
Sumární dávka za 15 let:	51 kGy (200 dnů provozu reaktoru/rok)

6.2.3. Havarijní podmínky

Jak je uvedeno v [18], výzkumný reaktor LVR-15 má vysokou zpětnou vazbu a havarijní stavy v pravém slova smyslu nemohou u tohoto typu reaktoru nastat. Celková dávka během tohoto abnormálního stavu je zanedbatelná, protože nedochází k přehřátí paliva a následnému uvolňování radioaktivních látek do okolí. Z hlediska terminologie se jedná o projektovou nehodu, která se projeví především varem chladiva.

Na základě bezpečnostních analýz [15] byla z hlediska jaderné bezpečnosti jako sekvence s nejzávažnějšími důsledky vybrána „ztráta napájení všech hlavních cirkulačních čerpadel

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 13 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	------------------------------------

(HCČ) a jednoho dochlazovacího čerpadla s odstavením reaktoru". Pro reaktor LVR-15 se jedná o maximální projektovou nehodu.

V případě výpadku všech HCČ a nezareagování systémů havarijní ochrany se během několika sekund na palivových tyčích vyvine krátkodobě teplota 104 °C, avšak poté klesá. Následně dojde k varu chladiva (vody), vznikne sytá pára o teplotě cca 100 °C s velmi malým tlakem (maximálně 0,12 MPa) vlivem nehermetičnosti horního víka reaktorové nádoby.

Výchozím stavem pro většinu analyzovaných případů je provoz na nominálním výkonu 10 – 15 MW, tedy nejpravděpodobnější stav LVR-15. Základním požadavkem na jednotlivé analyzované systémy je jejich bezporuchová činnost během půl hodiny po iniciační události. Reaktor LVR-15 se chová jako nekonečná tepelná jímka a další činnost většiny systémů není z hlediska nebezpečí uvolnění radioaktivních látek do okolí nutná.

Havarijním podmínkám vystaveny pouze zařízení a kabely umístěné pod víkem reaktoru, avšak jejich funkčnost během maximální projektové nehody není požadována.

Zařízení a kabelový systém nacházející se v čerpárně budou kvalifikovány na drsné podmínky (radiace, teplota, vlhkost). U ostatního zařízení postačí kvalifikace na mírné podmínky.

6.2.4. Seizmická událost

U bezpečnostního zařízení, které je zařazeno do seizmické třídy 1a, musí být prokázána jeho odolnost proti seizmickému působení odpovídajícímu maximálnímu výpočtovému zemětřesení – MVZ (SL-2, SSE). Zařízení vybraných okruhů MaR musí být odolné vůči namáhání odpovídajícímu seizmickému zatížení, které se projeví na úrovni podlaží, na kterém je zařízení umístěno. Během celého trvání seizmické události musí být zařízení schopné funkce. Přístrojové vybavení musí být seizmicky odolné vůči zemětřesení o intenzitě 7o MSK 64 (zrychlení 0,1 g) s 3% útlumem, tj. musí plnit projektem stanovené funkce včetně integrity v průběhu zemětřesení a po jeho doznění.

6.3. Popis změny

Místo použitých čidel typu EH budou použity čidla výrobce Emerson/Rosemount 3152N (3152 NG relativní a 3152ND diferenční) Nuclear Qualified Pressure Transmitter. Čidla jsou vybrána tak, aby splňovala kvalifikační podmínky mezinárodně uznávaných norem (IEEE Std. 323 a IEEE Std. 344) s ohledem na příslušné provozní podmínky zařízení na reaktoru LVR-15.

6.3.1. Porovnání parametrů stávajících a doporučených snímačů

Porovnání technických parametrů stávajících snímačů a snímačů Rosemount je uvedeno v následující tabulce s výsledkem, že změna snímačů zlepší technické parametry zařízení.

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 14 z 20
				Výtisk č.

Okruh	L002		F025H, F026H		P036H	
Parametry	stávající snímač	nový snímač	stávající snímač	nový snímač	stávající snímač	nový snímač
Označení	EH51007	3152ND	EH51006	3152ND	EH41009	3152NG
Rozsah výstupního signálu	0-20mA	4-20mA	0-20mA	4-20mA	0-20mA	4-20mA
Měřená veličina	diferenční	diferenční	diferenční	diferenční	přetlak	měřený tlak
Materiálové provedení	ocel odolná korozi a kyselinám	SST (nerezová ocel)	ocel odolná korozi a kyselinám	SST (nerezová ocel)	ocel odolná korozi a kyselinám	SST (nerezová ocel)
Konstrukce	připojení fitinkovým šroubením TGL 8277	Připojovací rozměry shodné, jako snímače EH	připojení fitinkovým šroubením TGL 8277	Připojovací rozměry shodné, jako snímače EH	připojení fitinkovým šroubením TGL 8277	Připojovací rozměry shodné, jako snímače EH
Rozsah měření	0 - 100kPa	-249 až 249kPa	0 - 80kPa	-249 až 249kPa	0 - 630kPa	-97,9 až 2068kPa
Napájecí napětí max.	24VDC	Přes proudovou smyčku - při 24VDC min 500Ω	24VDC	Přes proudovou smyčku - při 24VDC min 500Ω	24VDC	Přes proudovou smyčku - při 24VDC max 600Ω
Příkon	≤ 0,6W	Viz Obr. 2	≤ 0,6W	Viz Obr. 2	≤ 0,6W	Viz Obr. 2
Provozní teplota	-40 až 80°C	4,4 až 93,3°C	-40 až 80°C	4,4 až 93,3°C	-40 až 80°C	4,4 až 93,3°C
Krytí	IP65	IP 66	IP65	IP 66	IP65	IP 66
Vnější odpor při jmen. napětí	≤ 500R	Viz Obr. 2	≤ 500R	Viz Obr. 2	≤ 500R	Viz Obr. 2
Časová odezva	≤ 0,2s	0,2s	≤ 0,2s	0,2s	≤ 0,2s	0,2s
Kvalifikace dle norem IEC nebo IEEE	není	IEEE Std 323™ - 1974/1983/2003, IEEE Std 344™ 1975/1987/2004	není	IEEE Std 323™ - 1974/1983/2003, IEEE Std 344™ 1975/1987/2004	není	IEEE Std 323™ - 1974/1983/2003, IEEE Std 344™ 1975/1987/2004
Seizmická odolnost	není	8,5g ZPA	není	8,5g ZPA	není	8,5g ZPA
Životnost	není	20let při 48,9°C	není	20let při 48,9°C	není	20let při 48,9°C
Radiační odolnost	není	65kGy Gamma radiation	není	65kGy Gamma radiation	není	65kGy Gamma radiation

6.3.2. Změny v zapojení v rámci první etapy

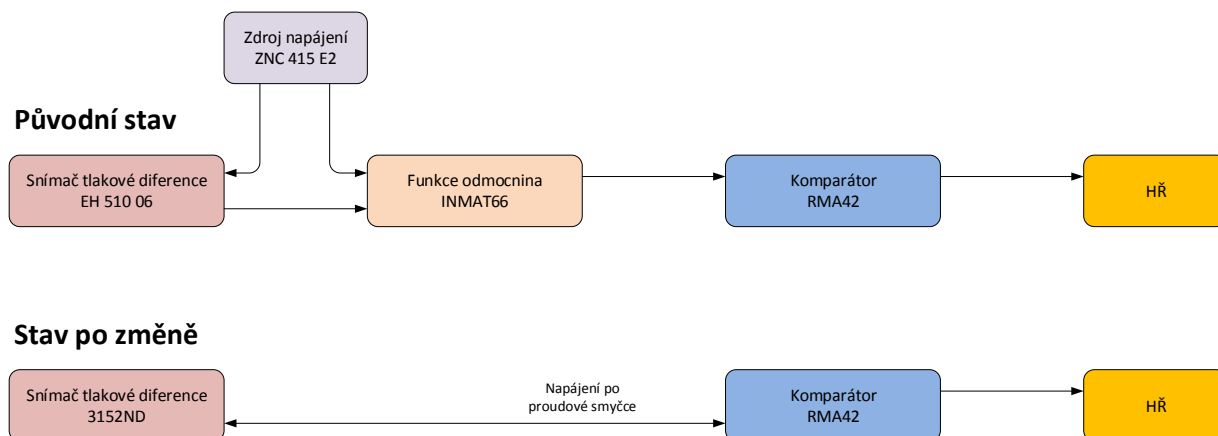
Nově budou snímače připojeny stávající kabeláží přímo na vyhodnocovací přístroje SOŘ (RMA42), z nichž budou po signálové lince 4-20mA i napájeny.

Elektrické připojení snímačů zůstane stávajícími kabely WMxxx/H1, které budou převedeny ze zdrojů ZNC přímo do sdužovací skříňky MS11m a připojeny na svorkovnici signálového kabelu na velín. Příslušné zdroje ZNC a kabely mezi nimi a MS11m budou zrušeny

Přístroje pro snímání tlaku a průtoku budou umístěny ve stávajícím rámu ve VK1, na místě původních snímačů. Budou v provedení bez ventilové sady. Pomocí redukce budou připojeny na stávající impulsní potrubí. Funkce stávající třicestné ventilové soupravy zůstane zachována.

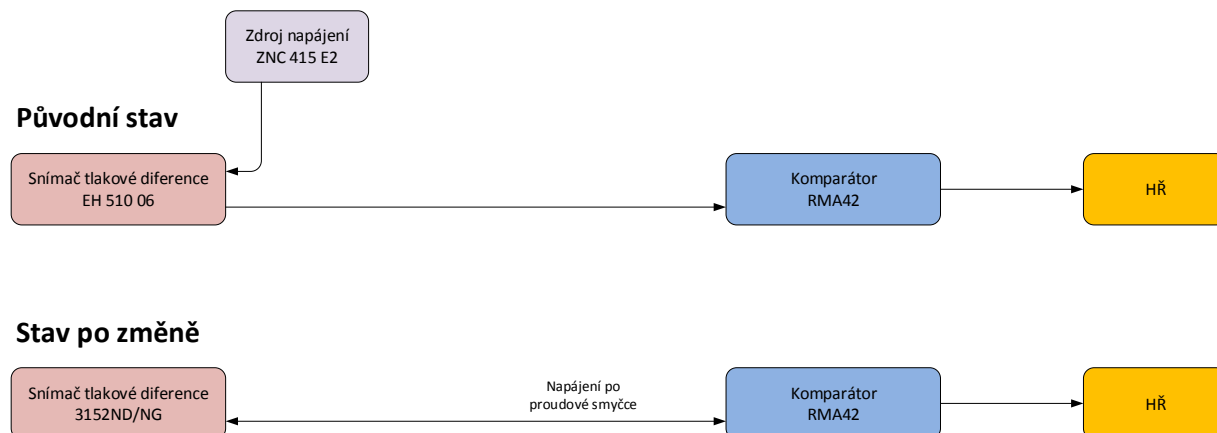
6.3.2.1. Změny zapojení nových snímačů pro F025H a F026H

V případě měření průtoků bude mimo změnu napájení těchto snímačů také vyřazeno generování funkce odmocniny hodnoty z přístroje INMAT66, viz obrázek níže, jeho funkce bude plněna novým kvalifikovaným snímačem tlakové difference.



6.3.2.2. Změny zapojení snímačů pro okruhy L002H a P0036H

U ostatních signálů bude pouze změněno napájení snímačů na napájení po proudové lince.



6.3.2.3. Konkrétní změny zapojení komparátorů

Stávající komparátory RMA42 umožňují napájení připojených snímačů po proudové smyčce (standardně dvou vodičově). Tato inovace představuje jednoduchou změnu v zapojení vodičů od snímače do komparátoru a doplnění jedné propojky dle následující tabulky.

Původní zapojení komparátorů		Nové zapojení komparátorů	
11	Nezapojeno	11	+ Signál proudové smyčky
12	Nezapojeno	12	Propojeno se svorkou 18
14	+ Signál proudové smyčky	14	- Signál proudové smyčky
18	- Signál proudové smyčky	18	Propojeno se svorkou 12

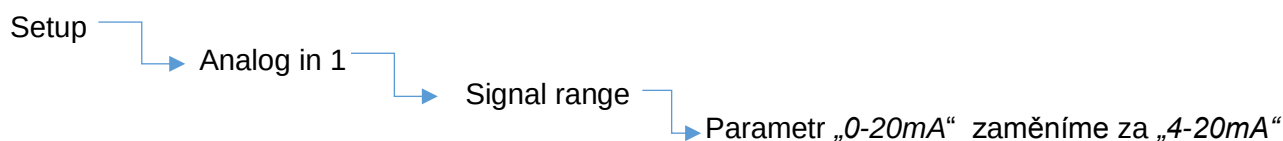
Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 16 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	------------------------------------

Změna napájení je výhodnější technicky i z hlediska bezpečnosti. Méně komponent a kabeláže, na kterých může vzniknout závada.

6.3.2.4. Konkrétní změny v nastavení komparátorů

Instalací modernějších snímačů umožňujících pracovat s výstupním proudovým signálem 4..20mA, tím je možné zdokonalit diagnostiku stavu jak vlastních snímačů, tak i chyb vznikajících na kabeláži.

Změna v rozsahu proudové smyčky 0..20mA -> 4..20mA představuje jednoduchý zásah do nastavení parametrů stávajících komparátorů, který bude proveden následujícím způsobem:



6.4. Plán kvalifikace a zkoušek zařízení

V rámci realizace projektu bude vypracován dokument Plán kontrol a zkoušek, na který budou navazovat dokumenty Programů zkoušek pro jednotlivé fáze projektu. V nich bude uveden podrobný popis jednotlivých zkoušek, které zajistí, že bude důkladně otestována funkčnost veškerých bezpečnostních funkcí dotčených výměnou komponent a změnou zapojení dle zásad VaV. Bude postupováno podle zásad řízení změn.

Projekční fáze

- Změny v projektové dokumentaci budou vždy ověřeny a schváleny

Fáze nákupu

- Bude provedena specifikace všech klíčových požadavků na dodávky jednotlivých zařízení a bude prověřeno, že dodaná zařízení tyto požadavky splňují

Fáze realizace

- Průběžně bude ověřováno, že realizace probíhá dle schválené projektové dokumentace
- Po ukončení bude důkladně otestována správná funkce systému zvláště pak
 - Otestování komparátorů
 - Ověření správného nastavení rozsahů a měření pomocí kalibračních generátorů
 - Reakce komparátorů na překročení limitních hodnot
 - Reakce komparátorů na poruchové stavy vlastních snímačů a v jejich zapojení
 - Testy HŘ v návaznosti na změny v nastavení komparátorů
 - Otestování reakcí HŘ na překročení limitních hodnot a poruchových

Fáze spouštění a zkoušek

- Při spuštění čerpadel na různých výkonech, vždy ale bez vytažení regulačních tyčí budou porovnány údaje z nově instalovaných snímačů s původními snímači provozního měření.
- Přitom bude opětovně prováděna u každého okruhu kontrola překročení limitních mezí a reakce ochranného systému až do stavu jednotlivých relé v HŘ.

Komplexní vyzkoušení

Vydání č. 1 Revize č. 0		Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Ev. č. DPP 8400.21	Strana 17 z 20 Výtisk č.
----------------------------	--	----------------------------	-----------------------	------------------------------------

- V rámci komplexního vyzkoušení dojde ke kontrole správné funkce po stanovenou dobu, kdy budou ve zkrácených intervalech sledovány odchylky ochranného a provozního měření.

7. Posouzení vlivu změny na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, technickou bezpečnost, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení, včetně zdůvodnění posouzení tohoto vlivu

7.1. Vliv na jadernou bezpečnost

Pro stávající vybrané okruhy byl proveden rozbor vlivu poruch na jadernou bezpečnost v tematické zprávě „Popis a hodnocení bezpečnostně významných navazujících systémů“ CVŘ Ev.č. 8400/SOŘ/1/03/2013 při provedení rekonstrukce systému SOŘ.

V kapitole 4.3. zprávy jsou definovány pro část okruhů spadající do MaR následující poruchy:

- a) výpadek napájení snímačů, ztráta funkce snímače
- b) porucha kabeláže do operátorovy

V textu jsou dále rozděleny dle druhu na poruchy okruhů DP (tlak, průtoky, hladina) u nichž je havarijní signál odvozen od podkročení meze, a poruchy okruhů T (teplota, teplotní difference) u nichž je havarijní signál odvozen od překročení meze.

Jednotlivé poruchy lze tedy rozdělit takto:

- 1) výpadek napájení DP
- 2) výpadek napájení T
- 3) vnitřní porucha převodníku T
- 4) vnitřní porucha převodníku DP
- 5) porucha čidla T s podáním nulového signálu
- 6) porucha čidla T s podáním max. signálu
- 7) porucha kabeláže DP
- 8) porucha kabeláže T

Porovnání funkce vybraných okruhů při výše definovaných poruchách:

Porucha	Stávající stav	Stav po náhradě
1	Automatické podání havarijního signálu podkročením meze	Automatické podání havarijního signálu podkročením meze, či rozsahu signálu 4mA
2	Automatické podání havarijního signálu od průtoků (pouze při úplné ztrátě napájení převodníků)	Automatické podání havarijního signálu od podkročení rozsahu signálu 4mA
3	Porucha detekovatelná pouze obsluhou při hodinovém výpisu	Automatické podání havarijního signálu od vnitřní diagnostiky převodníku, či podkročení rozsahu signálu 4mA
4	Automatické podání havarijního signálu podkročením meze	Automatické podání havarijního signálu od vnitřní diagnostiky převodníku, či podkročení rozsahu signálu 4mA

5	Porucha detekovatelná pouze obsluhou při hodinovém výpisu	Automatické podání havarijního signálu od vnitřní diagnostiky převodníku, či podkročení rozsahu signálu 4mA
6	Automatické podání havarijního signálu překročením meze	Automatické podání havarijního signálu od vnitřní diagnostiky převodníku, či překročení meze
7	Automatické podání havarijního signálu podkročením meze	Automatické podání havarijního signálu od podkročení meze, či rozsahu signálu 4mA
8	Porucha detekovatelná pouze obsluhou při hodinovém výpisu	Automatické podání havarijního signálu od podkročení rozsahu signálu 4mA

Vybrané okruhy MaR po náhradě prvků zachovávají všechny bezpečnostní funkce stávajících okruhů. Vlivem změny typu signálové smyčky pokrývají automatickou detekci i poruchové stavy, které jsou u stávajících okruhů detekovatelné pouze obsluhou, a tedy úroveň jaderné bezpečnosti bude zvýšena.

Bezpečnostní funkce SOR, jeho algoritmy a nastavení zůstanou beze změny, naopak budou zlepšeny parametry měření tlaku a tlakové difference výměnou za současné moderní mezinárodně používaná čidla kvalifikovaná pro nukleární zařízení.

Projektové ochranné funkce vybraných okruhů MaR zůstanou zachovány v plném rozsahu, bezpečnostní analýzy se změnou vybraných okruhů MaR nemění. Změna MaR nemění LaP ani rozsah a způsob informování obsluhy o stavu JZ.

7.2. Vliv na radiační ochranu

Uvažovaná změna nemá vliv.

7.3. Vliv na technickou bezpečnost

Zahrnutím požadavků na odolnost zařízení proti vlivům prostředí a vlastnostem území, které původně nebyly uvažovány, se technická bezpečnost zlepší.

7.4. Vliv na monitorování radiační situace

Zmíněná čidla se na monitorování radiační situace nepodílejí ani ji neovlivňují.

7.5. Vliv na zvládání mimořádné radiační události

Uvažovaná změna nemá vliv.

7.6. Vliv na zabezpečení.

Uvažovaná změna nemá vliv.

8. Aktualizace související dokumentace

Uvažována změna bude zapracována do textu dokumentace seznamu vybraných zařízení reaktoru LVR-15, textu programu provozních kontrol vybraných zařízení, provozní bezpečnostní zprávy (doplnění popisu tras MaR), provozních předpisů a aktualizace pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti.

Vzhledem k úpravě připojení na komparátory systému SOŘ dále provedení úpravy dokumentace projektu "Obnova SOŘ reaktoru LVR-15"

655_0000_Q_SDK_01	Seznam dokumentace
655_0003_Q_PVV_01	Plán verifikace a validace
655-0007_T_DDE_01	Detail design technická zpráva
655-0007_T_DDE_01_P5	El. Schéma zapojení
655-0007_T_DDE_01_P7	Konfigurační položky
655_0021_T_BDE_01	Seznam kabelů
655_0044_Q_OPK_01_P01	Seznam kabeláže
655_0045_T_PMR_01	Předpis pro nastavení a kontrolu komparátorů signálů MaR
655_0046_T_PTD_01	Provozní technická dokumentace
655_0080_T_DSP_01_P5	Dokumentace skutečného provedení - Ochranný systém - El. Schéma zapojení
655_0080_T_DSP_01_P6	Dokumentace skutečného provedení - Ochranný systém - Schéma zapojení HŘ
655_0080_T_DSP_01_P7	Dokumentace skutečného provedení - Ochranný systém - Konfigurační položky
655_0083_Q_ZZK_01	Závěrečná zpráva o stavu konfigurace

9. Předpokládaný časový harmonogram provedení změny

Harmonogram realizace I. fáze změny je založen na úspěchu provedeného výběrového řízení pro dodávku zmíněných měřičů tlakové difference.

Předpokladem samotné realizace je provedení v průběhu odstávky září-říjen 2018 nebo některé z dalších odstávek v průběhu roku 2018.

10. Posouzení vlivu na lidský faktor

Z pohledu obsluhy reaktoru nebude provedená změna mít vliv, veškeré funkce a zobrazované signály zůstávají v plné míře zachovány.