

Parametry řešení projektu č. TITSSUJB938 s názvem „Metoda hodnocení integrity tlakové nádoby reaktoru JE VVER-1000 při těžké havárii spojené s tavením jaderného paliva.“

Hlavní příjemce

Údaje o subjektu	
Název subjektu	ÚJV Řež, a. s.
IČ	46356088
Adresa sídla	Hlavní 130, Řež, 130, 250 68, Husinec

Zastoupen (Statutární zástupce)	
Jméno	Ing. Vladimír Poklop, člen představenstva
Zastoupení / Pozice	Statutární zástupce

Zastoupen (Statutární zástupce)	
Jméno	Ing. Daniel Jiříčka, předseda představenstva
Zastoupení / Pozice	Statutární zástupce

Kontaktní osoba (ARES – administrátor řešitelů)	
Jméno	Ing. Petr Gál
E-mail	petr.gal@ujv.cz
Telefonní číslo	

Bankovní spojení	
Číslo účtu	182-12366692/0800

Vedlejší příjemci

Údaje o subjektu č. 1	
Název subjektu	Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.
IČ	61388998
Adresa sídla	Dolejškova, 1402/5, 18200, Praha 8

Údaje o subjektu č. 2	
Název subjektu	Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.
IČ	68081723
Adresa sídla	Žitkova, 513/22, 61600, Brno-střed

Technické a netechnické podmínky

Název	Součinnosti s řešením projektu TK03020149
Popis	Postupovat při realizaci tohoto projektu v úzké součinnosti s řešením projektu TK03020149. Toto se týká především vzájemného využití dat získaným v obou těchto projektech, pokud je to účelné/ z právního hlediska možné.
Způsob vypořádání podmínky	
Týká se výsledku:	všech

Doba řešení projektu

Doba řešení projektu	33 měsíců (max.)
----------------------	------------------

Rozpis prováděcích kvartálů

Kvartál	Datum od	Datum do
1	01.04.2021	30.06.2021
2	01.07.2021	30.09.2021
3	01.10.2021	31.12.2021
4	01.01.2022	31.03.2022
5	01.04.2022	30.06.2022
6	01.07.2022	30.09.2022
7	01.10.2022	31.12.2022
8	01.01.2023	31.03.2023
9	01.04.2023	30.06.2023
10	01.07.2023	30.09.2023
11	01.10.2023	31.12.2023

Seznam výsledků

Číslo	Druh výsledku	Název výsledku	Zkrácený název výsledku
-------	---------------	----------------	-------------------------

1	Nmet	Metodika hodnocení integrity tlakové nádoby reaktoru při vysokých teplotách způsobených roztavením vnitřních částí reaktoru včetně palivových článků při strategii udržení (in vessel retention).	Meto...ion).
2	Vsouhrn	Mechanické vlastnosti materiálu TNR při vysokých teplotách, stručný souhrn analytických a experimentálních výsledků	Mech...ledků
3	O	Výzkumná zpráva obsahující úplné výsledky projektu studia vlastností materiálů TNR za teplot vyšších než 350°C	Výzk...350°C
4	Nmet	Metodika hodnocení integrity tlakové nádoby reaktoru při vysokých teplotách způsobených roztavením vnitřních částí reaktoru včetně palivových článků při strategii protavení TNR (ex vessel cooling).	Meto...ing).

Harmonogram řešení projektu a kvalitativní parametry výsledků v čase

Kvartál	1 - Nmet - Metro...lon).	2 - Vsouhrn - Mech...ledků	3 - O - Výzk...350°C	4 - Nmet - Metro...lng).
1			Zahájení přípravných prací pro experimentální program-výroba experimentálních vzorků. Provedení prvních experimentů. Příprava souboru vstupních dat jaderné elektrárny s reaktorem VVER-1000/320 (JE Temelín) pro integrální kód ASTEC. Řešení vhodného přístupu pro MKP modelování (materiálový model, MKP síť a aplikace okrajových podmínek). Řešení dostupných materiálových dat 15Ch2NMFA.	
2			Pokračování v experimentálním programu - první sada experimentálních měření. Určení dalších nutných experimentálních činností (měření) pro získání odpovídajících materiálových dat. Dokončení a odložení souboru vstupních dat, definice PP a OP pro obě varianty průběhu TH: s (zaplavená šachta reaktoru) resp. bez (suchá šachta reaktoru) aplikace strategie IVR. Tvorba MKP modelu pro hodnocení integrity - MKP síť, implementace vhodného konstitutivního modelu.	
3			Pokračování v experimentálním programu pro získání potřebných materiálových parametrů - 2 sada experimentálních měření. Provedení první série výpočtů scénářů SBO resp. LB LOCA kódem ASTEC (pro obě varianty TH - s/bez IVR) pro získání hustoty tepelného toku do stěny TNR - bez zahrnutí aktualizovaných materiálových charakteristik oceli TNR. Stanovení kritérií pro vyhodnocení integrity TNR a pokračování v přípravě MKP modelů a implementaci konstitutivního modelu.	
4			Pokračování v experimentálním programu pro získání potřebných materiálových parametrů - 3 sada experimentálních měření. Finální odložení integrálních výpočtů (celkem varianty 4: scénář SBO resp. LB LOCA, s IVR resp. bez IVR), vyhodnocení a post-processing spočtených hustot tepelných toků s použitím výchozích parametrů oceli TNR. Vyhodnocení dostupných hustot tepelných toků do stěny TNR z výsledků provedených v kódu ASTEC. Příprava na použití v MKP výpočtech. Pokračování v implementaci konstitutivního modelu - testovací a ověřovací příklady.	
5			Pokračování v experimentálním programu pro získání potřebných materiálových parametrů - 4 sada experimentálních měření. Detailní vyhodnocení	

				Integrovaných výpočtů, citlivostní analýzy, post-processing výsledků. Provedení pilotních výpočtů pomocí MKP. Využití dostupných materiálových dat z experimentální činnosti (jejich zpracování). Ověření konstitutivního modelu a jeho využití v MKP hodnocení.	
6				Pokračování v experimentálním programu pro získání potřebných materiálových parametrů - 5 sada experimentálních měření. Provedení druhé série integrovaných výpočtů s použitím nově získaných materiálových dat a jejich implementace do kritérií pro selhání dna TNR. Provedení výpočtů pro dva průběhy TH - s dostupnými materiálovými daty.	
7	Zahájení prací na metodice pro IVR, stanovení její struktury a obsahu.			Pokračování v experimentálním programu pro získání potřebných materiálových parametrů - 6 sada experimentálních měření. Odladění integrovaných výpočtů s aktualizovanými parametry oceli TNR a optimalizace nastavení modelů selhání dna TNR. Porovnání výsledků výpočtů MKP s výsledky výpočtů pomocí kódu ASTEC.	Zahájení prací na metodice pro ex vessel cooling, stanovení její struktury a obsahu.
8	První verze metodiky pro IVR formulována. Konzultace s expertem a resortem.			Pokračování v experimentálním programu pro získání potřebných materiálových parametrů - 7 sada experimentálních měření. Porovnání výsledků integrovaných výpočtů všech 4 variant TH: výpočty s uvažováním mechanických vlastností pro základní ocel (první série výpočtů) vs. výpočty využívající aktualizované - nově získané - vlastnosti oceli TNR (druhá série výpočtů). Porovnání výsledků výpočtů MKP s výsledky výpočtů pomocí kódu ASTEC.	První verze metodiky pro ex vessel cooling formulována. Konzultace s expertem a resortem.
9	Pokročilá verze metodiky pro IVR - odeslána k připomínkám expertovi a resortu.		Zpracování dostupných experimentálních výsledků pro využití ve výpočtech hodnocení integrity TNR při TH (MKP výpočty nebo integrované výpočty pomocí kódu ASTEC).	Dokončovací práce v experimentálním programu pro získání potřebných materiálových parametrů. Souhrn získaných materiálových dat z experimentálního programu. Konečná verze závěrečné zprávy odeslána k připomínkám expertovi a resortu. Konzultace s expertem a resortem.	Pokročilá verze metodiky pro ex vessel cooling formulována. Konzultace s expertem a resortem.
10	Konečná verze metodiky pro IVR odeslána k připomínkám expertovi a resortu k certifikaci.		Formulace souhrnné zprávy obsahující souhrn zpracovaných výsledků a doporučení pro jejich využití při hodnocení integrity TNR. Odeslána zprávy k připomínkám resortu a expertovi.	Závěrečná verze zprávy finalizována a předána.	Konečná verze metodiky pro ex vessel cooling odeslána k připomínkám expertovi a resortu k certifikaci.
11	Konečná verze metodiky pro IVR certifikována.		Závěrečná verze zprávy shnující veškerý experimentální program a jeho výsledky finalizována a předána.		Konečná verze metodiky pro Ex vessel cooling certifikována.

Osobní náklady

Výzkumný tým

Hlavní řešitel	
Identifikační údaje:	Ing. Petr Gál, *****119,
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 531 Kč
Počet hodin na projektu	max. 3 696 hod
Druh pracovněprávního vztahu	HPP
Organizace	ÚJV Řež, a. s.

Člen výzkumného týmu č. 1

Identifikační údaje:	Dušan Gabriel, *****0215,
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 671 Kč
Počet hodin na projektu	max. 528 hod
Druh pracovněprávního vztahu	HPP
Organizace	Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Člen výzkumného týmu č. 2

Identifikační údaje:	Miroslav Kotonůč, *****0186,
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 562 Kč
Počet hodin na projektu	max. 1 684 hod
Druh pracovněprávního vztahu	HPP
Organizace	ÚJV Řež, a. s.

Člen výzkumného týmu č. 3

Identifikační údaje:	Vladislav Pištora, *****1602,
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 639 Kč
Počet hodin na projektu	max. 1 010 hod
Druh pracovněprávního vztahu	HPP
Organizace	ÚJV Řež, a. s.

Člen výzkumného týmu č. 4	
Identifikační údaje:	Petr Dynáček, *****3981,
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 518 Kč
Počet hodin na projektu	max. 1 000 hod
Druh pracovněprávního vztahu	HPP
Organizace	Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.

Člen výzkumného týmu č. 5	
Identifikační údaje:	Jan Wandrol, *****5515,
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 891 Kč
Počet hodin na projektu	max. 720 hod
Druh pracovněprávního vztahu	HPP
Organizace	ÚJV Řež, a. s.

Člen výzkumného týmu č. 6	
Identifikační údaje:	Ing. Jan Masák, *****0493,
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 431 Kč
Počet hodin na projektu	max. 1 056 hod
Druh pracovněprávního vztahu	HPP
Organizace	Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Role

Název role č. 1	Ekonom
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 429 Kč
Počet hodin na projektu	max. 528 hod
Organizace	ÚJV Řež, a. s.

Název role č. 2	Odborný spolupracovník
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 441 Kč

Počet hodin na projektu	max. 1 260 hod
Organizace	Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.
Název role č. 3	Technický pracovník
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 285 Kč
Počet hodin na projektu	max. 1 510 hod
Organizace	Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.
Název role č. 4	administrativa
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 441 Kč
Počet hodin na projektu	max. 250 hod
Organizace	Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.
Název role č. 5	Výpočet s integrlními kódy
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 468 Kč
Počet hodin na projektu	max. 480 hod
Organizace	ÚJV Řež, a. s.
Název role č. 6	Pomocný výpočet - pevnostní analýzy
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 434 Kč
Počet hodin na projektu	max. 2 244 hod
Organizace	ÚJV Řež, a. s.
Název role č. 7	vědecký pracovník ÚT
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 617 Kč
Počet hodin na projektu	max. 528 hod
Organizace	Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.
Název role č. 8	výpočet ÚT
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 431 Kč

Počet hodin na projektu	max. 612 hod
Organizace	Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.
Název role č. 9	ekonomický pracovník ÚT
Osobní náklady na 1 hod práce	max. 480 Kč
Počet hodin na projektu	max. 264 hod
Organizace	Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Činnosti

Č.	Název činnosti	Popis činnosti
1	SUIB01 – Sběr dat o materiálu TNR	Shromáždění všech možných dat o materiálech použitých při výrobě TNR typu VVER-1000. Zahnuje údaje jak teoretické tak experimentálně získané od projektanta, výrobce, výzkumných institucí i organizací zajišťujících údržbu TNR.
2	SUIB02 – Experimentální zjišťování dat o materiálech TNR VVER1000	Data o materiálech použitých na TNR VVER 1000 zjištěných sběrem budou doplněna vsatními daty zjištěnými z experimentů (testů, zkoušek). Zvýšená pozornost bude věnována datům týkajícím se teplot nad 350°C.
3	SUIB03 – Výpočty chování materiálu TNR při tavení AZ	Výpočtové bude modelována situace tavení aktivní zóny (AZ) reaktoru a tepelné toky na stěnu TNR. Ze známých dat o materiálech TNR a tlakového a teplotního pole bude usuzováno na jeho integritu. Budou spočteny různé varianty a jejich časový průběh.
4	SUIB05 – Sestavování metodiky pro posouzení integrity TNR	Z výsledků výpočtů a hodnocení integrity TNR bude vytvořena metodika umožňující pracovníkům dozoru zhodnotit bezpečnost reaktoru pro konkrétní typy havárií a jejich vývoj.
5	SUIB04 – Interpretace a shrnutí výsledků výpočtů a experimentů	Výsledky ověření metodiky hodnocení integrity a výsledky experimentálních prací budou interpretovány a shrnuty pro vedoucí pracovníky
6	Administrace projektu	Koordinace formálních aspektů projektu, koordinace týmu řešitelů, komunikace s resortem a zprostředkovatelem.
7	Experimentální práce	Všecké experimentální činnosti potřebné pro splnění experimentálního cíle projektu. Tedy příprava vzorků a provedení všech materiálových testů za účelem získání materiálových dat a sestavení databáze materiálových vlastností. Dále podkladů pro hodnocení integrity TNR během těžké havárie.
8	Hodnocení integrity pomocí MKP	Všecké analytické a numerické činnosti při použití MKP programů pro hodnocení integrity TNR během těžké havárie.
9	Odborné a konzultační činnosti	Všecké činnosti zahrnující řešerše, přípravu a tvorbu expertních posudků a výzkumných zpráv a práce na výpočtových modelech.

Ostatní přímé náklady

Náklad	Přímý náklad (neosobní) - náklady na materiál, spotřební laboratorní materiál, náklady na údržbu experimentálních zařízení a peci
Popis s upřesněním	Přímý náklad (neosobní) - náklady na materiál, spotřební laboratorní materiál, náklady na údržbu experimentálních zařízení a peci
Pro organizaci	Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.
Částka	max. 200 000 Kč

Pro výsledek	3 - 0 - Výzkumná zpráva obsahující úplné výsledky projektu studia vlastností materiálů TNR za teplot vyšších než 350°C
Náklad	Přímý náklad (neosobní) - náklady na subdodávku týkající se měření součinitele tepelné vodivosti
Popis s upřesněním	Přímý náklad (neosobní) - náklady na subdodávku týkající se měření součinitele tepelné vodivosti
Pro organizaci	Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.
Částka	max. 32 186 Kč
Pro výsledek	3 - 0 - Výzkumná zpráva obsahující úplné výsledky projektu studia vlastností materiálů TNR za teplot vyšších než 350°C

Režie

Režie v %	max. 20%
-----------	----------

Rekapitulace nákladů

Přehled nákladů po organizacích a za celý projekt dohromady

Za organizaci	ÚJV Řež, a. s.	
Osobní náklady	max.	5 620 942 Kč
Ostatní přímé náklady	max.	0 Kč
Přímé náklady celkem	max.	5 620 942 Kč
Režie	max.	1 124 188,4 Kč
Celkem náklady včetně režie	max.	6 745 130,4 Kč

Za organizaci	Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.	
Osobní náklady	max.	1 631 292 Kč
Ostatní přímé náklady	max.	0 Kč
Přímé náklady celkem	max.	1 631 292 Kč
Režie	max.	326 258,4 Kč
Celkem náklady včetně režie	max.	1 957 550,4 Kč

Za organizaci	Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.
Osobní náklady	max. 1 614 260 Kč
Ostatní přímé náklady	max. 232 186 Kč
Přímé náklady celkem	max. 1 846 446 Kč
Režie	max. 369 289,2 Kč
Celkem náklady včetně režie	max. 2 215 735,2 Kč

Za celý projekt dohromady	
Osobní náklady	max. 8 866 494 Kč
Ostatní přímé náklady	max. 232 186 Kč
Přímé náklady celkem	max. 9 098 680 Kč
Režie	max. 1 819 736 Kč
Celkem náklady včetně režie	max. 10 918 416 Kč

Předpokládané rozdělení čerpání podpory v letech

Rok	Předpokládaná částka
2021	3 117 254,4 Kč
2022	4 071 686,4 Kč
2023	3 729 475,2 Kč
Celkem za projekt	10 918 416 Kč