**III.**

**Návrh projektu velké infrastruktury pro výzkum,**

**experimentální vývoj a inovace JHR**

**Název výzkumné infrastruktury**:

Jules Horowitz Reactor – výzkumný reaktor pro budoucí český výzkum a vývoj

**Akronym výzkumné infrastruktury**:

JHR

**Výzkumné oblasti:**

energetika, fyzika

**Hostitelská instituce:**

Centrum výzkumu Řež, s.r.o., Hlavní 130, 250 68 Husinec-Řež

**Statutární orgán**:

Jednatelé Centra výzkumu Řež s.r.o.:

Jméno: Ing. Martin Ruščák, CSc., MBA

Pozice: ředitel

Jméno: Ing. Jiří Richter

Pozice: ředitel projektu SUSEN

Jméno: Ing. Jan Rábl

Pozice: finanční ředitel

**Hlavní řešitel**:

Jméno: Ing. Jiří Záborský, Ph.D.

Pozice: Ředitel sekce konstrukce a vývoj

**I. Popis výzkumné infrastruktury**

Světová energetická koncepce v sobě obsahuje dva základní směry přístupu k vývoji v této oblasti:

* Především se jedná o zabezpečení prodlužování životnosti stávajících energetických reaktorů. V oblasti jaderné energetiky se totiž ukázalo, že není možné vystavět nové reaktory takovým tempem a v takových počtech, které jsou uváděny jako nutné pro pokrytí energetických potřeb společnosti v nedávných studiích. Jedinou možností jak tento deficit vyrovnat a ekonomicky výhodně zajistit budoucí energetické potřeby je zabezpečit prodloužení životnosti stávajících jaderných elektráren na 60+, 80+, případně 100 let.
* Výzkum a vývoj nových, efektivnějších a bezpečnějších konceptů tzv. čtvrté generace jaderných reaktorů (GEN IV.). Mezi koncepty, které jsou v EU uvažovány, patří sodíkem chlazený reaktor, heliem chlazený reaktor a olovem chlazený reaktor.

Oba přístupy vyžadují velké množství výzkumu. Potřebný výzkum probíhá na různých druzích výzkumné infrastruktury (smyčky, autoklávy, atd.). Klíčovým typem výzkumné infrastruktury, díky které výzkum probíhá, jsou výzkumné reaktory. Jsou a zůstanou podstatným faktorem pro bezpečný provoz i modernizaci jaderné energetiky.

Výzkumná infrastruktura Jules Horowitz Reactor (JHR) spočívá ve vybudování takového výzkumného reaktoru. JHR, výzkumný reaktor o výkonu 100 MW, je nyní ve výstavbě ve francouzském Cadarache. Začátek výzkumu na reaktoru (první kritikalita reaktoru) je očekáván v roce 2020. Budoucí výzkumná témata jsou již nyní určována jak potřebami pro bezpečný a spolehlivý provoz stávající generace energetických jaderných reaktorů, tak pro výzkum a vývoj ve prospěch budoucí generace jaderných reaktorů.

Většina výzkumných reaktorů, které jsou v současné době v Evropské unii (EU) v provozu, bude po roce 2020 postupně z provozu vyřazována z důvodu jejich stárnutí (např. výzkumné reaktory v Řeži budou odstavovány kolem roku 2027). JHR převezme výzkumné úkoly, které jsou na nich nyní řešeny. Pro udržitelný a bezpečný provoz jaderných elektráren je takový přechod naprosto nutný. Bezpečnost a dostatek dodávek elektrické energie z jaderných zdrojů v ČR i celé EU bude záviset také na postupném přechodu na JHR, a to s využitím všech vzájemně se doplňujících existujících evropských výzkumných reaktorů.

To znamená, že po roce 2030 bude JHR zcela unikátním zařízením v celé EU.

JHR umožní výzkum materiálů za podmínek, které se blíží těm v energetických reaktorech, umožní urychlení modelování degradace materiálů za operačních podmínek a hodnocení vlastností konce životního cyklu celých zařízení i komponent. Zařízení JHR vztahující se k testování paliva umožní zvýšit bezpečnost využití paliva včetně modelování chování paliva a materiálů za normálních a havarijních podmínek. Dále JHR umožní výzkum materiálů pro GEN IV. reaktory i částečně pro fúzní reaktory.

Společenský dopad výzkumného reaktoru JHR není pouze v nezastupitelnosti výzkumu v něm prováděném pro bezpečnost provozu energetických reaktorů a tím zabezpečení dostatečné produkce elektrické energie v ČR a v EU vůbec, ale také v jeho příspěvku k výzkumu a vývoji i produkci nových radionuklidů pro medicínské aplikace (radiodiagnostika a radioterapeutika). Dostatek radionuklidů pro medicínu v celé EU bude do značné míry záviset na jejich produkci na JHR.

Česká republika (ČR) se podílela na přípravné fázi JHR již od jejího zrodu a nyní se dále podílí i na stavbě JHR. Zástupce ČR, Ústav jaderného výzkumu Řež, a.s. (ÚJV), podepsal zakládající konsorciální smlouvu v roce 2007. Roku 2008 udělilo MŠMT na dobu 45 měsíců přípravné fázi projektu financované ze 7. rámcového programu EU pro výzkum, technologický rozvoj a demonstrace podporu. Projekt JHR je součástí jak ESFRI Roadmap, tak i Cestovní mapy ČR velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace. Díky tomu a díky dobré pověsti výzkumných pracovníků a konstruktérů ÚJV a později Centra výzkumu Řež s.r.o. (CVŘ) získala ČR možnost dodat do stavební fáze JHR jeho důležitou součást, a to tzv. horké komory. Výměnou za dodávku horkých komor získala ČR přístup k výzkumné měřící kapacitě 2 % JHR, později navýšené na 3 %.

Cílem předkládaného návrhu výzkumné infrastruktury je jednak dokončení příspěvku ČR ke stavební fázi JHR, tedy dokončení dodávky komplexu horkých komor, a to čtyř velkých a tří navazujících malých komor, a také uskutečnění přípravných experimentů pro měření na JHR, školení českých výzkumných pracovníků pro práci na JHR, a konečně pokrytí nákladů na přístup českých subjektů k měřící kapacitě reaktoru v počátku operační fáze.

V horkých komorách se připravují vzorky určené k ozařování a dále jsou v nich po ozáření vzorky hodnoceny nebo posílány k dalšímu měření. V komorách se bude pracovat také s celými ozařovacími sondami, a proto jsou komory vysoké 10 metrů. Dodávka horkých komor je tzv. in-kind dodávka, což znamená, že součásti komor jsou stavěny v ČR, a poté montovány v Cadarache do vlastní stavby JHR. Tento aspekt znamená také to, že české firmy vstupují do výzev veřejných zakázek vypisovaných CVŘ, jsou konfrontovány s požadavky na kvalitu francouzských jaderných staveb, která je tradičně vysoká. Vytváří se tak pro ně šance na ještě větší integraci do evropského trhu.

Od roku 2011 byl projekt vývoje a prototypové dodávky horkých komor pro JHR financován jako účelová podpora v rámci aktivity podpory velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace MŠMT (usnesení vlády ČR ze dne 22. února 2010 č. 143). Zároveň bylo vyjednáváním dosaženo roku 2012 navýšení využitelné kapacity reaktoru pro ČR za dodávku horkých komor z původních 2 % na 3 %. Původní projekt velké infrastruktury byl usnesením vlády ČR ze dne 4. září 2013 č. 675 prodloužen do konce roku 2016. Roku 2014 však francouzští koordinátoři posunuli termín spuštění reaktoru až na rok 2020, od kdy je plánována provozní fáze JHR na minimálně 50 let. Poté se 22 let počítá s postupnou demontáží JHR, přičemž demontáž bude prováděna s využitím horkých komor. Spolehlivost a bezpečnost horkých komor musí být zajištěna po dobu 72 let.

JHR je již od počátku svým charakterem mezinárodní. Členy konsorcia jsou CIEMAT (Španělsko); SCK (Belgie); ÚJV Řež (ČR); VTT (Finsko); CEA (Francie); IAEC (Israel); DAE (Indie); JAEA (Japonsko); NNL (Velká Británie), „Electricité de France“ (EDF – Francie); AREVA; VATTENFALL a Evropská komise (JRC). Agentura IAEA považuje JHR za budoucí nástroj pro udržení bezpečného chodu jaderných elektráren.

CEA jakožto operátor reaktoru je zodpovědná za jeho bezpečný chod. Členové konsorcia jsou vlastníky přístupových práv k měřící kapacitě reaktoru a hlasovacích práv k celkovému řízení výzkumné infrastruktury na základě jejich příspěvku ke stavbě reaktoru. Každý člen konsorcia má právo svou kapacitu využít pro svůj národní program nebo je vložit do mezinárodního (rozumějme zahrnujícího nečleny konsorcia z třetích zemí) programu.

**II. Význam výzkumné infrastruktury**

Jak již bylo řečeno výše, JHR převezme postupně výzkumné úkoly prováděné na stávajících reaktorech. Do roku 2020 bude odstavován francouzský výzkumný reaktor OSIRIS, po roce 2020 se plánuje odstavení belgického reaktoru BR-2. Také v zámoří bude odstavován kanadský reaktor NRU. Po roce 2027 JHR pravděpodobně převezme i práce dělané na českém reaktoru LVR-15 v Řeži. Význam výzkumného reaktoru JHR tedy po roce 2020 stále poroste. Všichni evropští výzkumní pracovníci na něm budou závislí. Po skončení výstavby JHR nebudou přibíráni další členové do konsorcia. Práce na této mezinárodní výzkumné infrastruktuře, budou mít dopad nejen na konkurenceschopnost evropské jaderné energetiky, ale také na konsolidaci a shromáždění znalostí uvnitř evropské výzkumné komunity v tématech na reaktoru zkoumaných.

Význam výzkumné infrastruktury se v různých fázích projevuje různým způsobem.

Jak ve fázi přípravy, tak ve fázi výstavby jsou čeští výzkumní pracovníci přítomni v pracovních skupinách pro tvorbu výzkumných témat pro budoucí výzkum JHR. V roce 2014 předsedal mladý český výzkumný pracovník pracovní skupině JHR na přípravu priorit výzkumu paliva a jiný byl členem pracovní skupiny pro přípravu priorit výzkumu materiálů. Takováto účast uvádí mladé výzkumné pracovníky do mezinárodní komunity se všemi benefity, jaké taková přítomnost obnáší. Příkladem dopadů je pozvánka do konsorcií v programu EURATOM.

Ve fázi výstavby má účast ČR v JHR význam pro český průmysl, který může vstoupit do soutěží o veřejné zakázky na jednotlivé součásti horkých komor, čímž JHR přispívá ke zvýšení konkurenceschopnosti českých firem. V období 2009-2014 bylo z celkových nákladů na subdodávky (materiál a služby) zaplaceno dodavatelům 402 mil. Kč, z toho českým subjektům 359 mil. Kč (cca 89 %), zbývající část 43 mil. Kč (cca 11 %) byla uhrazena zahraničním dodavatelům, zejména z Francie.

Ve fázi provozní bude mít účast ČR v této výzkumné infrastruktuře dopady na excelenci prováděného výzkumu na reaktoru, což ovlivní úroveň znalostí a kvality výzkumu prováděného v ČR obecně.

České jaderné elektrárny budou mít přístup k výsledkům výzkumu využitelného pro efektivní a bezpečný chod svých zařízení. Výzkumné organizace, které se výzkumu v rámci přístupu k infrastruktuře zúčastní, budou mít možnost vstoupit do mezinárodní komunity jak výzkumných organizací, tak vlastníků elektráren, a pokud se osvědčí jako spolehlivý a kvalitní partner, budou získávat zakázky na smluvní výzkum od mezinárodního energetického průmyslu.

Příjemce podpory CVŘ je výzkumnou organizací, která provádí dodávku horkých komor na základě pověření ÚJV a bude následně správcem kapacity, která ČR připadne. To znamená, že bude umožňovat přístup k měřící kapacitě reaktoru JHR výzkumným organizacím, včetně vysokých škol, na základě volné soutěže nejlepším navrženým projektům od českých uchazečů – tzv. national programme JHR s hodnocením panelem expertů (peer review).

Vzhledem k tomu, že kromě výzkumu bude v rámci provozu JHR probíhat také školení studentů a doktorandů, bude mít JHR vliv na srovnatelnost úrovně českého vysokoškolského vzdělávání v jaderné energetice s celosvětovou úrovní.

K českému národnímu programu bude umožněn přístup na základě předkládání návrhů kteroukoli výzkumnou organizací z ČR do veřejně otevřené výzvy (na webu CVŘ, ERA portálu apod.).

Dle zkušenosti CVŘ ze spolupráce na stávajících projektech výzkumu a vývoje budou uživatelé českého národního programu v JHR zejména:

* ČVUT v Praze (Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Fakulta strojní, Fakulta stavební)
* VUT v Brně
* VŠB – TUO v Ostravě
* ZČU v Plzni
* Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.
* Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.

Z průmyslových podniků budou mít zájem o využití výsledků měření na JHR zejména:

* Škoda Power
* ÚJV Řež, a.s.
* Škoda jaderné strojírenství
* Doosan
* ČEZ
* MEGA s.r.o.

**III. Návaznost na mezinárodní výzkumný prostor**

Jak již bylo uvedeno, JHR je již od svého vzniku mezinárodním projektem, na jehož konci bude funkční výzkumná infrastruktura. V rámci Evropského výzkumného prostoru byl JHR již roku 2006 zahrnut do Cestovní mapy ESFRI (Evropské strategické fórum pro velké výzkumné infrastruktury) i do její aktualizace z roku 2008.

Jakožto jediný výzkumný rektor svého druhu v Evropě bude JHR a konsorcium jeho uživatelů definovat témata výzkumu v této oblasti v Evropě prováděného. V Evropském výzkumném prostoru je plánována stavba tří reaktorů – JHR, MYRRHA (olovem/bizmutem chlazeného výzkumného reaktoru) a PALLAS (s hlavním cílem činnosti ve výrobě radioizotopů pro lékařské účely). Tyto reaktory by měly v budoucnu vytvořit Evropský prostor výzkumných reaktorů (European Research Area of Experimental Reactors – ERAER). Cílem ERAER je poskytovat dostatečné kapacity pro výzkum a také zajistit dostatečné zásoby radioizotopu molybdenum-99, ze kterého je vyráběno technecium-99m pro radiodiagnostiku.

Reaktor LVR-15 má potenciál stát se regionální výzkumnou infrastrukturou k JHR. To znamená, že některé experimenty by mohly být v LVR-15 připravovány v menším měřítku před tím, než budou prováděny na JHR. Účast v JHR tedy posouvá do ERAER také řežský reaktor LVR-15.

Konsorcium JHR je mezinárodní a zahrnuje i členy z třetích států, tj. států mimo EU. Například IAEC (Israel), DAE (Indie) and JAEA (Japonsko). JHR je nejen konstruován jako mezinárodní, ale bude i jako takový provozován. V roce 2013 byla ustanovena mezinárodní poradní skupina v rámci OECD/NEA za účelem hodnocení JHR a jeho představení a propagaci potenciálním uživatelům jakožto mezinárodní výzkumnou infrastrukturu. Bude otevřen výzkumný program pro mezinárodní uživatele, aby se mohly řešit problémy společného zájmu.

**IV. Využití a výstupy výzkumné infrastruktury včetně významu pro vývoj nových technologií**

JHR bude díky svému designu nabízet následující možnosti měření:

* Palivo:
* výběr a charakterizace nových druhů paliv,
* scénáře pro testování paliva pod vlivem přechodových procesů spojených se změnou výkonu,
* hodnocení paliva za normálních, abnormálních a havarijních stavů, zvláště s ohledem na požadavky bezpečnosti post – Fukušima.
* Materiály:
* koroze pokrytí paliva s ohledem na zvýšení vyhoření a vyšší dávky na pokrytí a konstrukční materiály.
* Lékařské aplikace:
* radioizotopy pro diagnostiku a terapii.
* Nakládání s radioaktivními odpady:
* výzkum v oblasti transmutace aktinidů.
* Fúze:
* ozařovací testy.
* Jiné:
* výzkum v oblasti instrumentace a přístrojů (ověřování odolnosti přístrojů využívaných v extrémních podmínkách.

Technologické příležitosti pro české uživatele JHR:

* Provozovatelé elektráren mají zájem o zvýšení míry vyhoření paliva; snížit možnost poškození paliva a připravit se na nové požadavky, které mohou vzniknout na zvýšenou bezpečnost na základě nároků regulátorů. To znamená chování a zvýšení odolnosti v podmínkách nadprojektových havárií (LOCA, RIA, produkce plynů). JHR bude provozován s vysokým tokem tepelných neutronů, který umožní dosažení výkonu 600 W/cm v reflektoru při použití 1% obohacení paliva.
* Provozovatelé mohou požadovat nezávislé hodnocení paliva jako způsob bezpečnějšího a efektivnějšího provozu jaderných zařízení.
* S ohledem na současné požadavky průmyslu JHR poskytne moderní experimentální kapacity pro výzkum s ohledem na podporu stávajících reaktorů (GEN II., III.) a výzkumu budoucích systémů (GEN IV. a fúze) a také medicínské aplikace.

Tím vznikne silná podpora pro český průmysl i výzkumnou komunitu převážně v oblasti:

* Bezpečnějšího provozu jaderných I nejaderných elektráren.
* Výzkum v oblasti fúze.
* Výzkum v oblasti elektronických zařízení používaných například v hybridních automobilech nebo v rámci systémů řízení elektráren.

**V. Výzkumné a jiné spolupráce výzkumné infrastruktury**

JHR je v současné době a bude až do roku 2020 ve výstavbě. Vzhledem k mezinárodnímu charakteru výzkumné infrastruktury a také velkému zájmu průmyslu o na ní prováděném měření je možné předpokládat vznik takových spoluprací již před rokem 2020. Samotné členství v konsorciu je již mezinárodní spoluprací samo o sobě. To dokládají i některé z publikací, které byly vypracovány během přípravné fáze na základě příspěvku českých výzkumných pracovníků.

Například:

* ŽĎÁREK, J. – MRKOS, J. – PĚNKAVA, M. – HORÁK, D. – BENSCH, J.: Hot Cells inside the Built-up Jules Horowitz Reactor. In: Proc. HOTLAB 2009, Prague, Czech Republic. Available on-line: http://hotlab.sckcen.be/en/Proceedings;
* MINOT, F. – GUEANT, P. – BENSCH, J.: Hot Cells in a New Material Testing Reactor. In: Proc. HOTLAB 2010, Dimitrovgrad, Russia. K náhledu: http://hotlab.sckcen.be/en/Proceedings;
* BENSCH, J. – HORÁK, D. – PĚNKAVA, M. – PRAHL, J. – RÁBL, J. – ZÁBORSKÝ, J. - ŽĎÁREK, J.: Horké komory – Český příspěvek k výstavbě evropského výzkumného reaktoru Jules Horowitz. In: Zvyšování životnosti komponent energetických zařízení v elektrárnách, Sborník příspěvků z konference, Srní 19. - 21. října 2010, editoři: Michal Chocholoušek, Václav Liška, ISBN 978-80-7043-931-9.

Během výstavby se neočekává publikační činnost.

V provozní fázi po roce 2020 budou ustanovovány spolupráce vycházející z témat výzkumu, který bude na JHR prováděn.

Během implementační fáze této výzkumné infrastruktury se očekává ustanovení prvních spoluprací v průběhu let 2019 a 2020, tedy v době, kdy se bude dokončovat stavba celého JHR a také budou probíhat přípravné experimenty na reaktoru LVR-15.

**VI. Proveditelnost a řízení**

CEA jakožto operátor a majoritní vlastník reaktoru má závazky z hlediska posouzení jaderné bezpečnosti zařízení a hladkého provozu reaktoru. ČR má zastoupení v řídících orgánech konsorcia i v pracovních skupinách, připravujících témata výzkumu na reaktoru.

V Řídícím výboru (Governing board) JHR zastupují ČR Jiří Žďárek (ÚJV), který mu předsedá, a Martin Ruščák (CVŘ). Řídící výbor posuzuje stav a pokrok stavby a finanční zprávu. Pravidelné setkání tzv. Technického semináře probíhá každoročně a výzkumní pracovníci a inženýři jsou na něm informováni o pokroku prací a stavu připravenosti jednotlivých měřících přístrojů JHR.

Současně byly ustanoveny tři pracovní skupiny pro stanovení priorit výzkumu a také posouzení vhodnosti konstrukce jednotlivých zařízení (sond), které budou vkládány pro měření v JHR. Jsou to: pracovní skupina pro výzkum paliva, pracovní skupina pro studium materiálů a pracovní skupina pro instrumentaci.

Mezinárodní rada JHR (IAG) je podpůrným orgánem manažera JHR.

Česká část JHR je řízena standardním projektovým řízením. Velmi důležitá je v tomto projektu funkce QA, která posuzuje soulad dodávek s francouzskými standardy a požadavky.

Během dokončování stavby JHR bude na reaktoru LVR-15 prováděno školení výzkumných pracovníků včetně studentů na různém stupni terciárního studia a dále připravováno určité množství přípravných experimentů tak, aby po zahájení operační fáze bylo možno přejít s vyškoleným personálem a vytyčenými prioritami na měření na rektoru JHR.

Ve fázi operační pak bude CVŘ ve funkci organizace, která umožňuje přístup k infrastruktuře výzkumným organizacím v rozsahu kapacity přidělené ČR. Řízení této části bude pomocí vyhlášení výzvy na webu CVŘ a také webu ERA portálu (popř. jiném v té době veřejně dostupném portálu navštěvovaném českými výzkumnými pracovníky), dále hodnocení návrhů projektů panelem expertů a vysláním výzkumných pracovníků do Francie, popř. zadáním měření na výzkumné infrastruktuře ve Francii.

Celkové řízení JHR bylo poznamenáno několika faktory. Především se v Evropě projevila během výstavby JHR ekonomická krize a některé státy byly méně ochotné investovat do stavby výzkumné infrastruktury. Tím se výstavba reaktoru zpozdila. Zpoždění výstavby znamenalo však také navýšení jeho rozpočtu. Původní termín spuštění reaktoru, který byl až do března 2014 prezentován francouzskými partnery na konec roku 2017, byl posunut do poloviny roku 2020. Zároveň bylo konsorciem oznámeno navýšení celkového rozpočtu z původních 500 mil. EUR na 1000 mil. EUR. Navýšení rozpočtu se nevyhnulo ani české části JHR. Původní rozpočet dodávky horkých komor byl vytvořen na základě kvalifikovaných odhadů postavených na základním technickém návrhu. V průběhu vývojových prací musel být základní návrh v mnoha aspektech několikrát změněn. Tyto změny byly vynuceny změnami technologií, které měly dopad také na změnu detailního řešení.

CVŘ vyvinulo v posledních letech značné úsilí o snížení nákladů a získání zdrojů mimo veřejný rozpočet, zejména:

* Dohodou s CEA o zmenšení rozsahu prací o cca 15 mil. EUR.
* Dohodou s CEA o vložení prostředků CEA do české části dodávky (příspěvek CEA je 4,6 mil. EUR).
* Částečným mimořádným financováním z rozpočtu CVŘ a dohodou s mateřskou společností ÚJV o krizové dofinancování prací v roce 2013 poté, co byly vyčerpány prostředky dotace na rok 2013, ale bylo již schváleno prodloužení velké infrastruktury JHR vládou ČR na další období (0,8 mil. Kč).
* Získáním souhlasu CEA a Konsorcia JHR s navýšením využitelné kapacity reaktoru pro ČR o další 1 %.

**VII. Náklady a indikativní rozpočet výzkumné infrastruktury**

Příjemce podpory CVŘ je výzkumnou organizací. CVŘ bylo takto hodnoceno Radou pro výzkum, vývoj a inovace (RVVI) a k 1. lednu 2015 je CVŘ v seznamu organizací, které RVVI doporučuje jakožto subjekty, které by mohly být považovány za výzkumné organizace, neboť podle názoru RVVI splňují požadavky Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 ze dne 17. června 2014, kterým se v souladu s články 107 a 108 Smlouvy prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné s vnitřním trhem, na výzkumnou organizaci.

Jak bylo uvedeno výše, realizace JHR byla z francouzské strany nejen prodloužena, ale jeho rozpočet i značně navýšen. Také česká dodávka horkých komor byla tímto poznamenána. Na konci roku 2013 byla provedena revaluace očekávaných nákladů na dokončení české části JHR. Výsledek tohoto šetření byl validován nezávislým interním auditem ke dni 28. února 2014. Navíc došlo k navýšení rozpočtu a prodloužení dodávky horkých komor také z níže uvedených důvodů:

Hlavní důvody navýšení nákladů jsou tyto:

* V oblasti designu:
  + Vývoj (většinou prototypů) a hledání jednotlivých technických řešení daného celku.
  + Konstruktérské návrhy vznikající mnohonásobnými iteracemi v komunikaci s CEA a jejími dodavateli, kdy dochází k hledání dalších variant a možností řešení.
* V oblasti výroby:
  + Od předběžného odhadu nákladů na výrobu dílů, který byl prováděn až do roku 2011 úplně a pak částečně bez kompletní dokončené projektové dokumentace, došlo k dalším změnám a úpravám designu s dopadem na složitost a tím náklady na výrobu.
  + Ve výběrových řízeních se ukázaly vyšší výrobní náklady u vyvíjených zařízení.
  + Vyšší náročnost ze strany výroby a technologie vzhledem k atypickému vývoji a výrobě a doprovodné dokumentaci.
* V oblasti řízení JHR:
  + Vyšší náročnost na posílení týmu pro koordinaci dodavatelů.
  + Požadavek a zvýšené nároky francouzské strany na zajištění vlastních montážních týmů na staveništi v Cadarache.

Z výše uvedených důvodů a na základě hodnocení JHR jakožto výzkumné infrastruktury nezávislým mezinárodním panelem koncem roku 2014 se tímto předkládá následující rozpočet pro dokončení konstrukce horkých komor, přípravné práce a tréninky výzkumných pracovníků i pro první roky provozní fáze, tedy zajištění národního přístupu k výzkumné infrastruktuře JHR.

Tabulka indikativního rozpočtu očekávaných nákladů pro roky 2015–2022 hrazených z prostředků MŠMT z výdajů státního rozpočtu na výzkum, experimentální vývoj a inovace.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Data v tis. Kč* | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** |
| **Osobní náklady** | 12 487 | 7 718 | 4 631 | 0 | 7 720 | 7 720 | 7 720 | 7 720 |
| **Investice** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Členské poplatky** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Operační náklady z toho:** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- režie** | 6 460 | 4 550 | 2 730 | 0 | 5 190 | 5 190 | 5 190 | 5 190 |
| **- služby** | 132 753 | 100 706 | 58 056 | 0 | 30 000 | 50 400 | 70 900 | 70 900 |
| **- cestovní náklady** | 600 | 706 | 303 | 0 | 600 | 600 | 600 | 600 |
| **Celkem** | **152 300** | **113 680** | **65 720** | **0** | **43 510** | **63 910** | **84 410** | **84 410** |

**Komentář k výše uvedeným položkám nákladů v letech 2015 – 2017:**

1. Osobní náklady budou využity v souladu s HR strategií CVŘ na – 16 úvazků v roce 2015, což se týká 23 zaměstnanců, kteří budou vykonávat následující činnosti:
2. vedení výzkumné infrastruktury,
3. konstrukční práce (výrobní dokumentace na dveře plus další dokumentace),
4. řízení dodavatelů (kontrola průběhu výroby u dodavatelů),
5. dohled nad montážními pracemi přímo na staveništi,
6. nákup (zajištění zakázek na nákup),
7. řízení jakosti.

V následujících letech 2016 a 2017 budou využity osobní náklady na 10 resp. 6 úvazků, což se týká 19 resp. 11 zaměstnanců.

1. Služby:
2. Walls+1 (horní patro velkých horkých komor) a malé komory – moduly jednotlivých stěn.
3. Biologické dveře, díly do P+2 (podlaha + 2 = strop horkých komor) – tyto dveře jsou umístěny ve vodních kanálech pod horkými komorami, v zavřené pozici zajišťují radiační ochranu a v otevřené pozici umožňující transfer experimentálních zařízení do horkých komor.
4. Plancher P+2 – stínění do podlahy malých horkých komor – olověné stínění, stojany se stínícími bloky – podpůrná ocelová konstrukce pro stínění, trubky do podlah SAS (přestupní prostory), podkladní bloky, kotevní desky ve stropech – kotevní desky z černé oceli pro připevnění speciálních podvěsných mostových jeřábů, chráničky – ocelové trubkové průchody stěnami, do nichž se vkládá vybavení jako manipulátory, kamery, kabeláž atd.).
5. Dveře posuvné a rotační – 4 ks posuvných a 5 ks rotačních dveří; posuvné dveře slouží k umožnění transferu vzorků mezi velkou komorou a navazující malou komorou; otočné dveře slouží k umožnění vstupu do přestupních prostor a malých komor, tyto otočné dveře jsou vyskládány olověnými cihlami, aby zajistily radiační ochranu pracovníků pohybujících se v přední zóně malých komor. Dveře budou vyrobeny z nerezových a černých plechů a různých polotovarů hutního materiálu, dále jsou součástí dodávky i elektro komponenty jako motory, spínače, kabely atd.
6. Opláštění vnitřních stěn – obložení vnitřních stěn komor nerezovými plechy pro zajištění požadované míry úniku, zároveň vytváří snadno dekontaminovatelný povrch v horké komoře. Součástí zakázky jsou veškeré položky vybavení podílející se na těsnosti HK tj. alfa dveře, poklop ECR (název typu horké komory). Dále i pracovní stoly další drobné vybavení, které je v přímém kontaktu s plechy opláštění.
7. Jeřáby – speciální podvěsné mostové jeřáby umožňující přejíždění jeřábových koček mezi navazujícími HK a přestupními prostory, jejich funkcí je zajistit transfer veškerých experimentálních zařízení a dalšího vybavení uvnitř komor, jakož i transfer těžkého manipulátoru ven z komor za účelem provádění údržby. Součástí zakázky je i navazující vybavení: zdvihací vozík, postrkovací tyč, elektro průchodky atd.
8. Cestovní náklady budou využity v souvislosti s plněním výše uvedených činností – řízení zahraničních dodavatelů, dohled nad montážními pracemi na staveništi, cesty spojené s jednáním se zahraničními partnery.

**VIII. Další relevantní informace**

Práva přístupu JHR budou upravena vzhledem k potřebám uživatelů po spuštění provozu reaktoru JHR v roce 2020:

1. Členové konsorcia budou mít přístup k měřící kapacitě v reaktoru v rámci národního programu.
2. Tzv. Joint Programme bude otevřen pro uživatele ze třetích zemí/mezinárodní uživatele.
3. Výzkumné laboratoře mohou vstupovat jak do národních programů, tak do Joint programu (vybírány projekty na základě excelence).

Níže jsou popsány první přiblížení k problému rozdělení práv ke kapacitě JHR. Postupy nejsou ještě finalizovány, protože reaktor je ve výstavbě.

1. Členové konsorcia mají garantovaný přístup v závislosti na jejich příspěvku ke stavbě a současně mají také volební práva odpovídající této účasti v Radě konsorcia např. 3 % příspěvku = přístup k 3 % kapacity a = 3 % volební právo v konsorciu.
2. Člen konsorcia vlastní výsledky výzkumu prováděného v rámci národního programu.
3. Přístupová práva mohou být do určité míry kumulována a také do určité míry převáděna z roku na rok.
4. Přístupová práva pro nečleny konsorcia podléhají schválení a komerčním podmínkám Rady konsorcia.
5. Plán využití JHR bude sepsán na období 4 let.

Česká pravidla přístupu budou navržena v souladu s celkovými přístupovými právy tak, aby přístup českých organizací mohl začít v roce 2020.