**III.**

**Návrh projektu velké výzkumné infrastruktury ELI Beamlines  
pro poskytnutí účelové podpory v letech 2018 až 2019**

**Název velké výzkumné infrastruktury:** Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines

**Akronym velké výzkumné infrastruktury:** ELI Beamlines

**Výzkumná oblast:** Fyzikální vědy

**Hostitelská instituce:** Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

**Statutární orgán:** RNDr. Michael Prouza, Ph.D., ředitel

**Odpovědná osoba:** Ing. Roman Hvězda, MPP, zástupce ředitele

# Popis velké výzkumné infrastruktury ELI Beamlines

## Východiska

Extreme Light Infrastructure (dále jen „ELI“) – je ve svém vědeckém a politickém rozměru jedinečnou mezinárodní výzkumnou infrastrukturou (dále jen „VI“), která bude využívat nové generace laserových technologií k vytvoření nejintenzivnějších světelných pulsů na světě. Tato VI bude poskytovat zázemí pro širokou škálu aplikací základního a aplikovaného výzkumu založených na interakci světla s hmotou v dosud nedostupném režimu intenzity světelného paprsku. Komplexnost této VI odráží nejen její mezinárodní charakter, ale zároveň skutečnost, že implementace na národní úrovni je prováděna za využití zdrojů Evropských strukturálních a investičních fondů (dále jen „ESIF“).

ELI Beamlines je jedním ze tří pilířů VI ELI, který je umístěn v České republice (dále jen „ČR“). VI ELI je součástí Cestovní mapy Evropského strategického fóra pro výzkumné infrastruktury (dále jen „ESFRI“), tzv. ESFRI Roadmap, zahrnující novou generaci panevropských VI, jež by měly posílit konkurenceschopnost Evropy. VI ELI je tzv. distribuovanou VI zahrnující tři laserová centra umístěna v ČR, Maďarsku a Rumunsku. VI ELI se bude postupně zabývat zkoumáním interakce světla s hmotou při těch nejvyšších intenzitách a nejkratších časových rozpětích. Ve srovnání se současnými špičkovými technologiemi bude intenzita laserových pulsů o několik řádů vyšší. Vědecké, inženýrské a medicínské cíle VI ELI jsou poté přizpůsobeny ve prospěch společnosti a průmyslu.

## Cíle ELI Beamlines

ELI Beamlines si klade za cíl zřídit a dlouhodobě provozovat nejintenzivnější laserový systém na světě. Díky ultravysokým špičkovým výkonům 10 PW (petawatt=1015 wattu) a soustředěným intenzitám až 1024W/cm2 nabídne uživatelům jedinečný zdroj záření a urychlených částic. Tyto tzv. beamlines umožní průkopnický výzkum nejen v oblasti fyziky a vědy o materiálech, ale také v biomedicíně a laboratorní astrofyzice a mnoha dalších vědách. ELI Beamlines, nacházející se v Dolních Břežanech u Prahy ve Středočeském kraji, se uživatelským experimentům zpřístupní během roku 2018. Příprava a realizace ELI Beamlines je prováděna [Fyzikálním ústavem](http://www.fzu.cz/) AV ČR, v. v. i. (dále jen „FZÚ“). ELI Beamlines představuje pro ČR jedinečnou příležitost hostit takto významnou mezinárodní VI zahrnutou mj. na ESFRI Roadmap. [Vizí](https://www.eli-beams.eu/cs/o-eli/vize/) ELI Beamlines je vytvoření unikátního a excelentního zařízení postaveného pro české i zahraniční uživatele, kteří provádějí experimenty základního a aplikovaného výzkumu, přičemž inspirací jsou další úspěšné světové VI, např. Evropská organizace pro jaderný výzkum – CERN.

[**Přínos pro společnost**](https://www.eli-beams.eu/cs/o-eli/prinos-pro-spolecnost/)**:**

Jako součást evropské VI posiluje ELI Beamlines pozici Evropy ve světovém laserovém výzkumu a vytváří taktéž nové příležitosti pro evropský průmysl. Kromě základního výzkumu a vývoje v oblasti laserů pokrývá aplikovaný výzkum v ELI Beamlines oblasti od zlepšení onkologické léčby, lékařské zobrazovací techniky nebo rychlé elektroniky až po studium stárnutí materiálů jaderného reaktoru nebo po vývoj nových metod zpracování jaderného odpadu. ČR se tak v důsledku stane hostitelskou zemí špičkového mezinárodního výzkumu, což představuje významný potenciál (nejen) pro přilákání dalších investic do vyspělých technologií s vysokou přidanou hodnotou.

ELI Beamlines bude disponovat významným mezinárodně uznávaným zařízením, které do ČR přiláká excelentní výzkumné pracovníky a podniky. Jednotlivá laserová experimentální zařízení budou poskytovat v souhrnu více než 2200 výzkumných dní ročně. Současně, díky předpokládanému počtu 300 zaměstnanců, bude ELI Beamlines generovat dlouhodobé pracovní příležitosti pro výzkumné pracovníky a technický personál z oblastí optiky a laserových věd, materiálových věd, elektroniky a strojírenství. Český optický a fotonický́ průmysl hraje významnou roli při vývoji součástí potřebných při výstavbě ELI Beamlines a údržbě a dalším rozvoji zařízení. ELI Beamlines je proto i pilířem v rozvoji regionálních inovačních iniciativ.

[**Vzdělávání**](https://www.eli-beams.eu/cs/o-eli/vzdelavani/)**:**

ELI Beamlines představuje atraktivní platformu pro výchovu nové generace výzkumných pracovníků, inženýrů a doktorandů. Zájmem ELI Beamlines je přispívat ke zvyšování znalostí a informovanosti studentů, pedagogů i široké odborné a laické veřejnosti v oblasti laserových technologií prostřednictvím bohatého programu vzdělávacích aktivit, který tvoří odborné přednášky na univerzitách i středních školách, konference, workshopy, pravidelné prohlídky, letní školy s mezinárodní účastí, vedení či konzultace závěrečných prací.

[**Transfer technologií**](https://www.eli-beams.eu/cs/o-eli/transfer-technologii/)**:**

ELI Beamlines má obrovský potenciál pro aplikační sféru. Jedná se o vůbec první laserové zařízení navržené přímo pro uživatele. Unikátní experimentální zařízení ELI Beamlines s průlomovými parametry budou otevřená i potenciálním komerčním partnerům z celého světa. Součástí programu transferu technologií je nabízet vytvořené duševní vlastnictví prostřednictvím licenčních smluv na patentované technologie, smluvní výzkum, prodej výzkumného času, pronájem přístrojů a odborné podpory i další druhy spolupráce.

## Výzkumné aktivity

Hlavním cílem ELI Beamlines je stát se multidisciplinární, uživatelsky orientovanou VI k realizaci revolučních vědeckých experimentů a aplikací v různých oblastech, včetně fyziky a astrofyziky, chemie, biologie, materiálových věd či lékařství díky kombinaci pokročilých synchronizovaných krátkých laserových pulsů s ultravysokou intenzitou a pomocných zdrojů částic či rentgenového záření (X-ray).

ELI Beamlines bude poskytovat výzkumné možnosti s širokou škálou špičkových sekundárních zdrojů buzených lasery s ultravysokou intenzitou. Tyto sekundární zdroje, a zejména ty založené na zcela nových koncepcích, budou produkovat pulsy záření nejvyšší intenzity a kvality paprsku, včetně elektromagnetického záření v širokém spektru a nabitých částic, jakými jsou elektrony, protony a ionty. Dá se proto očekávat bohaté spektrum nových aplikací.

Výsledky vědeckých experimentů a teoretického výzkumu provedeného členy vědeckých skupin v uplynulém období vedly k výraznému množství publikací ve vysoce hodnocených periodikách (např. Physical Review nebo Physical Review Letters Physics of Plasma). Zejména teoretické výzkumy interakce vysoce intenzivního záření odhalují slibné výsledky pro budoucí experimenty. Množství výpočetních kódů a výpočetních prostředků poskytnutých instalovaným výpočetním clusterem a spolupracujícími výpočetními centry v ČR a v Německu budou dostupné v pomoci uživatelům pro nastavení vhodných parametrů experimentu nebo pro interpretaci možných experimentálních výsledků.

Výzkumný program ELI Beamlines je podle svého zaměření členěn do 6 výzkumných programů:

### **Výzkumný program 1: Lasery generující repetiční ultrakrátké pulsy se špičkovým výkonem v řádu petawattů**

Předmětem tohoto výzkumného programu je dodat čtyři unikátní laserové systémy jako základní nástroj a páteř ELI Beamlines. Hlavní konstrukční prvky laserového systému vycházejí z principů popsaných v tzv. Bílé knize ELI (ELI White Book – 2010) a jejich souhrn je uveden ve Zprávě o technickém návrhu (Technical Design Report – 2012). Po spouštění laserových systémů bude program zaměřen na vývoj nových technik pěstování laserových krystalů, vývoj nových řešení pro kryogenní chlazení vysoce výkonných laserových zesilovačů opakovací frekvence, nové techniky femtosekundové synchronizace laserových pulsů, pokročilou diagnostiku femtosekundových pulsů, pokročilé řídicí systémy a rozvoj inovačních řešení PW pulsních kompresorů. Řada těchto činností se provádějí ve spolupráci s průmyslem.

### **Výzkumný program 2: Zdroje rentgenového záření (X-ray) buzené opakovanými ultrakrátkými laserovými pulsy**

Předmětem tohoto výzkumného programu je vývoj zdrojů rentgenového záření založených na interakci ultrakrátkých laserových pulsů s látkou a rutinní používání těchto zdrojů. K těmto zdrojům patří především plazmové rentgenové lasery, plazmový betatron, pokročilé K-alfa zdroje (obecněji nazývané jako nekoherentní plazma) a kompaktní elektronový laser bez rentgenového záření. Mezi klíčové výhody zdrojů rentgenového záření vyvinutých a provozovaných v ELI Beamlines bude náležet energie fotonů, velmi vysoký spektrální jas, ultrakrátké doby pulsů a schopnost vnitřní synchronizace pulsů rentgenového záření pulsy infračervených i viditelných laserů anebo shluků elektronů pro pokročilé experimenty pump-probe (excitace-detekce). Femtosekundové pulsy rentgenového záření je možné používat pro rentgenové (RTG) zobrazování s fázovým kontrastem, zobrazování na bázi rozptylu RTG a gama záření, XUV a RTG holografii kompletních buněk a bílkovin, jakož i pro studie prvních fází biochemických reakcí.

### **Výzkumný program 3: Urychlování částic pomocí laseru**

Cílem tohoto výzkumného programu je vývoj laserem buzených všestranných zdrojů elektronů s energiemi dosahujícími desítek GeV a protonů/iontů s energiemi dosahujícími několik GeV. Zvláštním cílem je poté vývoj pulsních kvazimonochromatických protonových/iontových zdrojů s energií v rozsahu 60 až 250 MeV. Tento výzkum bude zaměřen na zdokonalování stability a kvality generovaných paprsků z hlediska jejich intenzity, emitance a energiového profilu. Tyto pokročilé, vysoce energetické paprsky v odpovídajícím prostředí (diagnostika, ochrana proti ozáření atd.) umožní multidisciplinární využití, např. vývoj vysoce kvalitních a zároveň levných protonových zdrojů, zejména pro využití v lékařství (protonová terapie), ve fyzice, materiálových vědách (elektronová a protonová difrakce) i v oblasti urychlovačů. Výzkumný program 3 je silně propojen s výzkumným programem 2, jehož součástí je vývoj laserů založených na volných elektronech (FEL), které jsou tvořeny urychlovači stopovým polem (wakefield), jakožto zdroji relativistických elektronů, které jsou poté vypuštěny do undulátoru, a výzkumným programem 5, který využívá vysoce energetické částicové paprsky pro aplikace při výzkumu hustého plazmatu.

### **Výzkumný program 4: Využití v molekulárních, biomedicinských a materiálových vědách**

Předmětem tohoto výzkumného programu je vybudovat a provozovat uživatelské stanice, které umožní výzkum v oblasti náročných aplikací molekulárních, biomedicínských a materiálních (MBM) věd za použití ultrakrátkých pulsů z XUV/RTG a částicových sekundárních zdrojů i pulsů primárních infračervených laserů. Hlavní výhodou ELI Beamlines je přitom možnost jedinečné kombinace téměř dokonalého prostorového překryvu a časové synchronizace různých sekundárních zdrojů s laserovými pulsy. Uvedené tak umožní realizovat náročné pump-probe experimenty, které jsou při použití současných technologií téměř neproveditelné. Výzkumníci tak budou moci studovat mechanizmy fyzikálních a chemických procesů, a to na atomární úrovni, zkoumat a řídit elektronické procesy v látkách, studovat složité systémy v jejich přirozeném prostředí, sledovat živé buňky v rozlišení řádu nanometrů anebo provádět výzkum v dalších oblastech. K použitým technologiím bude patřit předně zobrazování koherentním RTG svazkem s atomárním rozlišením, RTG holografie s atomárním rozlišením, časově rozlišená difrakční a absorpční RTG spektroskopie, sub-pikosekundová pulsní radiolýza, zkoumání zředěných systémů a zobrazování materiálů a biomedicínských objektů gama zářením s fázovým nebo rozptylovým kontrastem.

### **Výzkumný program 5: Laserová plazma a fyzika vysokých hustot energie**

Předmětem tohoto výzkumného programu je vývoj experimentálních projektů v oblasti hustého plazmatu a fyziky vysokých hustot energie (HEDP). Mezi témata může patřit i nelineární optika plazmatu a interakce laseru s pod-kriticky hustým plazmatem, relativistické plazma, interakce laseru s pevnými terči / shluky terčů / terči s omezenou hmotností, tvorba prohřáté husté hmoty (WDM) a fyzika pokročilých schémat jaderné fúze, zejména s ohledem na rychlé zapálení. K tématům týkajícím se fyziky pokročilých schémat jaderné fúze s rychlým zapálením patří studie v těchto oblastech, např. přenos elektronových paprsků s velkým proudem v hustém plazmatu pro rychlé zapálení, zastavení protonového paprsku v předem vytvarovaném hustém plazmatu anebo přesun a kolize v hustém plazmatu pro zapálení rázovou vlnou. Technologie pro zkoumání aktivního plazmatu budou vyvinuty a připraveny pro testování v rámci vybraných experimentů. Bude k nim poté náležet zejména dvourozměrná a třírozměrná časově rozlišená protonová radiografie, optická a RTG diagnostika s využitím stínového zobrazení, interferometrie a Thomsonova rozptylu. Po vyřešení synchronizace bez chvění u pulsů z různých paprskových sekcí bude možné provádět různé interakční experimenty s předem tvarovaným plazmatem a vysoce náročné experimenty „pump and probe“ (excitace a detekce).

### **Výzkumný program 6: Fyzika extrémně silných polí**

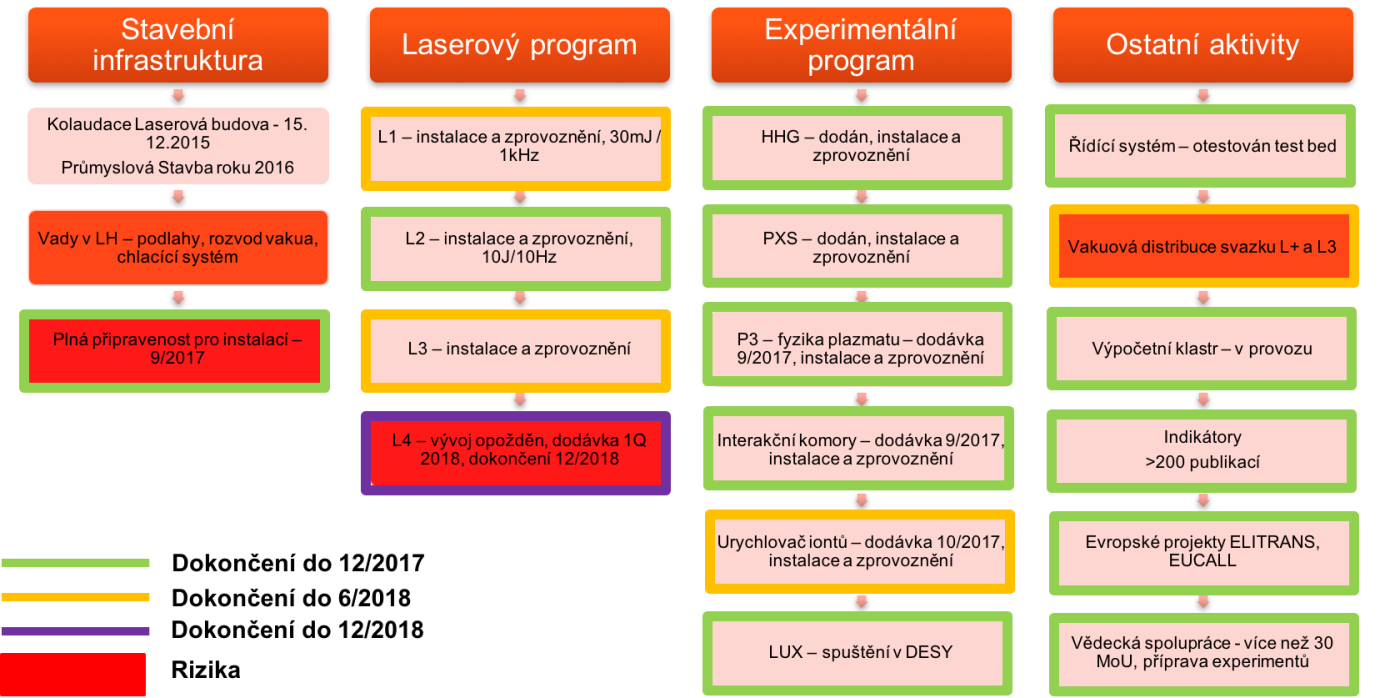
Cílem tohoto výzkumného programu je specifický průzkum ultrarelativistických režimů interakcí laserů s hmotou při energetických hustotách překračujících 1023 Wcm-2, tj. bádání v oblasti, která se někdy nazývá exotickou fyzikou. Tato oblast energetických hustot, která je nyní laboratorně nedostupná, poskytne dosud nevídaný nástroj testování fundamentálních předpovědí kvantové elektrodynamiky ve vysokých vnějších elektromagnetických (laserových) polích. Zahrnuje přitom několik oborů, jimiž jsou např. atomová fyzika, fyzika plazmatu, fyzika částic, teorie kvantového pole, fyzika ultravysokých tlaků, astrofyzika anebo kosmologie. Ke kandidátům na „exotické“ experimenty v rámci výzkumného programu 6 patří např. elektron-pozitronové plazma, čtyř vlnné směšování ve vakuu, polarizace vakua a dvojlom vakua, QED kaskády.

## Současný stav

Předpokládané dokončení všech tří pilířů ELI je plánováno v období od poloviny roku 2018 do poloviny roku 2019. Jako první bude zahájen provoz ELI Beamlines, a to v polovině roku 2018, následovat bude na konci roku 2018 ELI ALPS a návazně ELI NP.

ELI Beamlines je realizován FZÚ a budován ve výzkumném kampusu v Dolních Břežanech ve dvou fázích s pomocí finanční podpory z Operačních programů Výzkum a vývoj pro inovace (2011-2015) a Výzkum, vývoj a vzdělávání (2016-2018, dále jen „OP VVV“). V první fázi byla dokončena stavební infrastruktura a byl zahájen vývoj všech klíčových technologických celků. Druhá fáze poté spočívá v dokončení vývoje a v dodávce, instalaci a spuštění jednotlivých celků a v zahájení experimentální činnosti.

Obrázek č. 1: Znázornění postupu dokončování jednotlivých částí ELI Beamlines.



Stav realizace projektu (k 6/2017) je vyobrazen na obrázku č. 1. Dodávky technologií probíhají podle platných smluvních ujednání a v souladu s milníky podle rozhodnutí o poskytnutí dotace (dále jen „RoPD“). V případě rentgenového zdroje – PXS, Platformy pro výzkum plazmatu – P3, Laserového systému L3 došlo k posunu zahájení instalací z důvodů nepřipravenosti stavební infrastruktury. Jako náhradní řešení pro verifikaci dodávek byly vybrány jiné prostory v rámci ELI Beamlines, resp. jiné prostory FZÚ, tak, aby nedošlo ke kumulaci posunů dodávek, popř. s tím související navýšení finančního plnění na straně FZÚ. Všechny systémy ELI Beamlines budou dodány v průběhu roku 2017 s výjimkou části vakuové distribuce svazku a laserového systému L4, jehož kompletní testování proběhne do konce 1. Q 2018 u dodavatele a následně bude v 2. Q 2018 dodán do Dolních Břežan. Tím okamžikem budou splněny všechny technologické předpoklady pro zahájení poskytování experimentálního času části kapacit ELI Beamlines, která bude k dispozici.

# Význam velké výzkumné infrastruktury ELI Beamlines

Na národní úrovni ČR bylo umístění ELI Beamlines podpořeno usnesením vlády ČR ze dne 24. listopadu 2008 č. 1514[[1]](#footnote-1), neboť staví na mimořádně úspěšném dlouhodobém programu výzkumu české fyziky a českého inženýrství a otevírá také nové perspektivy dalším oblastem výzkumu. Tato skutečnost byla reflektována taktéž během přípravy Cestovní mapy ČR velkých výzkumných infrastruktur v roce 2010 a návazně v její nynější aktualizaci pro léta 2016 až 2022. Hodnota ELI Beamlines se odráží i v jejím zahrnutí v Národní výzkumné a inovační strategii pro inteligentní specializaci ČR, která klade důraz na rozvoj výzkumu, výchovu nových odborníků a spolupráci se soukromou sférou jednotlivých regionů. Stejně tak implementace ELI Beamlines naplňuje hlavní směry Národní politiky výzkumu, vývoje a inovací ČR na léta 2016-2020, a to zejména s ohledem na vytvoření podmínek pro rozvoj ve světovém měřítku excelentních výzkumných pracovišť, posílení internacionalizace a otevřenosti veřejného výzkumu, zajištění kvalitních lidských zdrojů pro výzkum a spolupráce soukromého a veřejného sektoru VaVaI. ELI Beamlines staví rovněž na několika prioritách uvedených v Národních prioritách orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, a to obzvláště s důrazem na konkurenceschopnost ekonomiky ČR, udržitelné energetiky či zdraví populace. K tomuto, díky rozsáhlé mezinárodní spolupráci, poskytuje vysoce kvalitní výzkumné pracovníky a stimuluje výzkumné prostředí ČR.

Z mezinárodního hlediska je význam VI ELI, potažmo jejího pilíře ELI Beamlines, reflektován přímým zájmem výzkumné komunity řady zemí EU i mimo ní a také v jejím zařazení do ESFRI Roadmap. ELI Beamlines tímto přispěje k posílení stávajícího českého výzkumu oproti jeho konkurenci v Evropě i mimo ni. Významnou okolností ve vztahu k posilování kvality domácího výzkumu bude relativně významná část experimentálních kapacit věnovaná potřebám národního výzkumného programu. Umístění pilířů VI ELI do nových členských zemí EU současně přináší vědecko-politický přesah s ohledem na integraci a spolupráci výzkumné komunity v EU, stejně jako financování přípravy, realizace a provozu VI ELI, kdy bylo využito široké škály finančních nástrojů ze strany EK (rámcové programy EU pro výzkum, vývoj a inovace, ESIF) v kombinaci s prostředky národních rozpočtů členských zemí EU.

ELI Beamlines představuje unikátní technologické pracoviště vymykající se čemukoli historicky realizovanému v oblasti výzkumu a inovací v ČR. Interakce světla s hmotou, které bude možné v ELI Beamlines provádět, budou o řád vyšší intenzity než ty, které je aktuálně možné běžně uskutečnit. Bude možné získat ultra krátké pulsy (v řádu několika femtosekund) s možností zvýšení výkonu až na 200 PW. Bude také možné získat ultrakrátké pulsy petawatové třídy s energií až 50 J a opakovací frekvencí až 10 Hz, v blízké budoucnosti tak ELI Beamlines bude těžko hledat konkurenci. ELI Beamlines umožní vývoj velkého množství výzkumných oblastí. Zmínit lze např. zobrazování biologických materiálů (buněk, virů, molekul) téměř na úrovni rozlišení jednotlivých atomů. Sekundární zdroje záření vysoké kvality, které budou v rámci ELI Beamlines fungovat ve specializovaných experimentálních halách, nabídnou poté další možnosti výzkumu, včetně mezioborového. Možnosti mezioborového výzkumu budou tak velké právě díky unikátnosti ELI Beamlines, protože bude v ELI Beamlines možné kombinovat lasery o vysoké energii s technologií ultra krátkých a ultra intenzivních pulsů a jejich interakce s hmotou.

ELI Beamlines bude poskytovat nové vzdělávací a školicí možnosti pro celé generace studentů a mladších vědců v oblasti laserů, interakcesvětla s hmotou a fotoniky. Konsorcium ELI-CZ bylo založeno s cílem maximalizovat dopad ELI v ČR. Tvoří jej 14 předních univerzit a výzkumných ústavů ČR[[2]](#footnote-2) a koordinuje přípravu jednotlivých výzkumných programů, vzdělávacích a školicích programů pro studenty a rozvoj významných technologií.

Umístění ELI Beamlines v ČR zviditelňuje český laserový výzkum a představuje příležitost pro českou vědu spojit se s předními světovými výzkumníky, kteří budou pracovat na tomto zařízení. ELI Beamlines bude poskytovat také partnerské spojení s dalšími mezinárodními výzkumnými zařízeními, které budou moci čeští výzkumníci využít. ELI Beamlines jako jeden z pilířů VI ELI je součástí nové generace velkých VI, které byly identifikovány ESFRI. Zahrnutí VI ELI na tomto prestižním seznamu potvrzuje výjimečné vědecké ambice a relevantnost VI, a to jak z hlediska mezinárodního vědeckého společenství, tak z hlediska společenského přínosu. Kromě toho je potřeba zmínit jako významnou skutečnost, že ELI je dosud jediná VI z ESFRI Roadmap, která bude jako celek realizována v nových členských zemích EU, na rozdíl od ostatních VI z ESFRI Roadmap, jejichž hostitelské sídlo je plánováno v některém z původních 15 členských států EU.

ELI Beamlines tak představuje významný příspěvek ke snižování disproporčního toku lidských a finančních zdrojů mezi EU15 a EU13 („brain drain“, stejně jako skutečnost, že země EU13 participují ve většině VI z ESFRI Roadmap a tím přispívají na jejich provoz), stejně jako přispívá ke snížení mezery ve výzkumném a inovačním výkonu zemí EU13 a představuje motivaci pro zkušené vědce ze zahraničí.

# Návaznost na mezinárodní výzkumný prostor

VI ELI byla již v roce 2006 zařazena na ESFRI Roadmap. Statut mezinárodního charakteru této VI a její celoevropský význam byl potvrzen i na základě vyhodnocení ESFRI Roadmap v roce 2016, kdy byla ELI zařazena mezi tzv. landmarks, tj. projekty, jež prošly úspěšnou implementací.

ELI představuje jeden z nástrojů přispívající k podpoře inovací a konkurenceschopnosti Evropy v oblasti výzkumu a vývoje. Umístění jednoho z pilířů ELI do ČR je pro nový členský stát EU úspěchem, a to mj. vzhledem k tomu, že všechny ostatní VI zařazené na ESFRI Roadmap (celkem 47) byly umístěny, anebo je jejich sídlo – v případě distribuovaných VI – v původních členských státech. Pro kohezní politiku EU je ELI průkopnická tím, že kombinuje zdroje EU pro výzkum v přípravné fázi s národními zdroji a zdroji kohezní politiky v konstrukční fázi.

VI ELI je koncipována jako distribuovaná se třemi pilíři:

1. Výzkum pomocí svazků vysokoenergetických částic **ELI Beamlines** (Dolní Břežany v ČR): vývoj a využití ultrakrátkých pulsů fotonů vysokých energií a částic pohybujících se téměř rychlostí světla. Využití pro materiálový výzkum, biomedicínu.
2. Výzkum pomocí attosekundových pulsů laserů **ELI Attosecond** (Segedín v Maďarsku): zkoumání dynamiky elektronů v atomech, molekulách, plasmách a v pevných látkách v procesech trvajících attosekundu (10-18, tj. miliardtinu miliardtiny sekundy).
3. Laserem vyvolané fotonukleární procesy **ELI Nuclear Physics** (Magurele v Rumunsku): metody jaderné fyziky budou využity ke studiu interakce laserového paprsku s částicemi terče, nová jaderná spektroskopie, nová fotonukleární fyzika, apod.

ČR, Maďarsko a Rumunsko byly pověřeny k ustavení panevropského konsorcia k vybudování a provozování ELI, zahrnujícího všechny partnery přípravné fáze ELI.

ELI představuje v celosvětovém kontextu vůbec první laserovou VI poskytující svoji kapacitu mezinárodní výzkumné komunitě exkluzivně na základě vědecké excelence prostřednictvím tzv. otevřeného přístupu. Vychází přitom z konkurenční výhody Evropy s velmi dobře strukturovanou výzkumnou komunitou a sítí národních laserových VI, které dlouhodobě úspěšně fungují pro uživatele v rámci sítě LaserLab Europe.

Přípravná fáze ELI byla zahájena v listopadu 2007 a byla ukončena v prosinci 2010. Na jejích nákladech se podílela Evropská komise částkou 6 mil. EUR. V rámci této fáze bylo zapojeno více než 40 výzkumných institucí z celkem 13 členských zemí EU. Vědecké týmy z těchto zemí představují základ uživatelské komunity v rámci provozu ELI. Přípravná fáze ELI měla za cíl vybudovat všechny prvky potřebné k zahájení úspěšné výstavby a provozu zařízení. Hlavním vědeckým výstupem přípravné fáze ELI je „Bílá kniha ELI“, která definuje dlouhodobý vědecký záměr, technické podmínky výstavby a provozu a základní koncept modelu řízení a provozu. V rámci této fáze podala vláda ČR[[3]](#footnote-3), Maďarska a Rumunska společnou žádost o umístění ELI jako distribuované VI právě v těchto zemích.

ELI Beamlines interaguje s ostatními pilíři ELI, ELI-ALPS a ELI-NP, prostřednictvím ELI Delivery Consortium (dále jen „ELI DC“) se sídlem v Bruselu, jež je neziskovou organizací ustavenou podle belgického práva (AISBL). Podporuje pilíře ELI během fáze výstavby, garantuje charakter ELI jako panevropské VI a vede jednání o vzniku ELI-ERIC. Členy ELI DC v současné době jsou ČR, Maďarsko, Rumunsko, Německo, Itálie, Velká Británie a Francie. Ve stádiu vyjednávání o členství se dále nacházejí Polsko a Litva.

ELI Beamlines se samostatně nebo jako součást VI ELI účastní následujících projektů:

* **ELITRANS – H2020 INFRADEV**: Usnadnění transformace ELI z distribuovaných zařízení financovaných z ESIF na sjednocenou VI ELI-ERIC. Vedle pilířů ELI jsou partnery projektu rovněž e-infrastruktury PRACE, EGI a KIT.
* **EUCALL – H2020 INFRADEV**: Projekt představuje evropský klastr pokročilých laserových světelných zdrojů. EUCALL je sítí předních rozsáhlých uživatelských zařízení pro volné elektronové laserové, synchrotronové a optická laserová záření (ELI, European XFEL, ESRF, LaserLab, HZDR) a jejich uživatelů. V rámci projektu EUCALL spolupracují členové této sítě na společných metodologiích a příležitostech výzkumu a vyvíjejí také nástroje pro udržení této interakce v budoucnu.
* **CHAMPP – H2020 Teaming**: Česko-německý projekt pokročilého lékařství a fotoniky směřuje ve spolupráci s Univerzitou v Hamburku a DESY k vybudování Centra excelence založeného na třech hlavních technologiích: laser založený na volných elektronech (FEL), nová koncepce lékařského zobrazování, laserový systém s vysokou opakovací frekvencí. Součástí projektu je i založení postgraduálního vzdělávacího programu.
* **CRISP** – Cluster VI pro součinnost ve fyzice.
* **HEPTech** – Mezinárodní síť aktivní na poli částicové a nukleární fyziky a jejich využití ve spolupráci akademických a průmyslových subjektů.
* **ELIBIO** – OP VVV, Excelentní výzkumný tým řešený ve spolupráci s Biotechnologickým a biomedicínským centrem Akademie věd ČR a Univerzity Karlovy ve Vestci (BIOCEV) zaměřený na strukturální dynamiku biomolekulových systémů a na výstavbu a vybavení komplexu ELI Biolab pro přípravu vzorku na místě, pokročilou charakterizaci a předběžný screening. Projekt je určený na podporu aplikací s molekulární dynamikou.

# Využití a výstupy ELI Beamlines

ELI jako první velká laserová VI bude poskytovat svoji kapacitu mezinárodní výzkumné komunitě na základě vědecké excelence prostřednictvím tzv. otevřeného přístupu. V běžném provozu ELI Beamlines se počítá s 5 hlavními kategoriemi uživatelů. Zařízení ELI Beamlines budou sdílena mezi externími uživateli na přibližně 80 % celkové kapacity. Zbytek bude využíván pro realizaci rozvojových projektů s cílem udržení technologické excelence zařízení. Procentuální vyjádření využití zařízení ELI Beamlines jednotlivými kategoriemi je pouze orientační a může se změnit.

* **Kategorie 1** – Uživatelé ze členských zemí ELI-ERIC: Výzkumné instituce a univerzity ze členských zemí ELI-ERIC, které zde budou provádět aplikovaný nebo základní výzkum v oblastech týkajících se výzkumných činností uvedených v tomto popisu a/nebo budou schopny využít instrumentální potenciál zařízení ELI Beamlines buďto samostatně, anebo ve vzájemné spolupráci. Podíl na využití ELI Beamlines: 70 %.
* **Kategorie 2** – Nadnárodní uživatelé: Uživatelé, jejichž přístup k zařízení ELI je financován prostřednictvím EU projektů nadnárodního přístupu. Tito uživatelé se budou rekrutovat ze zemí, které nebudou součástí členských zemí ELI-ERIC, ale mohou být zahrnuti i uživatelé ze zemí ELI-ERIC, pokud nepředloží svou žádost o přístup do kategorie 1 a mají nárok na prospěch z nadnárodního přístupu EU. Podíl na využití ELI Beamlines: 10 %.
* **Kategorie 3** – Vzdělávání a školení uživatelů: Uživatelé z řad vysokých škol a školských zařízení zapojených v oblasti vysokoškolského vzdělávání, jejichž studenti jsou školeni (zcela anebo částečně) ve spolupráci s výzkumnými pracovníky ELI nebo se zúčastnili vzdělávacích programů řízených ELI. Podíl na využití ELI Beamlines: 8 %.
* **Kategorie 4** – Technologičtí spolu-vývojáři: Veřejné instituce nebo soukromé společnosti podílející se na vývoji technologií prováděném ve spolupráci se zaměstnanci ELI. Podíl na využití ELI Beamlines: 8 %.
* **Kategorie 5** – Smluvní uživatelé: Společnosti či instituce vykonávající vlastní výzkumné projekty na zařízeních ELI na komerčním základě, uživatelé výsledků výzkumných aktivit prováděných výzkumnými pracovníky ELI. Podíl na využití ELI Beamlines cca 4 %.

Před zahájením provozu není možné přesně určit identitu uživatelů, nicméně řada výzkumných ústavů, univerzit a průmyslových subjektů z ČR i zahraničí již projevila zájem o využití zařízení. Očekává se využití ELI Beamlines i na komerční bázi, kdy si soukromé společnosti z Evropy i mimo ni budou pronajímat experimentální čas zařízení ELI, popř. i odborný personál pro jejich obsluhu. Přesné procento, které bude k dispozici externím uživatelům, bude dohodnuto na úrovni ELI-ERIC a bude také záviset na poptávce.

V rámci naplňování jedné ze svých celospolečenských misí představuje ELI Beamlines základ pro regionální vědecký a technologický klastr STAR Region.[[4]](#footnote-4) Tento klastr si po vzoru oblastí Grenoble (ESRF), Hamburk (DESY, European XFEL), Harwell (infrastruktury STFC), klade za cíl ve spolupráci s ELI Beamlines vytvořit prostředí, které bude lákat high-tech firmy, vzdělávací a výzkumné organizace a utvářet prostředí stimulující inovace založené na znalostní ekonomice.

Pro udržení technické unikátnosti ELI Beamlines bude vedle uživatelských experimentů zajištěn – prostřednictvím spolupráce externích týmů s členy týmu ELI – vývoj nových technologií v rámci anebo přímo odvozeně od hlavních výzkumných programů (dále jen „VP“) ELI Beamlines (VP1 – Lasery pro generaci repetičních ultrakrátkých pulsů o výkonech násobků petawattů, VP2 – Rentgenové zdroje čerpané ultrakrátkými laserovými pulsy, VP3 – Urychlování částic pomocí laserů, VP4 – Aplikace v molekulárních, biomedicínských a materiálových vědách, VP5 – Fyzika plazmatu a vysokých hustot energie, VP6 – Exotická fyzika a teorie), a to zejména v rámci výzkumných programů 1, 4 a 5. Výstupy z činnosti ELI Beamlines budou vědecké publikace, patenty, podíly na přípravě průmyslových komponent a zařízení anebo rozvoj stávajících metod pro detekci a diagnostiku struktury materiálů.

Mezi stávající partnery z aplikační sféry v ČR, kteří významným způsobem spolupracují s ELI Beamlines, náleží např. společnost Crytur – vývoj laserových krystalů, Delong – vývoj optických kompresorů a elektroniky pro jejich řízení, Ateko – vývoj kryogenního systému pro chlazení laserů, či Protonové centrum Praha – společný vývoj diagnostických a lékařských metod protonové terapie.

Z dalších klíčových aplikačních oblastí lze jmenovat:

* Laserové aplikace: konstrukce, optimalizace a aplikace laserových zdrojů; laserem buzené sekundární zdroje částic, iontů a fotonů; interakce záření s hmotou, generování plazmatu a zobrazování;
* Nelineární, kvantová a klasická optika: konstrukce optických setů a zobrazovacích systémů; speciální optické elementy (krystaly, keramika, optické vrstvy, apod.); statistické chování světelných svazků a další;
* Materiálové technologie;
* Příprava, vývoj a průmyslová aplikace nových funkčních materiálů, tenkých filmů a funkčních povrchů, nanomateriálů a luminiscenčních či scintilačních materiálů
* Vývoj nových metod manipulace s atomovou a elektronovou strukturou povrchů
* Návrh a konstrukce speciálních testovacích zařízení a metod;
* Pokročilá diagnostika a detekce: strukturní analýzy a charakterizace materiálů; pokročilá spektroskopie, mikroskopie a interferometrie; diagnostika plazmatu a laserových paprsků.

ELI Beamlines je prostřednictvím FZÚ členem řady sítí a iniciativ, které mají za cíl podporovat inovace a spin-off aktivity:

* **SIC** – Středočeské inovační centrum, jež je zaměřeno na podporu inovací a moderních technologií na území Středočeského kraje a transfer výzkumných poznatků do praxe;
* **STAR** – Science and Technology Advanced Region, sdružení zaměřené na vybudování regionu inteligentní specializace v oblasti materiálových věd, optiky, laserových technologií a biotechnologie;
* **HEPtech** – High Energy Physics Technology Transfer Network, evropské sdružení pracovišť transferu technologií organizované CERN;
* **Transfera.cz** – sdružení pracovišť transferu technologií výzkumných organizací v ČR;
* **CARDAM s. r. o.** – společnost zaměřená na vývoj nových materiálů, často s využitím laserů, se zaměřením na 3D tisk.

V rámci dosavadních aktivit byla ELI Beamlines velmi aktivní v identifikaci potenciálu a ochraně výsledků výzkumné a vývojové činnosti. Níže je uveden přehled patentů a dalších výsledků chráněných podle zvláštních právních předpisů:

* **Patenty**:
  + Optické elementy pro konstrukci výkonových laserových systémů a jejich příprava, patent č. 306311, uděleno 23. listopadu 2016 pro ČR;
  + **Prototypy**:
  + DC power distributor;
  + Optická matice;
* **Funkční vzorky**:
  + Detektor energie a výkonu, převodník optických pulsů na el. signál;
  + Kompenzace teplotního gradienu;
  + Break out box;
  + Active Cavity Stabilization for High Energy Thin Disk Regenerative Amplifier;
  + Podúrovňový samoodvzdušňovací systém a způsob odvádění plynů z potrubí pod nejvyšším cirkulačním bodem;
  + Multiple port optical vacuum chambre feedthrough, český užitný vzor č. PUV2016-33252, uplatnění zahájeno.

# Výzkumné a jiné spolupráce ELI Beamlines

Spolupráce výzkumných organizací z celého světa stála na počátku celé iniciativy pro využití vysokoenergetických laserových systémů k experimentálním aplikacím v Evropě. Od roku 2007 do roku 2010 přispělo na přípravnou fázi ELI více než 40 výzkumných institucí z 13 členských států EU, jejichž cílem bylo strukturovat vědecký záměr (Science Case) ELI na takové úrovni, která by umožnila její bezprostřední realizaci. Na tento klíčový aspekt navázala ELI Beamlines již ve fázi výstavby, vývoje instrumentálního vybavení a přípravy samotných experimentů pro první období provozu a uzavřela více než 30 smluvních vztahů o spolupráci. Ve většině případů mají tyto smlouvy formu specifického memoranda o porozumění pro vědeckou a technologickou spolupráci vytvářejících široce strukturovanou síť spolupracujících subjektů z řad výzkumných institucí a průmyslových podniků. Přehled memorand o spolupráci je uveden níže:

* Institute for Materials Research, Tohoku University, Japonsko
* Keldysh Institute of Applied Mathematics (KIAM), Ruská federace
* Institute of Plasma Physics and Laser Microfusion (IPPLM), Polsko
* The Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo, Japonsko
* Institute of Experimental Physics II, Leipzig University, Německo
* Korea Basic Science Institute (KBSI), Jižní Korea
* Elettra-Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Itálie
* Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Německo
* University of Rochester (UR), Laboratory for Laser Energetics (LLE), USA
* Jan Kochanowski University in Kielce, Polsko
* Institute of Physical Chemistry, Polish Academic Sciences, Polsko
* Laboratori Nazionali del Sud (LNS), of the Instituto Nazionale di Fisica Nucleare, Itálie
* European Synchrotron Radiation Facility, Francie
* [Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská](https://www.fjfi.cvut.cz/), České vysoké učení technické v Praze, ČR
* Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Německo
* Centre National de la Recherche Scientifique, Francie
* ELI-ALPS, Maďarsko
* ELI-NP, Rumunsko
* Center for Physical Sciences and Technology, FTMC, Vilnius, Litva
* Technische Universität Darmstadt (TUDA), Německo
* Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics (SIOM), Shanghai, Čína
* The French National Center for Scientific Research (CNRS) and The French Alternative Energies and Atomic Energy Commission (CEA), Francie
* Universität Hamburg, the Faculty of Mathematics, Informatics and Natural Sciences (MIN), Německo
* Institut National de la Recherche Scientifique (INRS), Kanada
* Masarykova univerzita, Ústav výpočetní techniky, Centrum CERIT-SC, Brno
* Section of Radiological Sciences of the Department of Biomedical Sciences and of Morphologic and Functional Imaging of the University of Messina, Itálie
* Pierre et Marie Curie University, Paris, Francie
* European Organization for Nuclear Research (CERN), Švýcarsko
* Strathclyde Intense Laser Interaction Studies Group of Strathclyde University (SILISSTRATH), Velká Británie
* National Research Nuclear University, Rusko
* The Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), Německo
* APRI-GIST, Jižní Korea
* The Queen´s University of Belfast, Velká Británie
* European XFEL, Německo
* Upssala Univerzity, Švédsko

Vzhledem k charakteru významných dodávek zejména instrumentálního vybavení je součástí smluv o dílo též část plnění ve formě výzkumné spolupráce s těmito subjekty:

* University of Hamburg a CFEL, Německo, výzkum měkkých rentgenových materiálů,
* Technical University Berlin, Německo, výzkum atomů, molekul a klastrů,
* Uppsala University, Švédsko, koherentní difrakční zobrazování,
* University of Duisburg Essen, Německo, časově rozlišená rentgenová difrakce,
* LOA, Francie – výzkum a technologický vývoj urychlování elektronů,
* Lawrence Berkeley National Laboratory, CA, USA – výzkum urychlování iontů,
* JAERI, Kjóto, Japonsko – výzkum exotické fyziky, urychlování iontů, laboratorní astrofyzika
* Lawrence Livermore National Laboratory, CA, USA – vývoj laserových systémů.

Nad rámec výše uvedených spolupracuje ELI Beamlines také s:

* Science and Technology Facilities Council (STFC), rozvoj technologií v oblasti targetry a diagnostiky
* SLAC National Accelerator Laboratory / LCLS Linac Coherent Light Source, USA, výzkum v oblasti fyziky plazmatu s vysokou hustotou a laboratorní astrofyziky,
* Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. (HZDR), Německo, vědecká a technologická spolupráce směrem k „Plasma and High Energy Density Physics“, experimenty na ELI Beamlines.

# Management velké výzkumné infrastruktury ELI Beamlines

ELI je panevropskou distribuovanou laserovou VI využívající kapacity v současné době tří pilířů umístěných ve třech různých zemích. V zájmu zajištění jednotného provozu byla již při procesu schvalování mandátu pro výstavbu jednotlivých pilířů zdůrazněna nutnost založení jedné právní entity, která bude mít mezinárodní charakter, a na níž bude přenesena kapacita vybudovaných center pro zajištění efektivního provozu ELI po vzoru jiných VI dobře etablovaných ve světě.

Jakožto zřejmě nejvhodnější forma se jeví konsorcium evropské výzkumné infrastruktury (ERIC) ustanovené v souladu s příslušnou legislativou EU[[5]](#footnote-5). Uspořádání konsorcia bude definováno ve stanovách ELI-ERIC a jeho vnitřních předpisech. Z pohledu dlouhodobé udržitelnosti provozu je podstatným rysem ELI-ERIC předně skutečnost, že členem konsorcia se stávají vždy jednotlivé státy, popř. mezinárodní organizace, nikoliv výzkumné instituce či jiné subjekty, čímž je naplněn požadavek na mezinárodní charakter organizace a vytvořena podmínka pro stabilní členství. Členové konsorcia mají vedle svých práv souvisejících s řízením provozu, využívání kapacity a zapojení do všech aktivit též povinnost financovat provoz prostřednictvím členských příspěvků. Tyto budou na základě rozhodnutí valného shromáždění ELI-ERIC využívány v jednotlivých pilířích ELI na krytí jejich provozních výdajů souvisejících s poskytováním experimentálního času uživatelům, včetně doprovodných služeb, a v omezené míře i na výzkumné a vývojové aktivity, jejichž cílem bude udržení technologické excelence provozovaných zařízení.

Stanovy ELI-ERIC budou vymezovat několik typů členství – člen, pozorovatel anebo strategický partner. Pozorovatelský statut umožní zejména nově příchozím zemím časově omezený (2 roky) prostor na seznámení se s vnitřním chodem. Statut strategického partnera nebude poté vázán výlučně na státy a bude moci být v případě souhlasného stanoviska valného shromáždění ELI-ERIC využit taktéž pro instituce, zejména v případě zemí, které se z nějakého důvodu nebudou moci stát členem ELI-ERIC (např. USA). ČR bude realizovat své členství v rámci ELI-ERIC prostřednictvím Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen „MŠMT“), které je gestorem mezinárodní spolupráce ČR ve výzkumu a vývoji a rovněž gestorem agendy velkých výzkumných infrastruktur.

Rozhodujícím orgánem ELI-ERIC bude valné shromáždění složené ze zástupců členů. Valné shromáždění bude mít pro své rozhodování ustanoveny poradní panely – Mezinárodní vědecký panel a Administrativní a finanční komisi. Valné shromáždění bude schvalovat předně rozpočet, vnitřní předpisy, členství a mandát pro exekutivní rozhodování příslušných orgánů ELI-ERIC. Exekutivní pravomoc bude přenesena na generálního ředitele ELI-ERIC, který ji bude provádět prostřednictvím „představenstva“ (Board of Directors) složeného z ředitelů jednotlivých pilířů ELI.

Aktuální detailní popis předpokládaného managementu ELI-ERIC je uveden v části IV. materiálu v rámci příloh, které zahrnují aktuální verzi Stanov ELI-ERIC, která byla ve své pre-finální verzi odsouhlasena členy ELI DC v měsíci červenci 2017. Vzhledem ke specifické povaze členství ČR v ELI-ERIC s ohledem na přítomnost jednoho z pilířů ELI v ČR je dále podrobněji specifikována organizační struktura ELI Beamlines.

FZÚ je hostitelskou institucí ELI Beamlines a příjemcem dotace v rámci účelové podpory MŠMT na projekt velké výzkumné infrastruktury. Řízení ELI Beamlines spadá do kompetence Sekce 9 FZÚ: Realizace projektu ELI Beamlines. Odpovědná osoba – manažer projektu – ELI Beamlines je zároveň vedoucím sekce a zástupcem ředitele FZÚ pro projekty ELI Beamlines a HiLASE.

**Klíčové řídící orgány, role a odpovědnosti:**

Správní rada pro řízení ELI Beamlines (Management Board, dále jen „MB“) je základní koordinační platformou ELI Beamlines. Jejím účelem je tak koordinovat aktivity ELI Beamlines a pracovní postupy jednotlivých pracovních skupin a řešit případné problémy. V rámci MB jsou zastoupeny všechny klíčové aktivity ELI Beamlines, tj.: ředitel FZÚ, projektový manažer ELI Beamlines, manažer pro vědu a technologie, vědecký koordinátor laserových technologií, vědecký koordinátor pro experimentální programy, hlavní inženýr, vedoucí administrativy, vedoucí instalace technologií, bezpečnostní manažer a manažer pro transfer technologií. V současné době (k 8/2017) tým ELI Beamlines zahrnuje 282 přepočtených úvazků (z toho je 75 cizinců), kteří jsou alokováni v 30 výzkumných, technických a administrativních týmech. Organizační struktura rozlišuje 3 stupně řízení: pracovní skupiny, sekce a správní radu.

**Ředitel FZÚ**, RNDr. Michael Prouza, Ph.D., plní roli statutárního orgánu FZÚ. Ze své pozice má závěrečnou rozhodovací pravomoc. Část pravomocí deleguje prostřednictvím vnitřních předpisů FZÚ na další osoby z řad MB, zejména manažera projektu.

**Manažer projektu** ELI Beamlines (dále jen „PM“), Ing. Roman Hvězda, MPP, koordinuje tým ELI Beamlines, v konečném důsledku odpovídá za proces definování rozsahu klíčových aktiv, vyhodnocování plnění výstupů a určení odpovídajících řídících mechanismů, včetně finančního řízení a řízení rizik. Z hlediska FZÚ je PM vedoucí jeho sekce 9.

**Manažer pro vědu a technologii** (Science and Technology Manager, dále jen „STM“), Dr. Georg Korn, koordinuje vědecké a technické aktivity potřebné pro realizaci a provozování ELI Beamlines. Zajišťuje výběr a provádění vhodných technických a organizačních rozhraní mezi vědeckými a technickými týmy, integraci technologie a zavedení jednotlivých aktivit do praxe. Provádí také technické hodnocení a definuje koncept činností ELI Beamlines.

**Manažer vnějších vztahů**, prof. Ing. Ivan Wilhelm, CSc., dr.h.c.mult. zodpovídá za strategickou spolupráci a koordinaci aktivit ve vazbě na asociaci ELI DC, Konsorcium ELI-CZ, zahraniční výzkumné a vývojové instituce a firmy se zájmem o spolupráci při provozu ELI Beamlines.

V zájmu přenosu dobré praxe pro výstavbu ELI Beamlines a její provoz byly ustaveny také dva mezinárodní poradní panely: Mezinárodní vědecký poradní výbor a Technický poradní panel.

**Mezinárodní vědecký poradní výbor** (International Scientific Advisory Committee, dále jen „ISAC“) je poradním orgánem vedení ELI Beamlines. Je složen z řady významných vědeckých osobností a ředitelů zahraničních VI (Bekley Lab, SLAC, MPQ, Queens Uni., apod.) a pravidelně vyhodnocuje výstupy činností ELI Beamlines. Jeho úkolem je doporučit strategie pro zavádění klíčových laboratorních systémů k dosažení kompetence základních činností pro splnění cílů jednotlivých výzkumných programů ELI Beamlines. Dále je jeho úkolem nastavit strategie pro získání uživatelů a strategie pro vývoj uživatelských programů. Vyjadřuje se rovněž k výsledkům ad hoc prováděných prověrek klíčových technologických systémů, které vykonávají komise mezinárodních odborníků na danou tématiku.

**Technický poradní výbor** (Technical Advisory Committee, dále jen „TAC“) poskytuje vedení ELI Beamlines konzultace, a to v následujících oblastech: (1) potvrzuje, že navrhované laserové a experimentální systémy, vybavení a metody jsou vhodné pro úkoly zvolené pro dosažení vědeckých cílů projektu a realizovatelné v podmínkách ELI Beamlines; (2) poskytuje doporučení nejvhodnějších možností v případě, kdy má ELI Beamlines na výběr z více než jednoho systému, zařízení či metody pro daný cíl či účel; a (3) předkládá návrhy vhodnějších systémů, vybavení a metod, které mohou být použity pro ELI Beamlines. Systémy, vybavení a metody v kompetenci TAC jsou stavební systémy a infrastruktura, laserové a experimentální systémy, transport a distribuce laserových svazků a související systémy, kontrolní a časovací systémy, experimentální prostory včetně terčů, společné systémy, jakými jsou rozvod vakua, kryogenika, plyny, IT a dále uvedení do provozu a testování, dostupnost, spolehlivost a údržba.

Na základě usnesení vlády ČR ze dne 15. května 2013 č. 350 byl ustanoven Koordinační výbor pro ELI jakožto poradní orgán MŠMT. **Koordinační výbor pro ELI**:

1. chrání zájmy ČR v ELI;
2. koordinuje činnosti ČR v ELI;
3. sleduje pokrok při jednáních ČR v ELI DC a později v ELI-ERIC po jeho ustavení;
4. poskytuje mandát zástupcům českých institucí ve valném shromáždění ELI DC AISBL a později ve valném shromáždění ELI-ERIC nebo v jiném řídícím orgánu;
5. monitoruje implementaci ELI a musí být informován o dalších krocích vedoucích k její úspěšné realizaci;
6. poskytuje mandát zástupcům ČR k vyjednávání podílu cizích států na provozních nákladech ELI-ERIC;
7. podílí se na přípravě všech relevantních dokumentů, včetně legislativních návrhů, které ovlivní úspěšnou realizaci ELI v ČR;
8. podílí se na přípravě a realizaci opatření k posílení postavení ČR s ohledem na její budoucí členství v ELI-ERIC.

# Náklady a indikativní rozpočet ELI Beamlines

Bez ohledu na časový průběh faktického založení ELI-ERIC je ve fázi dokončování výstavby ELI Beamlines a zahájení jejího provozu (v průběhu roku 2018) nezbytné zajistit odpovídající plán financování a finanční udržitelnosti ELI Beamlines. Základním schématem / business modelem dlouhodobé udržitelnosti ELI Beamlines je založení ELI-ERIC s dostatečně robustní členskou základnou, která umožní převést veškerou kapacitu ELI Beamlines na ELI-ERIC. Členové ELI-ERIC v rámci výkonu svých práv a povinností následně nastaví efektivní způsob financování ELI prostřednictvím svých členských příspěvků a soutěžních zdrojů financování, popř. dalších zdrojů (např. dary, spolupráce s aplikační sférou, apod.).

Stávající a všemi členy ELI DC odsouhlasený business model ELI-ERIC je, co se týká rozpočtu, postaven na následujících principech výpočtu příspěvků. Detailně je poté rozepsán v Příloze č. 2 Stanov ELI-ERIC, jež je součástí příloh předkládaného materiálu v jeho části IV.

* Vzhledem ke stávající rozpočtové situaci na straně ne-hostitelských států je nezbytné čekat, že **příspěvek hostitelských států během let 2018 až 2019** bude muset být vyšší, než jak byl jimi původně navrhovaný (tj. 50 % provozních nákladů). Očekává se, že konvergence ke kýženým 20 % příspěvku ze strany hostitelských států v roce 2020 bude více postupná, a že hostitelské státy pilířů ELI budou muset v letech 2018 až 2019 uhradit 50 % provozních nákladů a i veškeré rozpočtové deficity do plných 100 % provozních nákladů, které neuhradí ostatní státy. Příspěvky hostitelských států pilířů ELI odvedené nad rámec uvedených 50 % během tzv. „start-up“ fáze v letech 2018 až 2019 budou nicméně vnímány jako „předplatné“ jejich budoucích členských příspěvků do ELI-ERIC, tudíž o tyto částky by měly být jejich členské příspěvky do ELI-ERIC v budoucích letech poníženy. Příspěvky hostitelských států se přitom budou vztahovat vždy k nákladům „jejich“ národních pilířů (tj. ČR tím pádem uhradí 50+ % nákladů ELI Beamlines a analogicky v případě Maďarska a Rumunska).
* Příspěvky **ne-hostitelských členských států do ELI-ERIC budou v letech 2018 až 2019** konvergovat k cílové hodnotě, jež bude stanovena vůči celkovému rozpočtu ELI-ERIC jako jejich podíl na celkovém objemu vědeckých výsledků v oblasti laserové fyziky, jelikož takový lze očekávat rovněž jejich podíl na využití kapacit ELI. V roce 2018 by všechny ne-hostitelské státy pilířů ELI, které vstoupí do ELI-ERIC jako plnohodnotní členové anebo pozorovatelé, měly uhradit vždy příspěvek ve výši 250 tis. EUR, přičemž konvergenční plán pro výpočet jejich členských příspěvků v roce 2019 bude částečně zvýhodňovat členské státy ELI DC oproti nečlenským státům ELI DC. Členské státy ELI DC tedy uhradí v roce 2018 částku 250 tis. EUR (což je i částka představující jejich roční příspěvek do ELI DC) a v roce 2019 následně 30 % svého cílového příspěvku pro rok 2020. Nečlenské státy ELI DC uhradí v roce 2018 svůj příspěvek ve výši 250 tis. EUR a v roce 2019 následně 40 % svého cílového příspěvku pro rok 2020.
* Po ukončení tzv. „start-up“ fáze v letech 2018 až 2019 a po zahájení tzv. „steady operation phase“ v období po roce 2019 bude **příspěvek států hostujících pilíře ELI** odpovídat na **období prvních 5 let (tzn. 2020 až 2024)** podílu 20 % na provozních nákladech ELI s tím, že každý z těchto států uhradí vždy 20 % provozních nákladů „svého“ národního pilíře (tento 20% podíl bude přitom zahrnovat 5% podíl na úhradě provozních nákladů ELI odpovídající očekávanému 5% využití experimentálního zařízení ELI ze strany národních uživatelských komunit jejich hostitelských států + 15% podíl na úhradě provozních nákladů ELI ve formě tzv. „site premium“, čímž by měly hostitelské státy pilířů ELI kompenzovat skutečnost, že finanční náklady na pilíře ELI budou ve vysoké míře „spotřebovávány“ na jejich území a tedy přispívat tak k jejich regionálnímu rozvoji).
* Po úvodním pětiletém období tzv. „steady operation phase“, tj. **po roce 2024** budou členské **příspěvky ze strany hostitelských států** pilířů ELI již vypočítávány úměrně jejich podílu na reálném využití experimentálních kapacit ELI měřenému za poslední období 3 let.
* Co se týká **příspěvků ne-hostitelských členských států ELI-ERIC**, ty budou **od roku 2020** (včetně) vypočítávány vždy přímo úměrně podílu jejich národních výzkumných uživatelských komunit na reálném využití experimentálních kapacit ELI měřenému za poslední definované období 3 let, popř. na základě dojednané očekávané míry využití experimentálních kapacit ELI pro určité definované období.
* Co se týká **úhrady re-investičních nákladů**, výše podílu na jejich úhradě by měla v případě všech členských států ELI-ERIC odpovídat výši podílu členských států ELI-ERIC na úhradě provozních nákladů ELI. V případě, že by takto uhrazené investice přesáhly míru příspěvků členského státu na úhradě provozních nákladů ELI, úhrady nad tento rámec by následně byly odpočítávány z výše jeho příspěvků na úhradu provozních nákladů ELI, a to ve výši až 10 % ročně.

V návaznosti na výše uvedené je k ponechání plného provozu ELI Beamlines nezbytné zajistit střednědobé dofinancování v rámci výdajů státního rozpočtu ČR na výzkum, vývoj a inovace podle výše uvedeného modelu.

Vedle prostředků k zajištění přístupu a podpoře externích uživatelů jsou v rámci ELI Beamlines realizovány též výzkumné a vývojové projekty podpořené z Národního programu udržitelnosti II, Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (dva excelentní týmy HIFI a ELIBIO, projekt VI ELITAS, předložený projekt ADONIS v rámci výzvy Excelentní výzkum a připravovaný projekt CHAMPP v rámci plánované výzvy Teaming II) a Horizontu 2020 (ELITRANS, EUCALL a Teaming). V případě podpory výše uvedených projektů bude plně pokryta též potřeba upgradů do konce roku 2022.

**Tabulka č. 1: Business model ELI-ERIC stanovený aktuální verzí Přílohy č. 2 Stanov ELI-ERIC.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fáze** | **Hostitelské země** | **Členské země** | **Pozorovatelské země** |
| **Počáteční fáze**  **2018-2019** | 50 % s odpovědností pokrýt deficit vycházející z nedostatečného pokrytí celkových schválených nákladů | 2018: 250 tis. EUR  2019: 30 % dlouhodobého příspěvku pro členy ELI DC  2019: 40 % dlouhodobého příspěvku pro nečleny ELI DC | 2018: 250 tis. EUR  2019: 30 % dlouhodobého příspěvku |
| **Ustálená fáze**  **2020+** | 20 % v prvních pěti letech, následně podle stejného principu jako ostatní členové | % celkových nákladů ve vazbě na skutečné využívání VI | 250 tis. EUR + podle využívání VI |

Následující tabulka č. 2 převzatá v původním znění z dokumentu „Technický a vědecký popis ELI“ popisuje návrh podílů ne-hostitelských států, ke kterým budou jejich finanční příspěvky do ELI-ERIC konvergovat v roce 2020 a na kterých je nyní postaven princip výpočtu příspěvků uvedený v Příloze č. 2 Stanov ELI-ERIC. Jedná se o první odhad reflektující podíl jednotlivých států na celkovém objemu vědeckých výsledků v oblasti laserové fyziky, jelikož takový podíl lze očekávat rovněž na využití kapacit ELI.

**Tabulka č. 2: První odhad příspěvků potenciálních ne-hositelských států ELI-ERIC.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Table 5 The potential “Market”  (a first estimate)** | | |
| **Country** | **Papers published on laser-based research WORLD Relative (2015)** | **Papers published on laser-based research in EU, relative (2015)** |
| **AT** | 0,9% | **2,4%** |
| **BE** | 0,8% | **2,2%** |
| **BG** | 0,2% | **0,5%** |
| **CH** | 1,6% | **4,2%** |
| **CZ** | 1,1% | **2,8%** |
| **DE** | 8,6% | **23,0%** |
| **DK** | 0,7% | **1,8%** |
| **EE** | 0,1% | **0,2%** |
| **ES** | 2,4% | **6,4%** |
| **FIN** | 0,7% | **1,8%** |
| **FR** | 4,6% | **12,3%** |
| **GR** | 0,5% | **1,3%** |
| **HU** | 0,4% | **1,0%** |
| **IE** | 0,7% | **1,8%** |
| **IL** | 0,7% | **1,9%** |
| **IT** | 3,4% | **9,1%** |
| **LT** | 0,3% | **0,7%** |
| **NL** | 1,3% | **3,3%** |
| **NO** | 0,3% | **0,8%** |
| **PL** | 1,6% | **4,2%** |
| **PT** | 0,5% | **1,3%** |
| **RO** | 0,6% | **1,7%** |
| **SE** | 1,1% | **2,9%** |
| **SI** | 0,2% | **0,7%** |
| **SK** | 0,1% | **0,4%** |
| **UK** | 4,3% | **11,3%** |
| **TOTAL EUROPE** | 37,5% | 100,0% |
| **USA** | 16,8% |  |
| **RU** | 4,3% |  |
| **IN** | 3,2% |  |
| **CN** | 19,7% |  |
| **KO** | 2,9% |  |
| **JP** | 5,4% |  |
| **OTHER** | 10,1% |  |
| **TOTAL** | 100,0%  (49288) |  |
| **Source: Thomson-Reuters, and Laserlab Europe** | | |

## Celkové provozní náklady ELI Beamlines

Nákladový model ELI Beamlines vychází z příkladu již úspěšně fungujících mezinárodních VI, jakými jsou LCLS, ALS, ESRF, kdy je – vedle principiální mise poskytovat experimentální čas prostřednictvím otevřeného přístupu[[6]](#footnote-6), založeném výlučně na vědecké excelenci předkládaných návrhů – zajištěna odpovídající kapacita k realizaci výzkumných a vývojových aktivit vlastní VI ve spolupráci s partnerskými institucemi, a to za účelem zachování technologické unikátnosti v poměru 80 % zajištění přístupu a 20 % vlastních výzkumných a vývojových aktivit.

Nákladová struktura odpovídá zavedené praxi. Jednotlivé podíly a jejich nominální hodnoty jsou předmětem porovnávání mezi jednotlivými pilíři ELI, stejně jako posouzení mezinárodní komisí (Administrative and Financial Committee), v níž jsou zastoupeni všichni členové ELI DC v zájmu zajištění standardizace nákladů pro jednotlivé činnosti, transparentnosti a zajištění vazby mezi definovanými cíli a zdroji k jejich dosažení.

Tabulka č. 3 představuje úplný přehled celkových nákladů ELI Beamlines pro roky 2018 a 2019 zahrnující aktivity spojené s dokončením infrastrukturní časti projektu – tj. její spuštění, přístup a realizace projektů externími uživateli a realizace vlastních výzkumných a vývojových projektů.

**Tabulka č. 3: Přehled celkových nákladů ELI Beamlines v letech 2018 až 2019.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **2018**  *v tis. Kč* | **2019**  *v tis. Kč* |
| Osobní náklady | 357 406 | 357 406 |
| *Výzkumný tým* | *219 803* | *219 803* |
| *Management, správa, administrativa* | *137 603* | *137 603* |
| Provozní náklady | 280 486 | 366 308 |
| *Materiál* | *106 920* | *127 666* |
| *Opravy a údržba* | *78 408* | *97 727* |
| *Energie* | *29 700* | *41 164* |
| *Služby* | *32 767* | *65 559* |
| *Cestovné* | *16 691* | *17 192* |
| *Režie* | *16 000* | *17 000* |
| Členské poplatky | 400 | 0 |
| Celkové neinvestiční náklady | 638 292 | 723 714 |
| Investice | 292 000 | 545 280 |
| **Náklady celkem** | **930 292** | **1 268 994** |

Výše uvedená data vycházejí z dlouhodobého modelu provozních a reinvestičních nákladů ELI Beamlines pro léta 2018-2022. Relevantní náklady jsou přitom uváděny prozatím včetně DPH. Vzhledem ke skutečnosti, že se v případě ELI Beamlines jedná o zcela novou infrastrukturu bez historických dat a možnosti přímého porovnání s analogickými infrastrukturami v zahraničí, bylo pro výše uvedenou agregaci nutné vyvinout detailní model nákladů pro dílčí aktivity. Z pohledu vývoje jednotlivých nákladů jsou v dlouhodobém modelu patrné dva trendy: a) postupný vývoj v rámci běžných výdajů s indexací vývoje cen a doplnění zaměstnanecké struktury, b) investiční náklady spojené s přípravou budoucích modernizací infrastruktury – životní cyklus technologií laserové infrastruktury je oproti synchrotronům (15-20 let) výrazně nižší – vývoj technologií má tedy i kratší cyklus (6-10 let). V případě re-investičních nákladů se nejedná o plně „mandatorní“ náklady a jejich realizace v počáteční fázi bude tak závislá na úspěšnosti získávání financování z prostředků ESIF. V dalších letech budou re-investice základním prostředkem umožnění in-kind příspěvků (např. prostřednictvím vývoje a dodávky experimentálního vybavení) členů ELI-ERIC. Nezanedbatelným aspektem je poté možnost zavedení režimu, který umožní plné využití výhod související s osvobozením od platby DPH a spotřební daně, který lze však očekávat až ve střednědobém výhledu. Vývoj počtu zaměstnanců a rozsahu aktivit ELI Beamlines respektuje jak plánované potřeby, tak i závazky vyplývající z financování výstavby ze zdrojů ESIF.

## Základní principy pro sestavení nákladů provozu ELI Beamlines

#### **Provoz ELI Beamlines**

V rámci harmonizace nákladových východisek byly pro všechny tři pilíře ELI stanoveny základní předpoklady pro plánování provozu:

* Přístup pro uživatele – 24/7, 250 dní v roce – cca 6 000 hodin za rok.
* Provoz zařízení pro uživatele 8 hodin/den, 5 dní v týdnu.
* Vyhrazený čas na opravy a údržbu – 100 dní za rok.

Hodnoty jsou stanoveny přiměřeně ambiciózně, a to s ohledem na skutečnost, že existuje řada technologických omezení delšího provozu, nicméně současně s přihlédnutím k maximalizaci návratnosti vložené investice – počet hodin poskytovaných uživatelům.

#### **Předpoklady pro kalkulaci nákladů jednotlivých kategorií**

Provozní náklady ELI Beamlines:

* Opravy a údržba – odhad vychází z dosavadního 18 měsíčního provozu, včetně uzavřených smluv na záruční a pozáruční údržbu.
* Energie – odhad vychází z dosavadního 24 měsíčního provozu (od poloviny roku 2015). Energie jsou počítané pro provoz budovy i veškerých vědeckých technologií.
* Čisté prostory – provoz čistých prostor je včetně veškerých externích služeb čištění a certifikací nutných pro provoz čistých prostor.

Provozní náklady technologií:

* Materiálové náklady:
  + Přímé materiálové náklady související s prováděním experimentů;
  + Terče, plyny, potřeby pro přípravu a nastavení experimentů;
  + Drobné vybavení;
  + Předpokládané náklady jsou sestaveny na základě provozu některých zařízení již v rámci ELI Beamlines, popř. konzultované s dalšími podobnými zařízeními – ESRF, DESY, Elettra, LCLS, Diamond, PALS, GSI, apod.
* Opravy a údržba:
  + Náhradní díly – optika, difrakční mřížky, diody, diagnostika, konektory, spínače a další propojení;
  + Materiál na opravy a údržbu;
  + Předpokládané náklady jsou vypočteny na základě dosavadního provozu některých zařízení v rámci ELI Beamlines, popř. konzultované s dodavateli velkých systémů.
* Externí služby:
  + Údržba – odhad vychází z doporučení dodavatelů technologií a z porovnání analogických zařízení.

Mzdové náklady:

* Základní předpoklady – 80% přístup pro uživatele, 20% přístup pro vlastní vědecké aktivity.
* Podpora přístupu – minimální počet FTE pro provoz 8 hodin/den, 5 dní v týdnu, 250 dní za rok.
* Počet přepočtených úvazků vychází z potřeby zajistit dostatečné lidské zdroje pro zajištění všech uvedených funkcí (výzkum, inženýring, management a administrativní zajištění provozu ELI Beamlines).
* Mzdové náklady vycházejí z jednotné mzdové tabulky navržené pro všechny pilíře ELI-ERIC. Platová tabulka obsahuje minimální a maximální hodnoty, přičemž pro ELI Beamlines bylo použito 80 % maxima. Tato kalkulace obsahuje všechny složky platu, včetně odměn.
* Kalkulace celkových mzdových nákladů počítá s odvody na sociální, zdravotní pojištění a příspěvek do FKSP.

Externí služby:

* Právní konzultace, audity, externí poradenství, pojištění, transfer technologií.

Cestovné:

* Kalkulace je včetně nákladů na cestovné zahraničních hostů ELI Beamlines, kalkulace neobsahuje náklady na pobyt uživatelů.
* Výpočet vychází z vývoje nákladů v letech 2016-2017 s přihlédnutím k počtu vědeckých pracovníků ELI Beamlines.

## Příjmy ELI Beamlines

Model provozu ELI Beamlines vychází z ustanovení ELI-ERIC jako organizace mezinárodního charakteru jednotně provozující všechny tři pilíře ELI (ELI Beamlines, ELI-ALPS, ELI-NP), která bude ELI také financovat. Vzhledem k okolnosti, že zahájení provozu ELI Beamlines je poměrně specifické souběhem postupného náběhu technologií a ustanovování právnické osoby ELI-ERIC je v rámci předkládaného materiálu definován rozpočtový výhled pro roky 2018 až 2019.

**Tabulka č. 4: Přehled všech očekávaných příjmů ELI Beamlines v letech 2018 až 2019.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **2018** | **2019** |
|  | **[tis. Kč]** | **[tis. Kč]** |
| **Provozní náklady** | 638 292 | 723 714 |
| **Reinvestice** | 292 000 | 545 280 |
| **Náklady celkem** | **930 292** | **1 268 994** |
|  |  |  |
| **Zdroje financování provozních nákladů** | **639 886** | **724 904** |
| **Open Access** | **488 293** | **542 785** |
| Účelová podpora MŠMT | 250 000 | 250 000 |
| velké výzkumné infrastruktury | 250 000 | 250 000 |
| Institucionální podpora | 210 637 | 234 790 |
| „Konsolidace ELI Beamlines“ | 210 000 | 210 000 |
| Institucionální podpora | 637 | 24 790 |
| Zahraniční | 23 936 | 57 995 |
| ELI-ERIC | 23 936 | 57 995 |
| **Vlastní výzkum** | **151 593** | **179 119** |
| Účelová podpora | 137 232 | 173 691 |
| NPU II | 87 765 | 104 938 |
| GA ČR, TA ČR | 1 596 | 1 809 |
| AV ČR | 3 191 | 3 619 |
| ESIF – OP VVV | 44 680 | 63 325 |
| Institucionální podpora | 7 979 | 0 |
| institucionální financování | 7 979 | 0 |
| Zahraniční | 6 382 | 5 428 |
| Horizont 2020 | 6 382 | 5 428 |
| ELI-ERIC | 0 | 0 |
| **Soukromé zdroje** | **0** | **3 000** |
| Soukromé a ostatní zdroje | 0 | 3 000 |
| **Zdroje pro financování upgradu a V&V** | **292 000** | **545 280** |
| Účelová podpora – NPU II | 0 | 0 |
| ESIF – OP VVV – HIFI, ELIBIO, ADONIS | 292 000 | 419 866 |
| ELI-ERIC | 0 | 125 414 |
| **Zdroje CELKEM** | **931 886** | **1 270 184** |

Přehled jednotlivých příjmů je strukturován podle hlavních činností ELI Beamlines a uvádí tak kategorie podpory podle projektů a programů podpory. Z pohledu zajištění prostředků na úhradu nákladů spojených s otevřeným přístupem k ELI Beamlines jsou relevantní zejména prostředky účelové podpory MŠMT na aktivitu velkých výzkumných infrastruktur, ze které ELI Beamlines čerpá podporu již v období let 2016 až 2017. Dále se jedná o prostředky poskytnuté konsorciem ELI-ERIC, které však dosáhnou významnějšího podílu, jak je uvedeno výše, až po roce 2019. Výše participace ELI-ERIC na provozních nákladech ve výši 24 mil. Kč v roce 2018, resp. 58 mil. Kč v roce 2019 vychází z předpokladu vstupu alespoň jednoho ne-hostitelského státu do ELI-ERIC a možnosti využití podpory Evropské komise na počáteční tzv. „start-up“ fázi provozu ELI.

Z tohoto důvodu bude nezbytné dříve předpokládaný podíl ELI-ERIC dofinancovat v letech 2018 až 2020 ze státního rozpočtu ČR na výzkum, vývoj a inovace z navýšení rozpočtové kapitoly Akademie věd ČR věcně příslušnou částkou 210 mil. Kč ročně určenou na ELI Beamlines.

Vedle výše uvedených prostředků pro zajištění přístupu externích uživatelů jsou v rámci VI ELI Beamlines realizovány rovněž výzkumné a vývojové projekty podpořené z Národního programu udržitelnosti II a OP VVV. Rozpočet očekávaných zdrojů tak pracuje i s již schválenými projekty OP VVV (2 excelentní týmy HIFI a ELIBIO, projekt VI ELITAS) a dále je rozpočtován předložený projekt ADONIS (ve 2. kole hodnocení výzvy Excelentní výzkum). ELI Beamlines dále rovněž realizuje anebo brzy zahájí projekty Horizont 2020 (ELITRANS, EUCALL a Champp – Teaming). V případě úspěchu výše uvedených projektů bude plně pokryta též potřeba upgradů do konce roku 2022. Vedle neinvestičních výdajů bude nutné v minimální míře realizovat obnovu zařízení a pořizování drobného investičního majetku (tj. modifikace instrumentace na základě požadavků uživatelů), který je pro rok 2019 kvantifikován ve výši cca 125 mil. Kč – odpovídá minimalistické míře 2% odpisů celkové investice ve výši 6 mld. Kč. Jako primární zdroj úhrady těchto nákladů je předpokládán příspěvek ELI-ERIC např. formou „in-kind“ příspěvku. V případě, že nebude možné získat tento zdroj financování, bude nutné omezit podporu uživatelů a přesunout nutné investice do roku 2020, na kdy je plánována komplementární investiční výzva OP VVV pro velké výzkumné infrastruktury ČR.

Z výše uvedeného mj. vyplývá, že aktivity spočívající v zajištění přístupu a vlastním výzkumu a vývoji jsou od sebe zcela jednoznačně odděleny věcně a také finančně – výzkumně-vývojové aktivity jsou financovány jako specifické účetně oddělené dlouhodobé projekty.

## Účelová podpora MŠMT – velká výzkumná infrastruktura ELI Beamlines

Tabulka č. 5 uvádí rozpočet očekávaných nákladů ELI Beamlines pro roky 2018 až 2019 hrazených z prostředků účelové podpory MŠMT z výdajů státního rozpočtu ČR na výzkum, vývoj a inovace – aktivity velkých výzkumných infrastruktur.

Tabulka č. 5: Projekt velké výzkumné infrastruktury ELI Beamlines v letech 2018 až 2019.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **2018**  *v tis. Kč* | **2019**  *v tis. Kč* |
| **Osobní náklady** | **164 140** | **164 691** |
| **Investice** | **0** | **0** |
| **Členské poplatky** | **400** | **0** |
| **Provozní náklady z toho:** | **85 460** | **85 309** |
| - režie | 10 000 | 10 400 |
| - materiál | 23 460 | 23 846 |
| - opravy a údržba | 14 000 | 13 510 |
| - energie | 16 000 | 14 800 |
| - služby | 14 500 | 14 753 |
| - cestovní náklady | 7 500 | 8 000 |
| **Celkem** | **250 000** | **250 000** |

Níže jsou poté uvedeny specifické aspekty položek, které budou hrazeny za využití účelové podpory MŠMT v rámci aktivity velkých výzkumných infrastruktur:

* Osobní náklady – náklady, včetně příslušných odvodů vážící se na zaměstnance přímo podporující externí uživatele. Roku 2018 se bude jednat o cca 170 přepočtených úvazků a roku 2019 poté o cca 180 přepočtených úvazků. Zapojení zaměstnanců ve VI se bude měnit ve vazbě na reálné potřeby v průběhu realizace VI.
* Členské poplatky – jedná se o členské poplatky za členství FZÚ/ČR v rámci konsorcia ELI DC. Výše příspěvku je stanovena na základě smlouvy mezi jednotlivými členy ELI DC s ohledem na výši nákladů nutných k zajištění činností konsorcia a vyjadřuje rovný podíl člena konsorcia. Od roku 2014 je výše poplatku stanovena na 250 000 EUR ročně. Vzhledem k předpokladu, že část příspěvku bude realizována prostřednictvím „in-kind“ plnění a ELI DC po vzniku ELI-ERIC zanikne, je navržena pouze část nákladů pro rok 2018.
* Provozní náklady:
  + Služby – Jedná se zejména o odborné konzultace zahraničních expertů, které budou souviset se zprovozněním VI, montáž a nastavení technologií pro budoucí uživatele VI, konzultace související s přípravou experimentů pro uživatele VI či zajištění externích služeb souvisejících s údržbou vybavení budov a technologií.
  + Cestovní náklady – Služební cesty na zajištění účasti na zasedání konsorcií ELI a jednání s ostatními pilíři ELI, služební cesty vědeckého týmu do zahraničních institucí. Cílem zahraniční služebních cest je navázání nových spoluprací, získání zkušeností s přechodem do provozní fáze VI v klíčových oblastech, nastavení procesních pravidel a rozšíření uživatelského potenciálu VI.
  + Materiál – Pro zajištění konkrétních experimentů uživatelů a pro správu podpůrné technologie a budov.
  + Opravy a údržba – Vzhledem k režimu provozu bude nezbytná relativně častá obnova řady zejména optických komponentů.
  + Režie – kalkulována v souladu s metodikou zavedenou na straně FZÚ.

# aktuální stav ustavování právnické osoby eli-eric

Pro založení ELI-ERIC je nezbytné připravit sadu základní dokumentace (tj. stanovy; technický a vědecký popis ELI; vyjádření hostitelského státu ELI-ERIC, že uznává právní formu ERIC za mezinárodní organizaci pro potřeby odpočtu daní; pokud je členem vznikajícího ERIC přidružený nebo třetí stát, je poté zapotřebí doložit i jeho vyjádření, že uznává ERIC, včetně jeho právních souvislostí). Oficiální žádost o ustavení právnické osoby ERIC předkládá Generálnímu ředitelství pro výzkum a inovace Evropské komise potenciální hostitelský stát sídla ERIC prostřednictvím svého Stálého zastoupení při EU v Bruselu.

Samotné založení právnické osoby ERIC probíhá ve 2 oficiálních krocích: „step 1“ – Hostitelský stát předloží návrhy všech potřebných dokumentů Evropské komisi. Ta se k nim vyjádří a uplatní své připomínky. Po zapracování připomínek předloží hostitelský stát upravenou žádost formou „step 2“ – Společně s žádostí předloží hostitelský stát i souhlas potenciálních členských států ERIC s ustavením ERIC. Pokud uzná Evropská komise za potřebné, uplatní ještě další formální připomínky, které žadatel obratem zapracuje. Během fáze „step 2“ se k založení ERIC vyjádří i ERIC Committee (poradní orgán, jehož členy jsou zástupci gestorů členských států EU pro danou problematiku). Následně vypracuje Evropská komise oficiální překlad stanov a vyhlásí ustavení ERIC v úředním věstníku EU. Posuzování fáze „step 1“ teoreticky trvá cca 3 měsíce, avšak z důvodu komplexnosti této agendy trvá procedura často i déle než 6 měsíců. Procedura „step 2“ by měla trvat cca 6 měsíců, ale také v tomto případě lze očekávat zpoždění procesu ustavování právnické osoby ERIC. Velmi vždy záleží zejména na připravenosti a kvalitě dokumentů, které jsou potřebné pro ustavení právnické osoby ERIC, a také způsobu vypořádání připomínek vznesených ze strany Evropské komise.

„Step 1“ týkající se ustavení právnické osoby ELI-ERIC byl se souhlasným stanoviskem všech tří hostitelských států pilířů ELI a po dohodě s Evropskou komisí předložen ze strany generálního ředitele ELI DC v prosinci 2016. Evropská komise uplatnila své oficiální připomínky ke „step 1“ dokumentaci ELI-ERIC na přelomu 1. a 2. čtvrtletí roku 2017, přičemž tyto byly zapracovány a v červenci roku 2017 byla členy ELI DC odsouhlasena dokumentace ELI-ERIC pro vykonání „step 2“ procedury, která je již součástí příloh předkládaného materiálu (část IV.). Dokumentace ELI-ERIC aktuálně zahrnuje:

1. **Stanovy ELI-ERIC** – Souhrnný popis organizační struktury právnické osoby, včetně jejích jednotlivých orgánů, jejich kompetencí, práv a povinností členských států apod.
2. **Příloha č. 1 Stanov ELI-ERIC** – Technický popis experimentálních zařízení pilířů ELI, který stanovuje jejich technologické parametry.
3. **Příloha č. 2 Stanov ELI-ERIC** – Business plán ELI-ERIC, jež stanovuje mechanismus výpočtu příspěvků členských států do ELI-ERIC během tzv. „start-up“ fáze v letech 2018 až 2019 a během tzv. „steady operation phase“ v období po roce 2019.

1. Usnesení vlády ČR ze dne 24. listopadu 2008 č. 1514 k návrhu na podporu kandidatury ČR na sídlo projektu mezinárodní́ výzkumné́ a technologické́ infrastruktury Extreme Light Infrastructure. [↑](#footnote-ref-1)
2. Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i., Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i., Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i., Univerzita Karlova, České vysoké učení technické v Praze, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Západočeská univerzita v Plzni, Česká zemědělská univerzita v Praze, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Technická univerzita v Liberci, Univerzita Palackého v Olomouci a Univerzita Pardubice. [↑](#footnote-ref-2)
3. Usnesení vlády ČR ze dne 24. listopadu 2008 č. 1514 k návrhu na podporu kandidatury ČR na sídlo projektu mezinrodní́ výzkumné́ a technologické́ infrastruktury Extreme Light Infrastructure. [↑](#footnote-ref-3)
4. „Science and Technology Advanced Region“ (STAR) je vědecko-technologickým klastrem mezinárodního významu. STAR napomáhá růstu inovačních firem prostřednictvím inkubačních a spin-off procesů, poskytováním služeb s vysokou přidanou hodnotou, poskytováním kvalitních kancelářských a rozvojových ploch a dalších zařízení. STAR vytváří pracovní prostředí, které stimuluje inovace a podnikání založené na znalostní ekonomice. [↑](#footnote-ref-4)
5. Nařízení Rady (ES) č. 723/2009 ze dne 25. června 2009 o právním rámci Společenství pro konsorcium evropské výzkumné infrastruktury [↑](#footnote-ref-5)
6. http://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=openaccess. [↑](#footnote-ref-6)