

AKTUALIZACE 2019

Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy





AKTUALIZACE 2019

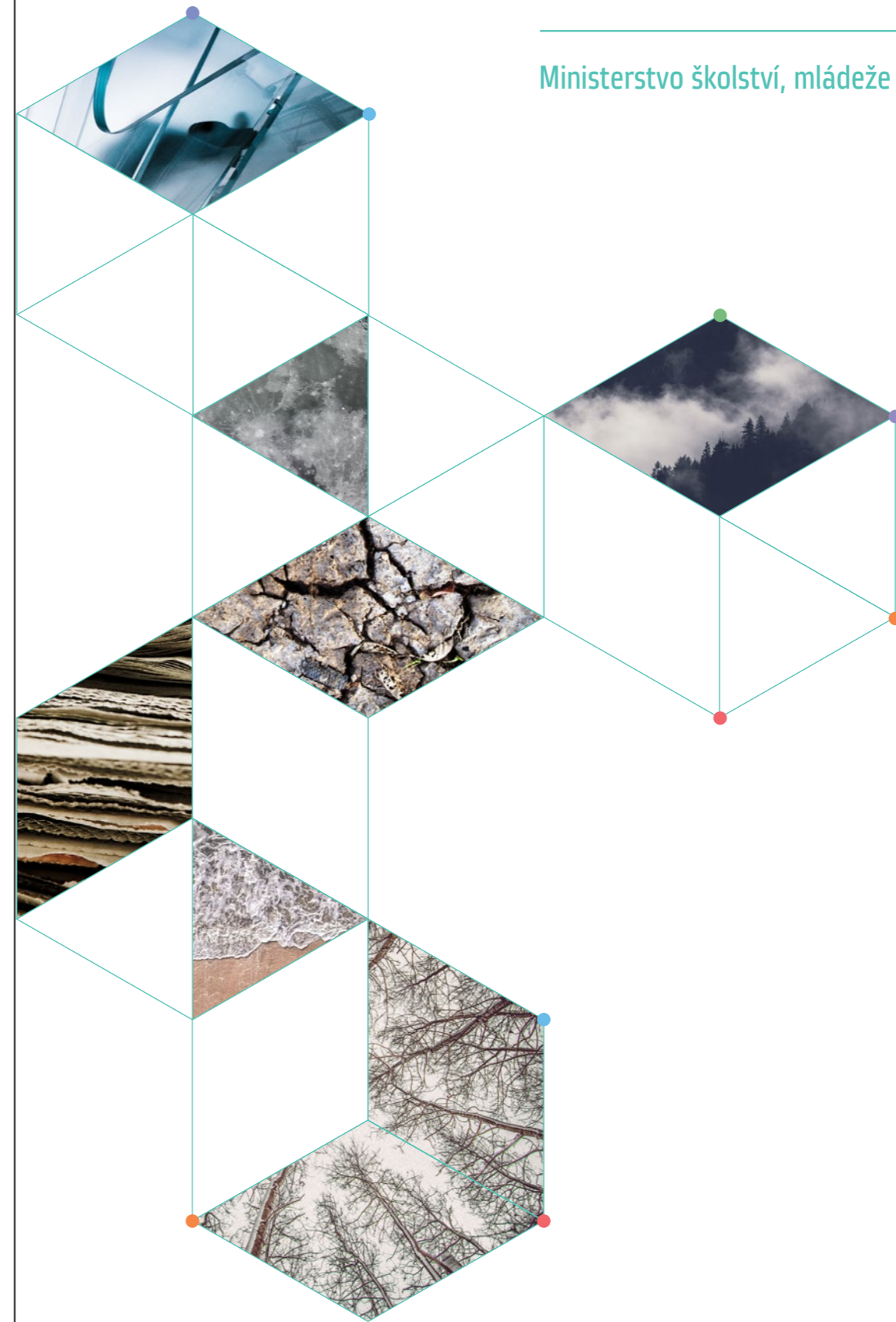
**Cestovní mapa velkých
výzkumných infrastruktur ČR
pro léta 2016 až 2022**

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

AKTUALIZACE 2019

Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy



Úvodní slovo



Výzkumné infrastruktury jsou jedním ze stěžejních pilířů národních výzkumných a inovačních systémů jednotlivých členských států Evropské unie, Evropského výzkumného prostoru jako celku a dalších uskupení makro-regionálního, popř. globálního rozměru, významu a dopadu. Tvoří páteřní síť pro provádění excelentního základního a aplikovaného výzkumu a představují platformu pro vývoj těch nejvyspělejších technologií vykazujících vysokou znalostní náročnost a potenciál pro uplatnění v inovativním zboží a službách s vysokou přidanou hodnotou.

Výzkumné infrastruktury soustřeďují v rámci svých kapacit nadkritické množství materiálních, lidských a finančních zdrojů potřebných pro dosahování průlomových poznatků, které přináší znalostní řešení socioekonomických výzev, jimž čelíme. Svým vybavením zprostředkovávají jedinečné možnosti k realizaci výjimečných vědeckých experimentů a šetření. Jejich uživatelé se přitom rekrutují jak z řad výzkumné komunity, tak na straně průmyslové, resp. podnikatelské sféry, která může využívat výzkumné infrastruktury v komerčním režimu.

Vzhledem k podstatným přesahům výzkumných infrastruktur do sektorů vzdělávání a průmyslu jsou výzkumné infrastruktury ideálním prostředím pro efektivní propojování dílčích segmentů znalostního trojúhelníku, a tedy i intenzivní interakci mezi sektory vzdělávání, vědy a průmyslu. Výzkumné infrastruktury umožňují posouvat hranice lidského poznání za dosud neprobádané horizonty. Současně jsou poté i místem, jež skýtá znamenité podmínky pro rozvoj špičkových profesních kariér jejich operátorů a zejména uživatelů – vědců a inovátorů.

Výstavba výzkumných infrastruktur, vývoj jejich přístrojového vybavení a modernizace jejich kapacit přináší významné příležitosti rovněž pro podniky, které se mohou účastnit výběrových řízení na dodávky takto poptávaných zařízení. Tyto veřejné zakázky stimulují firmy k produkci vůbec nejmodernějších technologií a ke zvyšování jejich inovačních schopností a dovedností. Podniky pak mohou využívat také pokročilé know-how vzešlé z výzkumu a vývoje prováděných ve výzkumných infrastrukturách, jelikož mohou jako partneři vstupovat do návazných projektů kolaborativního výzkumu a vývoje, realizovaných uživateli výzkumných infrastruktur z veřejné výzkumné sféry, využívajících znalostí, jež jsou dosaženy právě za využití kapacit výzkumných infrastruktur.

Mezinárodní „single-sited“ výzkumné infrastruktury, výzkumné infrastruktury distribuovaného charakteru tvořené větším počtem národních „uzlů“ zapojených členských států a virtuální e-infrastruktury, zpřístupněné jejich uživatelským komunitám na principu politiky otevřeného přístupu, umožňují mnohem efektivněji adresovat socioekonomické výzvy naší společnosti. Sdílení expertízy v rámci takovéhoto výzkumných infrastruktur předchází rovněž fragmentaci vynakládaných veřejných prostředků a dublování úsilí poskytovatelů podpory na výzkum, vývoj a inovace, jakož i příjemců – výzkumných organizací.

Provozování výzkumných infrastruktur plně v souladu s politikou otevřeného přístupu k jejich kapacitám a v rámci integrovaného mezinárodního prostoru umožňuje jejich uživatelům docílit výsledků, které by byly z pohledu individuálních aktérů, využívajících výlučně kapacity svých domovských institucí, pouze stěží dosažitelné. V této

Cestovní mapa velkých
výzkumných infrastruktur ČR
pro léta 2016 až 2022



perspektivě tak výzkumné infrastruktury, zpřístupněné k využití všemi jejich potenciálními uživatelskými komunitami, pomáhají zvyšovat efektivitu veřejných výdajů vynakládaných na výzkum, vývoj a inovace.

Kromě přínosu pro nové vědecké poznání a vývoj nových technologií, které jsou následně dále uplatňovány v inovativních produktech a službách, mají investice do výzkumných infrastruktur významný přesah i do dalších socioekonomických oblastí. Výzkumné infrastruktury přispívají k rozvoji celých hospodářských odvětví a z geografického pohledu i celých územních celků na úrovni regionů a makro-regionů národního i mezinárodního charakteru. Svou pozornost proto věnuje výzkumným infrastrukturám stále větší okruh stakeholderů.

Výzkumná komunita v ČR disponuje širokým spektrem odborných znalostí, které jí umožňují provozovat řadu národních výzkumných infrastruktur – v ČR nazývaných jako velké výzkumné infrastruktury – majících značné mezinárodní přesahy, a stejně tak i účast v nejvýznamnějších evropských a celosvětových výzkumných zařízeních, jež jsou zaměřená na oblasti fyzikálních věd a inženýrství, energetiky, environmentálních věd, biologických a lékařských věd, resp. zdraví a potravin, a sociálních a humanitních věd. Doplňuje je e-infrastruktura ČR, poskytující jednotlivým velkým výzkumným infrastrukturám ČR a jejich uživatelům adekvátní ICT služby, designované pro jejich specifické individuální potřeby.

Takto nastavený trend vyžaduje, aby ČR i nadále vytvářela příznivé právní a finanční prostředí pro provoz a další investiční rozvoj velkých výzkumných infrastruktur ČR. Výlučně strategický přístup, přinášející stabilní systém podpory z veřejných zdrojů, umožní dlouhodobě udržitelný rozvoj velkých výzkumných infrastruktur ČR.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy v roli ústředního orgánu státní správy ČR, gesčně odpovědného za tvorbu politiky velkých výzkumných infrastruktur, jejich podporu z veřejných prostředků ČR a mezinárodní spolupráci a internacionalizaci, bude proto i nadále pokračovat v nastolených trendech, jakož i v harmonizaci politiky velkých výzkumných infrastruktur ČR v souladu s příklady dobré praxe Evropského strategického fóra pro výzkumné infrastruktury (ESFRI). Rozvoj velkých výzkumných infrastruktur ČR tímto přispěje nejen k posílení výzkumu, vývoje a inovací a mezinárodní konkurenceschopnosti ČR, ale i celé EU.

Je proto mým potěšením Vám představit tuto aktualizaci Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 z roku 2019, jež ukazuje, jakým způsobem ČR reaguje na výzvy, resp. příležitosti v oblasti výzkumných infrastruktur. Cestovní mapa zahrnuje celkem 48 velkých výzkumných infrastruktur ČR provozovaných v široké škále vědních oborů, včetně 12 projektů, v jejichž rámci je zabezpečována účast výzkumné komunity ČR v mezinárodních výzkumných infrastrukturách situovaných mimo ČR (nad rámec členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených podle mezinárodního práva veřejného). Ve všech případech se jedná o velké výzkumné infrastruktury, které byly schváleny vládou ČR pro jejich financování z veřejných prostředků ČR v období do roku 2022.

Velice si vážím práce mezinárodní hodnotící komise, jež v roce 2017 provedla evaluaci velkých výzkumných infrastruktur ČR, mých

kolegů z Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, kteří jí k tomu vytvořili potřebné podmínky, a v neposlední řadě enormního zaujetí jednotlivých týmů velkých výzkumných infrastruktur, díky němuž může být tato Cestovní mapa představena široké odborné i laické veřejnosti v ČR, Evropě a ve světě.

Ing. Robert Plaga, Ph.D.
ministr školství, mládeže a tělovýchovy
České republiky

Obsah

	strana
1. Výzkumné infrastruktury v Evropském výzkumném prostoru	8
2. Velké výzkumné infrastruktury ČR	10
3. Investice do velkých výzkumných infrastruktur ČR za využití nástrojů politiky soudržnosti EU	11
4. Typologie velkých výzkumných infrastruktur ČR	12
5. Mezinárodní spolupráce a internacionalizace velkých výzkumných infrastruktur ČR	14
6. Mezinárodní hodnocení velkých výzkumných infrastruktur ČR	16
7. Hodnocení přínosů členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených na základě mezinárodního práva veřejného	18
8. Synchronizace procesu periodické aktualizace Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR s procesem periodické aktualizace Cestovní mapy ESFRI	20
9. Shrnutí a výhled pro období po roce 2022	21



	strana
10. Struktura	23
Hostitelské a partnerské instituce projektů velkých výzkumných infrastruktur	24
Mezinárodní výzkumné infrastruktury situované v zahraničí s účastí ČR	26
10.1 Fyzikální vědy a inženýrství	28
10.2 Energetika	58
10.3 Environmentální vědy	70
10.4 Zdraví a potraviny	82
10.5 Sociální a humanitní vědy	98
10.6 e-Infrastruktury	112
11. Přílohy	120
Příloha č. 1: Velké výzkumné infrastruktury schválené vládou ČR k financování z veřejných prostředků ČR v období do roku 2022	120
Příloha č. 2: Mezinárodní hodnotící komise velkých výzkumných infrastruktur ČR v roce 2017	132
Příloha č. 3: Mezinárodní hodnotící komise evaluující v roce 2016 přínosy členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených na základě mezinárodního práva veřejného	133
Příloha č. 4: Pracovní skupina pro přípravu aktualizace Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 v roce 2019	134
Příloha č. 5: Členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených na základě mezinárodního práva veřejného	135
Příloha č. 6: Členství ČR v konsorciích evropských výzkumných infrastruktur (ERIC)	136
Příloha č. 7: Zapojení ČR do výzkumných infrastruktur uvedených na Cestovní mapě Evropského strategického fóra pro výzkumné infrastruktury (ESFRI) – aktualizace z roku 2018	138



Výzkumné infrastruktury v Evropském výzkumném prostoru

Stále rostoucí význam výzkumných infrastruktur ve vztahu k posilování národních výzkumných a inovačních systémů členských států EU, **Evropského výzkumného prostoru** (*European Research Area*, dále jen „ERA“) jako celku a mezinárodní konkurenceschopnosti členských států EU a evropské ekonomiky v globálním kontextu byl během uplynulého období reflektován řadou významných opatření.

V roce 2002 bylo z rozhodnutí Rady pro konkurenceschopnost zasedající ve formaci ministrů členských států EU odpovědných za agendu výzkumu ustaveno **Evropské strategické fórum pro výzkumné infrastruktury** (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*, dále jen „ESFRI“). ESFRI sdružuje delegáty členských států EU, Generálního ředitelství Evropské komise pro výzkum a inovace a států asociovaných k rámcovým programům EU pro výzkum, vývoj a inovace a zprostředkovává jejich strategickou debatu k aktuálním otázkám týkajícím se tvorby politiky výzkumných in-

frastruktur evropského charakteru, významu a dopadu. V roce 2006 byla ESFRI vypracována první **Cestovní mapa ESFRI**, přičemž její následné aktualizace proběhly v letech 2008, 2010, 2016 a 2018. Další aktualizace Cestovní mapy ESFRI se plánuje v roce 2021. Cestovní mapa ESFRI zahrnuje evropské výzkumné infrastruktury, jejichž návrhy, resp. koncepty byly ze strany jejich hostitelských států buď již úspěšně implementovány (tzv. „ESFRI Landmarks“), nebo se nachází ve stádiu přípravy či konstrukce (tzv. „ESFRI Projects“), a zasazuje je do kontextu evropské krajiny výzkumných infrastruktur formou analytické studie.

Paralelně k ESFRI bylo v roce 2003 ustaveno i specifické expertní fórum věnované evropským výzkumným infrastrukturám, jež jsou provozovány v oblastech informačních a komunikačních technologií, **e-IRG** (*e-Infrastructures Reflection Group*). Ustavením e-IRG byla mj. vyzdvížena partikulární role evropské e-infrastruktury představující páteří ICT prostředí, kapacity a služby pro

provádění výzkumu, vývoje a inovací napříč všemi vědními obory a disciplínami.

V legislativní rovině přinesl zvýšený důraz kladený na problematiku výzkumných infrastruktur evropské relevance vytvoření zcela nového právního rámce EU, který vymezuje principy pro řízení evropských výzkumných infrastruktur provozovaných společně minimálně 3 členskými státy EU. Od roku 2009 umožňuje tento nový druh právnické osoby – **konsorcium evropské výzkumné infrastruktury**¹ (*European Research Infrastructure Consortium*, dále jen „ERIC“) – přijímat plně flexibilní modely právního rámce řízení evropských výzkumných infrastruktur. Právnické osoby ERIC a subjekty vystupující v roli tzv. „reprezentujících entit“ členských států ERIC, podílejících se na provozu takto organizovaných evropských výzkumných infrastruktur, mají přitom možnost využívat některých výhod, které jsou jinak spojované obvykle se statutem mezinárodní organizace ustavené na základě litery mezinárodního práva veřejného, a to např. osvobození od daně z přidané hodnoty a/nebo spotřebních daní, a rovněž speciální režim pro vypisování veřejných zakázek.

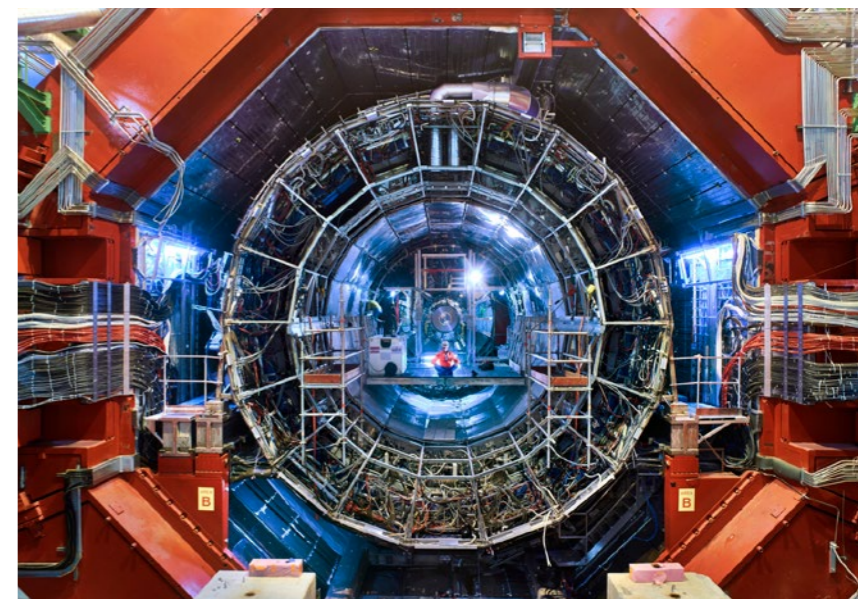
Výzkumné infrastruktury jsou jako jedna z priorit zařazeny i do **rámcových programů EU pro výzkum, vývoj a inovace**. Jejich stěžejní význam, přínos a dopad na progresivní rozvoj ERA je v tomto ohledu potvrzen jejich začleněním do pilíře excelence **rámcového programu EU pro výzkum a inovace Horizontu 2020 (2014–2020)**. Zahřnuty budou výzkumné infrastruktury poté i do pilíře otevřené vědy **9. rámcového programu EU pro výzkum a inovace Horizontu Evropa (2021–2027)**. Z rozpočtových prostředků rámcových programů EU pro výzkum, vývoj

a inovace jsou podporovány přípravné fáze evropských výzkumných infrastruktur a jejich mezinárodně-integrační aktivity vedoucí k zakládání mezinárodních konsorcií, především poté právnických osob ERIC, a transnacionální přístup k evropským výzkumným infrastrukturám.

Právní předpisy EU, upravující podmínky pro poskytování podpory na výzkum, vývoj a inovace z veřejných prostředků, přinesly v roce 2014 **legislativní definici výzkumné infrastruktury** a zohlednily také specifika jejího financování: „*Výzkumnou infrastrukturou se rozumí zařízení, zdroje a související služby, které vědecká obec využívá k provádění výzkumu v příslušných oborech, zahrnující vědecké vybavení a výzkumný materiál, zdroje založené na znalostech, například sbírky, archivy a strukturované vědecké informace, infrastruktury informačních a komunikačních technologií, například sítě GRID, počítačové a programové vybavení, komunikační prostředky, jakož i veškeré další prvky jedinečné povahy, které jsou nezbytné k provádění výzkumu. Tyto infrastruktury se mohou nacházet na jednom místě nebo mohou být „rozptýřené“ v rámci sítě (organizovaná síť zdrojů) v souladu s čl. 2 písm. a) nařízení Rady (ES) č. 723/2009 ze dne 25. června 2009 o právním rámci Společenství pro konsorcium evropské výzkumné infrastruktury (ERIC).*“²

Nadále se zvyšující potřeba výzkumných infrastruktur v důsledku stále se zvyšujícího tlaku na **adresování socioekonomických výzev** vyžadujících znalostně náročná a technologicky vůbec ta nejvyspělejší řešení vyžaduje i specifický přístup k agendě výzkumných infrastruktur z pohledu politické, právní a finanční koordinace, a to včetně schopnosti přijímat dlouhodobé závazky na národní, evropské, makro-regionální a globální úrovni. Výlučně příznivé prostředí přinášející dlouhodobě stabilní a předvídatelný systém financování výzkumných infrastruktur z veřejných prostředků umožní výzkumným infrastrukturám, resp. jejich uživatelům dosahovat všech jimi vytyčených cílů.

Lze přitom konstatovat, že výzkumné infrastruktury naprosto zásadně přispívají k **zefektivnění podpory výzkumu, vývoje a inovací z veřejných prostředků**. Jsou



jedinečnými zařízeními dosahujícími výjimečné znalostní a technologické úrovně, přičemž hostitelskými institucemi, které zabezpečují jejich provoz a další investiční rozvoj, jsou zpřístupňovány pro využití všemi jejich potenciálními uživateli z výzkumné komunity a průmyslového sektoru na principu politiky otevřeného přístupu. Koncentrací znalostního a technologického potenciálu a k tomu nutných materiálních, lidských a finančních zdrojů tak výzkumné infrastruktury značně eliminují potřebu pořizovat stejně nákladné přístrojové vybavení i v podání dalších výzkumných organizací, jež zaměřují své činnosti na obdobné výzkumné, vývojové a inovační cíle.

▲ CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) – ALICE Experiment

1/ Nařízení Rady (ES) č. 723/2009 ze dne 25. června 2009 o právním rámci Společenství pro konsorcium evropské výzkumné infrastruktury (ERIC) ve znění Nařízení Rady (EU) č. 1261/2013 ze dne 2. prosince 2013, kterým se mění nařízení (ES) č. 723/2009 o právním rámci Společenství pro konsorcium evropské výzkumné infrastruktury (ERIC).

2/ Rámec pro státní podporu výzkumu, vývoje a inovací (2014/C 198/01) a Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 ze dne 17. června 2014, kterým se v souladu s čl. 107 a 108 Smlouvy prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné s vnitřním trhem.



◀ ELI Beamlines (*Extreme Light Infrastructure*)



Velké výzkumné infrastruktury ČR

Rovněž ČR v uplynulých letech reagovala na zvyšující se význam výzkumných infrastruktur a za účelem jejich reflexe jako **jedné z klíčových složek českého národního výzkumného a inovačního systému** učinila řadu kroků napomáhajících k vytvoření stabilního prostředí pro jejich výstavbu, provoz a další investiční rozvoj.

V roce 2009 byl do právní úpravy stanovující podmínky poskytování podpory na výzkum, vývoj a inovace z veřejných prostředků ČR³ integrován nový legislativní nástroj podpory výzkumných infrastruktur z veřejných prostředků ČR. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen „MŠMT“) se stalo ústředním orgánem státní správy ČR odpovědným za podporu tzv. „**velkých výzkumných infrastruktur**“ a v roli gestora mezinárodní spolupráce ČR ve výzkumu a vývoji začalo podporovat také jejich internacionalizaci, resp. mezinárodní spolupráci a zapojování do mezinárodních právních uskupení, zejména právnických osob ERIC.

Kapacita velké výzkumné infrastruktury je současnou legislativní úpravou ČR **definována** jako „výzkumná infrastruktura“,⁴ která je výzkumným zařízením nezbytným pro ucelenou výzkumnou a vývojovou činnost s vysokou finanční a technologickou náročností, která je schvalována vládou a zřizována pro využití též dalšími výzkumnými organizacemi.“

V roce 2010 byla MŠMT poprvé vypracována Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR, která svou strukturou a věcným členěním odpovídá Cestovní mapě ESFRI a jejíž následné aktualizace byly provedeny v letech 2011 a 2015. Představovaná **Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022, resp. její aktualizace z roku 2019**, je nejaktuálnějším přehledem politiky a financování velkých výzkumných infrastruktur ČR.

Význam přisuzovaný problematice výzkumných infrastruktur je v ČR již od roku 2009 umocněn mj. i skutečností, že **návrhy**

financování jednotlivých velkých výzkumných infrastruktur z prostředků rozpočtové kapitoly MŠMT jsou pro jejich schválení předkládány vládě ČR, a to jako vůbec jediné individuální projekty výzkumu, vývoje a inovací v ČR.

Koordinace stakeholderů angažovaných ve výkonu agendy financování velkých výzkumných infrastruktur z veřejných prostředků ČR je zabezpečována prostřednictvím dvou odborných poradních a konzultativních orgánů. První z těchto koordinačních platforem je **Rada pro velké výzkumné infrastruktury**, odborný poradní orgán ministra školství, mládeže a tělovýchovy. Tato Rada sdružuje oficiálně delegované zástupce MŠMT, Rady pro výzkum, vývoj a inovace a Ministerstva průmyslu a obchodu, dále Akademie věd ČR, České konference rektorů a Rady vysokých škol a v neposlední řadě rovněž nejvýznamnějších velkých výzkumných infrastruktur ČR provozovaných v jednotlivých vědně-oborových oblastech. Členy Rady jsou i delegáti ČR do ESFRI nebo zástupce Národního kontaktního bodu pro podporu výzkumných infrastruktur z rámcových programů EU pro výzkum, vývoj a inovace. Druhou z koordinačních platforem je **Rada pro výzkum, vývoj a inovace** v roli odborného poradního orgánu vlády ČR. Tato Rada působí na vrcholné úrovni a sdružuje představitele nejvýznamnějších stakeholderů výzkumu, vývoje a inovací v ČR zastupující veřejný výzkumný sektor a průmyslovou sféru.

Specializovaným **komunikačním portálem agendy velkých výzkumných infrastruktur ČR** pro české i zahraniční uživatele jsou webové stránky <https://www.vyzkumne-infrastruktury.cz>, provozované e-infrastrukturou CESNET ve spolupráci s MŠMT a dalšími partnery.



3/ Zákon č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací), ve znění pozdějších předpisů.

4/ Čl. 2 bod 91 Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 ze dne 17. června 2014, kterým se v souladu s čl. 107 a 108 Smlouvy prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné s vnitřním trhem.



Investice do velkých výzkumných infrastruktur ČR za využití nástrojů politiky soudržnosti EU

Komplementárně k výdajům státního rozpočtu ČR na výzkum, vývoj a inovace, ze kterých jsou financovány **provozní náklady** velkých výzkumných infrastruktur, jsou **investiční náklady** na modernizaci takovýchto zařízení, umožňující udržení jejich technologické úrovně na výjimečné a mezinárodně konkurenceschopné úrovni, v ČR hrazeny primárně za využití nástrojů politiky soudržnosti EU, tj. za využití prostředků **Evropských strukturálních a investičních fondů** (dále jen „ESIF“).

V letech **2007 až 2015** byly tyto investice realizovány zejména v rámci **Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace** (dále jen „OP VaVpI“). Investice menšího rozsahu uskutečněné v regionu hl. města Prahy byly poté realizovány prostřednictvím **Operačního programu Praha – Konkurenceschopnost** (dále jen „OP PK“). Takto vynaložené investiční zdroje v mnoha případech

napomohly k průlomové technologické modernizaci již provozovaných velkých výzkumných infrastruktur nebo vybudování zcela nových velkých výzkumných infrastruktur, jež od té doby prokázaly nejen celonárodní, ale také evropský, makro-regionální a ve výjimečných případech dokonce i globální rozměr, význam a dopad (např. [ELI Beamlines](#)).

V letech 2016 až 2022 ČR navázala na model komplementárního financování provozních a investičních nákladů velkých výzkumných infrastruktur za využití výdajů státního rozpočtu ČR na výzkum, vývoj a inovace a prostředků ESIF. Nástrojem úhrady investičních nákladů velkých výzkumných infrastruktur ČR se stal **Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání** (dále jen „OP VVV“), v jehož rámci byla pro léta 2016 až 2019, resp. 2020 až 2022 vyhlášena série specifických výzev za účelem financování investičních nákladů velkých výzkumných infrastruktur ČR.

Nad rámec financování investičního rozvoje velkých výzkumných infrastruktur, jež se nachází přímo na území ČR, jsou přitom takto čerpané prostředky politiky soudržnosti EU využívány i k úhradě nákladů na **vývoj a „in-kind“ dodávky technologických zařízení do evropských výzkumných infrastruktur**, kterých se ČR účastní (např. [European Spallation Source](#)) a bude mít možnost využívat takto financovaná experimentální zařízení po vstupu do jejich uživatelské fáze.



◀ COMPASS (Tokamak pro výzkum termonukleární fúze)



Typologie velkých výzkumných infrastruktur ČR

Základní typologie výzkumných infrastruktur rozděluje takto provozovaná zařízení do 3 skupin, a to na tzv. „single-sited“ výzkumné infrastruktury situované na jednom místě, distribuované výzkumné infrastruktury zahrnující větší počet na různých místech situovaných kapacit a dále virtuální výzkumné infrastruktury. Z perspektivy životního cyklu poté výzkumné infrastruktury členíme na výzkumné infrastruktury nacházející se v **přípravné fázi, implementační, resp. konstrukční fázi, provozní fázi a fázi vyřazování z provozu**. Všechny tyto typy výzkumných infrastruktur – s výjimkou výzkumné infrastruktury, která by byla vyřazována z provozu – se

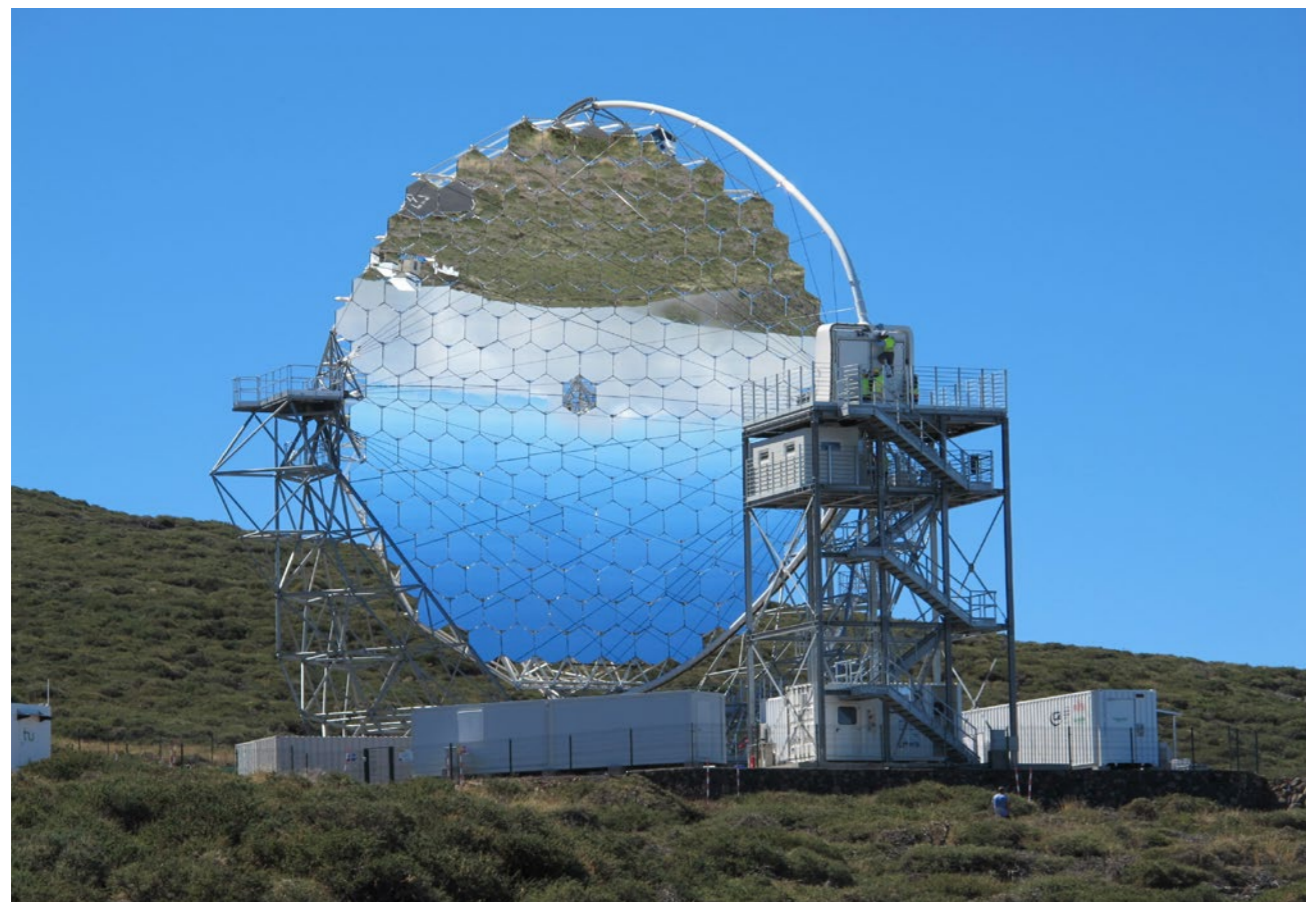
vyskytují i v národním výzkumném a inovačním systému ČR.

Specifickým druhem projektu velké výzkumné infrastruktury jsou v ČR kapacity, které jsou provozovány za účelem zabezpečení účasti ČR v mezinárodní výzkumné infrastruktuře, která se nachází v zahraničí. Účelem takového projektu velké výzkumné infrastruktury je zpravidla **zabezpečení podílu ČR na konstrukci či upgradu technologického zařízení mezinárodní výzkumné infrastruktury formou vývoje a „in-kind“ dodávky experimentálního zařízení** (např. [CERN](#)). Pokud je pak taková mezinárodní výzkumná infrastruktura řízena právní formou mezinárodní

organizace ustavené podle mezinárodního práva veřejného nebo ERIC, veškeré další závazky související se členstvím ČR (typicky se jedná o úhradu mandatorních členských příspěvků ČR) jsou zabezpečovány již ze strany MŠMT v roli věcně příslušného orgánu státní správy ČR, jež se stává i subjektem vykonávajícím členství v mezinárodní právní entitě za ČR.

Nicméně existují i mezinárodní výzkumné infrastruktury, které nemají právní formu ERIC nebo mezinárodní organizace ustavené na základě mezinárodního práva veřejného

▼ CTA (*Cherenkov Telescope Array*)



a jsou ustaveny na základě právních rámců jejich hostitelských států (např. [Jules Horowitz Reactor](#)). Do těchto právních entit tak nevstupuje v roli jejich člena stát a nevykonává tak ani úhradu mandatorních členských povinností vůči dané právnické osobě (typicky se opět jedná o úhradu mandatorních členských příspěvků, popř. i jinou, např. „in-kind“ formu podílení se na provozu a/ nebo dalším investičním rozvoji mezinárodní výzkumné infrastruktury). V takovýchto případech představuje projekt velké výzkumné infrastruktury v jistém slova smyslu „**přístupový bod**“ k mezinárodní výzkumné infrastruktuře, kdy nositel projektu velké výzkumné infrastruktury zabezpečuje za uživatelskou komunitu ČR ty náležitosti, které u právnických osob ERIC nebo mezinárodních organizací ustavených na základě mezinárodního práva veřejného zabezpečuje přímo MŠMT za ČR jako členský stát takových právních entit.

Výše uvedenými typy velkých výzkumných infrastruktur, zahrnutými v Cestovní mapě velkých výzkumných infrastruktur ČR a financovanými v rámci věcně příslušného dotačního titulu, jsou následující projekty označené jejich akronymy (v závorce je uvedena mezinárodní výzkumná infrastruktura, do které zajišťují zapojení české uživatelské komunity):

- **AUGER-CZ** (*Pierre Auger Observatory*);
- **BNL-CZ** (*Brookhaven National Laboratory*);
- **CERN-CZ** (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*);
- **CTA-CZ** (*Cherenkov Telescope Array*);
- **ESS Scandinavia-CZ** (*European Spallation Source*);
- **EST-CZ** (*European Solar Telescope*);
- **EU-ARC-CZ** (*Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array*);
- **FAIR-CZ** (*Facility for Antiproton and Ion Research*);
- **Fermilab-CZ** (*Fermi National Accelerator Laboratory*);
- **JHR-CZ** (*Jules Horowitz Reactor*);
- **LSM-CZ** (*Laboratoire Souterrain de Modane*);
- **SPIRAL2-CZ** (*Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne de 2ème génération*).

Nad rámec výše uvedené typologie představuje specifický druh výzkumných infrastruktur ČR, které nejsou financovány z dotačního titulu velkých výzkumných infrastruktur, avšak za využití jiného legislativního rámce financování (rovněž v gesci MŠMT), **členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací, které jsou ustaveny na základě mezinárodního práva veřejného**. ČR je v tomto ohledu členským státem:

- **CERN** (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*);
- **EMBC** (*European Molecular Biology Conference*);
- **EMBL** (*European Molecular Biology Laboratory, včetně ELIXIR*);
- **ESA** (*European Space Agency*);
- **ESO** (*European Southern Observatory, včetně ELT – Extremely Large Telescope*);
- **JINR** (*Joint Institute for Nuclear Research*).

Prostřednictvím svého členství v NATO (*North Atlantic Treaty Organisation*) se ČR dále stala i členským státem mezinárodní organizace **VKIFD** (*Von Karman Institute for Fluid Dynamics*). Skrze své zapojení do EURATOM (*European Atomic Energy Community*) se poté ČR účastní rovněž projektu **ITER** (*International Thermonuclear Experimental Reactor*).

Specifickým druhem zapojení ČR do mezinárodních výzkumných infrastruktur je v neposlední řadě účast v mezinárodních zařízeních **ESRF** (*European Synchrotron Radiation Facility*) a **ILL** (*Institut Laue-Langevin*) ve Francii a **European XFEL** (*European X-Ray Free Electron Laser Facility*) v Německu. Tyto účasti nejsou v ČR zabezpečovány formou projektů velkých výzkumných infrastruktur. S ohledem na právní charakter těchto mezinárodních entit, vymykajících se znakům mezinárodní mezivládní organizace ustavené podle mezinárodního práva veřejného anebo právního rámce o ERIC, poté členský závazek ČR nevzniká ani na úrovni vládního orgánu ČR. Zapojení ČR do těchto zařízení proto zabezpečuje sama výzkumná komunita. Avšak ani to nijak neubírá na významu a důležitosti takovýchto zapojení, přestože s ohledem na zdroj financování nejsou předmětem podpory z dotačního titulu velkých

výzkumných infrastruktur a v rámci předkládané Cestovní mapy nemohou být uvedeny formou dílčích projektů velkých výzkumných infrastruktur ČR.





Mezinárodní spolupráce a internacionalizace velkých výzkumných infrastruktur ČR

Mezinárodní spolupráce velkých výzkumných infrastruktur ČR je zásadním předpokladem pro jejich etablování v rámci ERA a dalších makro-regionálních výzkumně-infrastrukturálních sítí, včetně globální úrovně. Současně je internacionalizace velkých výzkumných infrastruktur ČR podstatná pro maximalizaci využití jejich potenciálu, a to jak ve vztahu k jejich české národní, tak zahraniční uživatelské komunitě.

V rámci mezinárodních výzkumně-infrastrukturálních sítí, které sdružují zejména **distributed výzkumné infrastruktury** napříč ERA (a často přijímají právní formu ERIC), lze efektivně sdílet jejich expertízu a kapacity a zpřístupňovat tak jejich uživatelské komunitě ještě mnohem širší portfolio experimentálních zařízení, znalostí a služeb, než by umožňoval výlučný potenciál jejich individuálních národních „uzlů“, jinak provozovaných na úrovni

jejich hostitelských států. Typicky probíhá takovýto proces internacionalizace výzkumných infrastruktur na mezinárodní úrovni zejména u výzkumných infrastruktur provozovaných v oblasti biologických a lékařských věd (např. [Instruct-ERIC](#) nebo [BBMRI-ERIC](#)), sociálních a humanitních věd (např. [CESSDA ERIC](#) nebo [CLARIN ERIC](#)) a environmentálních věd (např. [ICOS ERIC](#)), ale není neobvyklý ani u výzkumných infrastruktur, které jsou provozovány v oblasti fyzikálních věd a inženýrství (např. [CERIC-ERIC](#)). Základním předpokladem pro popsanou internacionalizaci výzkumných infrastruktur je přítom mezinárodní interoperabilita e-infrastruktur, které ostatním výzkumným infrastrukturám poskytují vhodné dimenzované ICT služby (např. [PRACE](#)).

V případě tzv. „single-sited“ mezinárodních výzkumných infrastruktur je pak mezinárodní spolupráce již samotnou podstatou vzniku

takovýchto výzkumných infrastruktur, kdy už jejich přípravné a konstrukční fáze probíhají prostřednictvím početných mezinárodních konsorcií, jež tak sdružují větší počet zainteresovaných států a prostřednictvím jejich národních výzkumných a průmyslových komunit i široké portfolio specializovaných znalostí, technologických postupů a lidských, materiálních a finančních zdrojů. Typicky jsou příkladem tohoto druhu mezinárodní spolupráce zejména rozsáhlé výzkumné infrastruktury provozované v oblasti fyzikálních věd a inženýrství (např. [CERN](#)). Lze přitom i konstatovat, že řada tzv. „single-sited“ mezinárodních výzkumných infrastruktur by bez dalekosáhlé mezinárodní kolaborace nemohla být nikdy ani vybudována. Ani nejnynější státy světa

▼ [ELI Beamlines \(Extreme Light Infrastructure\)](#)



totiž nedisponují natolik širokým portfoliem znalostí a technologií a současně lidských, materiálních a finančních zdrojů, aby byly schopny takovéto výzkumné infrastruktury vybudovat a provozovat výlučně na jejich národní úrovni, a to rovněž, co do plného využití jejich uživatelských kapacit.

Rovněž z výše uvedených důvodů MŠMT podporuje intenzivní mezinárodní spolupráci velkých výzkumných infrastruktur ČR a jejich integraci v rámci ERA a v roli věcně příslušného orgánu státní správy ČR vstupuje do právnických osob řídících činnosti výzkumných infrastruktur na mezinárodní úrovni. **ČR se dosud stala členským státem 14 právnických osob ERIC:**

- [BBMRI-ERIC](#) (Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium);
- [CERIC-ERIC](#) (Central European Research Infrastructure Consortium);
- [CESSDA ERIC](#) (Consortium of European Social Science Data Archives);
- [CLARIN ERIC](#) (Common Language Resources and Technology Infrastructure);
- [DARIAH ERIC](#) (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities);
- [EATRIS ERIC](#) (European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine);
- [ECRIN-ERIC](#) (European Clinical Research Infrastructure Network);
- [ESS ERIC](#) (European Social Survey);
- [Euro-BioImaging ERIC](#) (European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences);
- [European Spallation Source ERIC](#);
- [EU-OPENSOURCE ERIC](#) (European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology);
- [ICOS ERIC](#) (Integrated Carbon Observation System);
- [Instruct-ERIC](#) (Integrated Structural Biology European Research Infrastructure Consortium);
- [SHARE-ERIC](#) (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe).

V roce 2020 bude poté s ČR jako se zakládajícím členským státem ustavena právní osoba **ELI ERIC**, která bude řídit provozní fázi

velké výzkumné infrastruktury [ELI Beamlines](#), českého pilíře evropské výzkumné infrastruktury [ELI](#) (Extreme Light Infrastructure).

V nadcházejícím období se očekává, že bude ČR figurovat i ve výčtu zakládajících členských států **dalších právnických osob ERIC**, na jejichž ustavení se již MŠMT a výzkumná komunita ČR intenzivně podílí. Jedná se zejména o evropské výzkumné infrastruktury:

- [ACTRIS](#) (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure);
- [AnaEE](#) (Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems);
- [CTA](#) (Cherenkov Telescope Array);
- [DANUBIUS-RI](#) (International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems);
- [INFRAFRONTIER](#) (European Research Infrastructure for the Generation, Phenotyping, Archiving and Distribution of Model Mammalian Genomes).

Nad rámec výše uvedeného je ČR členským státem mezinárodních výzkumných infrastruktur ustavených jako **mezinárodní organizace založené podle mezinárodního práva veřejného** a uvedených v kapitole č. 4 Cestovní mapy, tj. [CERN](#), [EMBC](#), [EMBL](#), [ESA](#), [ESO](#) a [JINR](#).

Prostřednictvím své výzkumné komunity je ČR zapojena také do činností **dalších evropských nebo globálních výzkumných infrastruktur, které nemají mezinárodní právní formu** a nad rámec výzkumných infrastruktur uvedených v kapitole č. 4 Cestovní mapy se jedná dále např. o výzkumné infrastruktury [PRACE](#), [GÉANT](#), [EGI](#) nebo [GLIF](#). O zapojení ČR do evropských výzkumných infrastruktur vedených v nejaktuálnější verzi Cestovní mapy ESFRI z roku 2018 blíže pojednává kapitola č. 8 Cestovní mapy.



Mezinárodní hodnocení velkých výzkumných infrastruktur ČR

Velké výzkumné infrastruktury ČR jsou financovány z veřejných prostředků ČR ze specifického dotačního titulu od roku 2010, návazně na zavedení věcně příslušného legislativního nástroje podpory do právní úpravy ČR roku 2009. **Od roku 2014 jsou velké výzkumné infrastruktury ČR podrobovány hodnocení, které je periodického charakteru a je organizováno formou mezinárodního peer-review.**

První z těchto mezinárodních hodnotících procesů byl MŠMT zorganizován roku 2014 a tehdy sloužil jako nástroj pro získání nezávislých odborných podkladů pro účel přijetí informovaného politického rozhodnutí vlády ČR o financování velkých výzkumných infrastruktur z veřejných prostředků ČR v období let 2016 až 2019. Kromě rozhodnutí o tom, jaké z tehdy financovaných velkých výzkumných infrastruktur budou vládou ČR podporovány i nadále, měl daný hodnotící proces i významný formativní charakter. Vzhledem k postupnému dokončování realizace řady investičních projektů financovaných v letech 2007 až 2015 za využití prostředků ESIF bylo totiž předmětem hodnocení také kvalitativní posouzení kapacit, které byly za využití nástrojů politiky soudržnosti EU k jejich provozu na principu tzv. „open-access“ velké výzkumné infrastruktury vybudovány nově. **Návazně na přijetí výstupů mezinárodního hodnocení uskutečněného roku 2014 bylo vládou ČR schváleno k financování z veřejných prostředků ČR v období let 2016 až 2019 celkem 58 velkých výzkumných infrastruktur.**

Současně bylo tehdejší usnesením vlády ČR stanoveno, že pokračování financování takto schválených velkých výzkumných infrastruktur v období let 2020 až 2022 bude podmíněno pozitivním výstupem jejich interim evaluace v roce 2017. Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 nadto avizovala, že v roce 2017 bude

vyhlášena také výzva pro ex-ante hodnocení eventuálních zcela nových návrhů projektů velkých výzkumných infrastruktur. **V roce 2017 se tak pod organizační záštitou MŠMT uskutečnilo další kolo mezinárodního hodnocení velkých výzkumných infrastruktur, které zahrnovalo jak již financované velké výzkumné infrastruktury, pro které sloužilo jako interim evaluace, tak návrhy projektů velkých výzkumných infrastruktur, jež v ČR vznikly od roku 2014 zcela nově a pro které hodnocení sloužilo jako jejich ex-ante evaluace.**

Mezinárodní hodnocení velkých výzkumných infrastruktur proběhlo na základě metodik hodnocení, které jsou v ČR od roku 2014 inspirovány hodnotícími procesy ESFRI. Před vyhlášením výzev k předkládání dokumentace pro hodnocení byly věcně příslušné metodické postupy konzultovány na platformě Rady pro velké výzkumné infrastruktury a na této platformě rovněž schváleny.

Co se týká **evaluačních kritérií**, hodnocení velkých výzkumných infrastruktur a jejich nových návrhů bylo zaměřeno na posouzení následujících aspektů:

- **Expertíza** – znalosti a technologie poskytované ze strany velké výzkumné infrastruktury její uživatelské komunitě na principu politiky otevřeného přístupu k jejím kapacitám;
- **Management** – organizační struktura řízení a zabezpečení lidských zdrojů k provozu velké výzkumné infrastruktury na principu politiky otevřeného přístupu k jejím kapacitám;
- **Význam a přínos** – způsob, kterým velká výzkumná infrastruktura reflektuje a adresuje potřeby své uživatelské komunity z výzkumného sektoru a průmyslové sféry a mj. přispívá k rozvoji vědního oboru, ve kterém je provozována;

- **Spolupráce** – spolupráce velké výzkumné infrastruktury s výzkumnými infrastrukturami, výzkumnými organizacemi a průmyslovými partnery v rámci ČR, ERA a celosvětově;
- **Politika otevřeného přístupu** – způsob organizace otevřeného přístupu ke kapacitám, které velká výzkumná infrastruktura nabízí své uživatelské komunitě;
- **Využití kapacit** – analýza struktury a početnosti uživatelské komunity velké výzkumné infrastruktury v ČR a zahraničí a intenzita využití jejich kapacit zpřístupňovaných v režimu otevřeného přístupu;
- **Vědecké výsledky** – kvantita a kvalita výsledků výzkumu, vývoje a inovací dosažených ze strany uživatelů velké výzkumné infrastruktury za využití jejich kapacit zpřístupněných v režimu otevřeného přístupu, včetně jejich přínosu k rozvoji nových technologií;
- **Strategický rozvoj** – strategie dalšího investičního rozvoje velké výzkumné infrastruktury v krátkodobém a dlouhodobém horizontu, včetně strategie proveditelnosti i SWOT analýzy;
- **Rozpočet** – provozní a investiční náklady velké výzkumné infrastruktury v období do roku 2022, včetně detailní specifikace dílčích rozpočtových položek;
- **Progres za uplynulé období** – hlavní milníky dosažené velkou výzkumnou infrastrukturou v období od provedení posledního mezinárodního hodnocení v roce 2014 a způsob reflexe tehdejších doporučení mezinárodní hodnotící komise;
- **Komunikační a marketingová strategie** – komunikace velké výzkumné infrastruktury ve vztahu k odborné i laické veřejnosti, včetně rozvoje popularizačních aktivit.

Evaluaci velkých výzkumných infrastruktur a nově předložených návrhů provedla mezi-



◀ CZ-OPENSREEN (Národní infrastruktura chemické biologie)

nevyhovující základním kvalitativním kritériím velké výzkumné infrastruktury.

Na základě výstupů mezinárodního hodnocení uskutečněného v roce 2017 bylo vládou ČR schváleno pro financování z veřejných prostředků ČR v období do roku 2022 celkem 48 velkých výzkumných infrastruktur, včetně 7 nových návrhů. Jejich výčet je uveden v příloze č. 1.

Personální složení mezinárodní hodnotící komise velkých výzkumných infrastruktur ČR a jejich nových návrhů z roku 2017 je poté uvedeno v příloze č. 2.

národní hodnotící komise, která se skládala z celkem 6 vědně-oborových panelů vždy po 5 členech, z nichž vždy 4 členové byli ze zahraničí, 1 člen pocházel z ČR a 1 zahraniční člen vykonával funkci předsedy panelu. Mezinárodní hodnotící komise měla i předsedu dohlížejícího hodnotící činnosti jednotlivých vědně-oborových panelů tak, aby každý panel uplatňoval dílčí hodnotící kritéria ve stejné míře a intenzitě a přisuzoval jim tak stejnou důležitost. Vědně-oborové panely mezinárodní hodnotící komise svým odborným zaměřením odpovídaly členění Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 a Cestovní mapy ESFRI. Jejich expertíza tedy zahrnovala následující vědní oblasti:

- **Fyzikální vědy a inženýrství;**
- **Energetika;**
- **Environmentální vědy;**
- **Zdraví a potravinářství (≈ biologické a lékařské vědy);**
- **Sociální a humanitní vědy (≈ sociální a kulturní inovace);**
- **e-Infrastruktury (≈ datové, počítačové a digitální výzkumné infrastruktury).**

Hodnocení velkých výzkumných infrastruktur a jejich nových návrhů prováděla mezinárodní hodnotící komise na základě předložené dokumentace a využití výstupů nezávislého externího mezinárodního peer-review, které spočívalo vždy ve **3 nezávislých opo- nentních posudcích** vypracovaných ke každé velké výzkumné infrastruktuře, resp. k jejímu novému návrhu. Dalším vstupem do hodnocení byla **osobní interview** uspořádaná se zástupci velkých výzkumných infrastruktur, resp. předkladateli nových návrhů se členy vědně-oborových panelů mezinárodní hodnotící komise. Souhrnné rozhodnutí o výstupu hodnocení náleželo nicméně do výlučné odpovědnosti vědně-oborových panelů mezinárodní hodnotící komise, která zpracovala finální výstupy formou **konsensuálních posudků** o předem určené struktuře. V souladu s metodikou hodnocení byly velké výzkumné infrastruktury a jejich nově předložené návrhy mezinárodní hodnotící komisí označeny známkou značící jejich souhrnnou **kvalitativní úroveň na stupnici od 5 do 0** s tím, že známka 5 značila nejvyšší kvalitativní úroveň, známka 1 naopak tu nejnižší. Velké výzkumné infrastruktury, které obdržely známku 0, byly mezinárodní hodnotící komisí shledány za dále



Hodnocení přínosů členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených na základě mezinárodního práva veřejného

Analogicky k mezinárodnímu hodnocení velkých výzkumných infrastruktur, které jsou v ČR financovány v rámci specificky dedikovaného dotačního nástroje, MŠMT od roku 2016 provádí rovněž **hodnocení přínosů členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených na základě litery mezinárodního práva veřejného**. Hodnotící proces je stejně jako v případě evaluace velkých výzkumných infrastruktur postavený plně na principu mezinárodního peer-review, přičemž užívány metodický přístup k evaluaci velkých výzkumných infrastruktur. Společně tak představují metodika hodnocení

velkých výzkumných infrastruktur a metodika hodnocení přínosů členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací komplexní metodický rámec pro evaluaci výzkumných infrastruktur národního a mezinárodního charakteru, jejichž výstavby, provozu a dalšího investičního rozvoje se ČR účastní.

První cyklus hodnocení přínosů členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených na základě mezinárodního práva veřejného proběhl pod organizační záštitou MŠMT v roce 2016. Zaměřil se na evaluaci benefitů plynoucích pro ČR ze zapojení do mezinárodních organizací [CERN](#), [EMBC](#), [EMBL](#), [ESA](#), [ESO](#), [JINR](#) a [VKIFD](#). Hodnocení provedla

mezinárodní hodnotící komise skládající se z 10 členů, včetně jejího předsedy, a členěná na 3 vědně-oborové panely evaluující disciplinárně příbuzné mezinárodní organizace.

Co do **evaluačních kritérií**, bylo hodnocení zaměřeno na posouzení následujících aspektů:

- **Řízení účasti a zapojení** – způsob, jakým je ČR zapojena do řídicích orgánů mezinárodní organizace, včetně způsobu koordinace přípravy pozic a stanovisek ČR, a způsob, jakým jsou výzkumné a průmyslové komunity ČR distribuovány informace o možnostech využití potenciálu, který členství ČR v mezinárodní organizaci skýtá,

zejména, co se týká projektů výzkumu, vývoje a inovací, zakázek na vývoj a dodávky experimentálních zařízení nebo výběrových řízení na obsazení volných pracovních pozic;

- **Přínosy v oblasti výzkumu** – struktura a početnost výzkumné komunity ČR, která využívá kapacity mezinárodní organizace, a intenzita využití kapacit mezinárodní organizace ze strany výzkumné komunity ČR, včetně kvantity a kvality výsledků výzkumu dosažených za využití kapacit mezinárodní organizace;
- **Přínosy v oblasti technologického vývoje a inovací** – transfer znalostí dosažených za využití kapacit mezinárodní organizace při vývoji nových technologií a inovačních produktů a služeb a intenzita zapojení průmyslového sektoru ČR do zakázek na vývoj a dodávky technologických zařízení vyhlášených mezinárodními organizacemi;
- **Přínosy v oblasti rozvoje lidských zdrojů** – způsob, jakým je ČR personálně zastoupena v managementu mezinárodní organizace, a to na úrovni manažerských,

administrativních, vědeckých a/nebo technických pracovních pozic, a způsob, jakým ČR využívá potenciál, který mezinárodní organizace nabízí v oblasti rozvoje lidských zdrojů z pohledu vzdělávání, výzkumu, vývoje a inovací;

- **Komunikační strategie** – způsob, jakým je členství ČR v mezinárodní organizaci veřejně komunikováno odborně i laické veřejnosti v ČR, mj., co se týká šíření informací o úspěších, kterých mezinárodní organizace s účastí ČR dosáhla, a o příležitostech, které mezinárodní organizace skýtá pro výzkumnou a průmyslovou komunitu v ČR.

Externím vstupem do hodnocení byl pro mezinárodní evaluační komisi výstup mezinárodního peer-review spočívajícího ve zpracování vždy **2 oponentních posudků**, které mezinárodní hodnotící komise v souhrnném hodnocení, zpracovaném ve formě **konsenzuálních posudků**, zohlednila. Uspořádána byla rovněž **osobní interview** vědně-oborových panelů mezinárodní hodnotící komise s delegáty ČR (ať již zastupujícími MŠMT, tak i zainteresovanou výzkumnou komunitu ČR)

do řídicích orgánů věcně příslušných mezinárodních organizací.

Hodnocení přínosů členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací, jež se uskutečnilo v roce 2016, přineslo MŠMT nezávislé odborné poznatky, jež jsou MŠMT dále využívány pro přijímání **opatření vedoucích k maximalizaci benefitů**, které pro ČR potenciál členství ve výše uvedených mezinárodních organizacích přináší. **Další cyklus, jenž se zaměří už mj. i na zhodnocení efektivity a dopadů takto přijatých opatření, proběhne roku 2021.**

Personální složení hodnotící komise, která se v roce 2016 podílela na evaluaci přínosů členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených podle mezinárodního práva veřejného, je uvedeno v **příloze č. 3**.

▼ **ESO (European Southern Observatory) – ALMA (Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array)**





Synchronizace procesu periodické aktualizace Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR s procesem periodické aktualizace Cestovní mapy ESFRI

ČR je dlouhodobě aktivním členem ESFRI, a to, jak co se týká přejímání příkladů dobré praxe ESFRI a výstupů pracovních orgánů ESFRI pro tvorbu politiky výzkumných infrastruktur v ČR, tak, co se týká zapojení do pracovních orgánů ESFRI, včetně jeho vrcholných orgánů. V letech 2016 až 2018 působil delegát ČR do ESFRI RNDr. Jan Hrušák, CSc. v pozici člena výkonného výboru ESFRI i místopředsedy ESFRI, načež byl v roce 2018 zvolen rovněž předsedou ESFRI se zahájením mandátu ke dni 1. ledna 2019. **RNDr. Jan Hrušák, CSc. se stal vůbec prvním předsedou ESFRI ze zemí střední a východní Evropy,** jež přistoupily k EU v rámci procesu jejího rozšiřování v období od roku 2004.

Z pohledu národních Cestovních map výzkumných infrastruktur států zapojených do ESFRI je důležitým aspektem jejich životního cyklu – tzv. „roadmapping“ – synchronizace periodických procesů jejich aktualizace s procesem periodické aktualizace Cestovní mapy ESFRI. Důležitá je tato **synchronizace** mj. i z toho důvodu, že národní subjekty zapojující se do nových návrhů evropských výzkumných infrastruktur, které jsou předkládány pro jejich zahrnutí do aktualizací Cestovní mapy ESFRI, žádají své národní delegace do ESFRI o poskytnutí politické podpory. Poskytnutí politické podpory přitom znamená, že daný členský stát ESFRI může garantovat, že příspěvek jeho národní výzkumné komunity k implementaci nově předkládaného projektu evropské výzkumné infrastruktury je podložený přijatým závazkem vůči této účasti na národní úrovni či alespoň předpokladem přijetí takového závazku v blízkém časovém horizontu.

ČR synchronizuje procesy periodických aktualizací své Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur s procesy periodic-

kých aktualizací Cestovní mapy ESFRI tak, aby zainteresované subjekty zapojené do nově předkládaných návrhů evropských výzkumných infrastruktur mohly od MŠMT obdržet politickou podporu k takovéto účasti. V praktické rovině dané znamená, že MŠMT pořádá mezinárodní hodnocení velkých výzkumných infrastruktur ČR tak, aby časovou sousledností předcházelo hodnocení návrhů evropských výzkumných infrastruktur, které jsou předkládány na aktualizace Cestovní mapy ESFRI. **Velké výzkumné infrastruktury, které jsou úspěšné v hodnocení uskutečněném v ČR, resp., ke kterým je už i přijat politický závazek, co se jejich financování z veřejných prostředků ČR týká, či se přijetí takového finančního závazku očekává v blízkém časovém horizontu, tedy mohou MŠMT požádat o politickou podporu zapojení do nových návrhů evropských výzkumných infrastruktur aplikujících na aktualizaci Cestovní mapy ESFRI.**

Stávající politický závazek vlády ČR, týkající se financování velkých výzkumných infrastruktur z veřejných prostředků ČR v období do roku 2022, tedy bude MŠMT sloužit i jako vodítko pro rozhodování o udělení politické podpory těm návrhům evropských výzkumných infrastruktur s účastí ČR, jež se budou ucházet o statut projektu na aktualizaci Cestovní mapy ESFRI 2021.

ČR je v současné době zapojena celkem do 28 (z celkem 55) evropských výzkumných infrastruktur uvedených v nejnovější aktualizaci Cestovní mapy ESFRI z roku 2018. Z toho se u 23 evropských výzkumných infrastruktur jedná o evropské výzkumné infrastruktury mající status tzv. „ESFRI Landmark“ (z celkem 37) a u 5 o evropské výzkumné infrastruktury se statusem tzv. „ESFRI Project“ (z celkem 18).

Výčet zapojení ČR do evropských výzkumných infrastruktur zahrnutých v aktualizaci Cestovní mapy ESFRI z roku 2018 uvádí příloha č. 7.



Shrnutí a výhled pro období po roce 2022

Od roku 2002 prošla agenda výzkumných infrastruktur v EU dosud nevídaným rozvojem s tím, že zaznamenala **zřejmý pokrok na všech úrovních politické, právní i finanční koordinace.** Specifický přístup ČR k problematice výzkumných infrastruktur lze v tomto ohledu datovat od roku 2009, tedy s určitým opožděním. Avšak **desetileté výročí agendy velkých výzkumných infrastruktur ČR, rámované nejnovější aktualizací Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022,** dokládá úspěchy dosažené i na národní úrovni ČR.

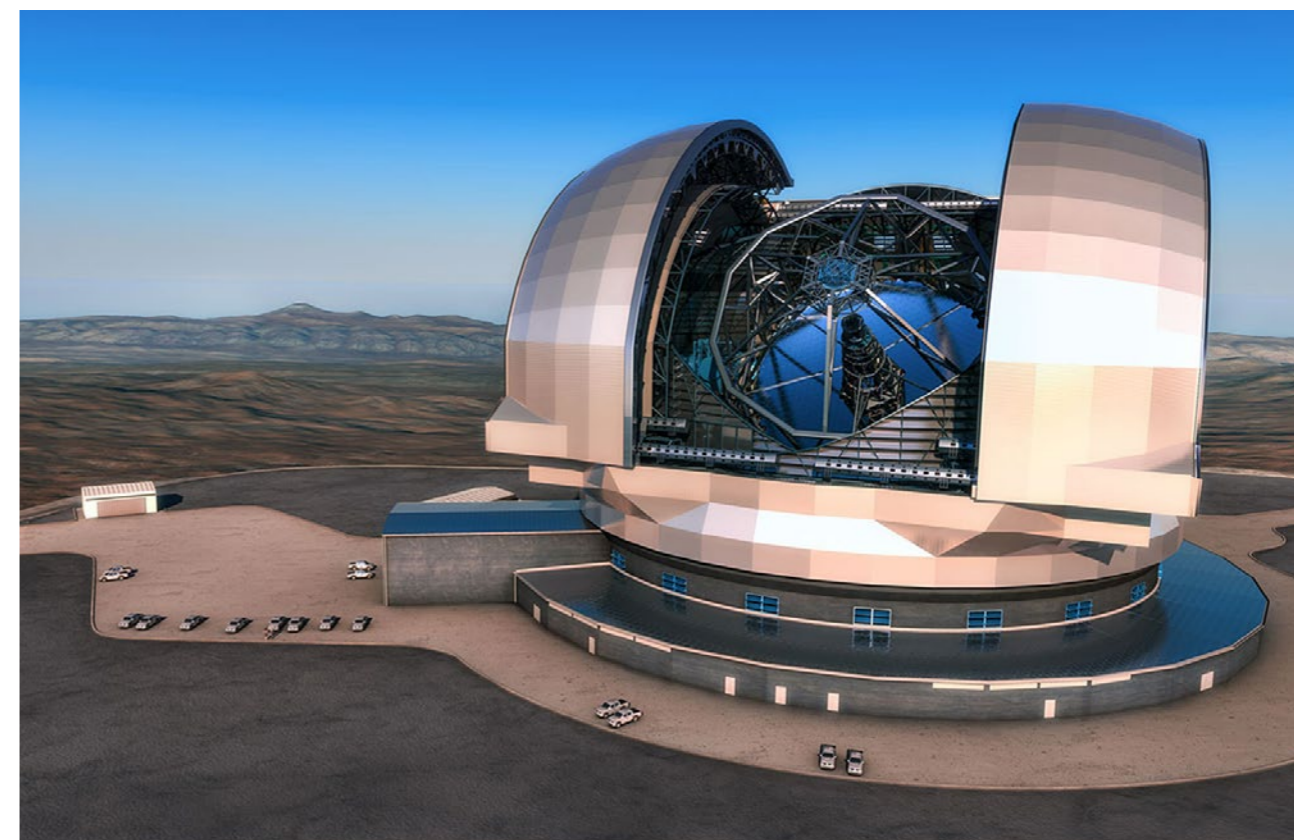
Posílení politické, právní a finanční koordinace členských států EU a států, jež jsou asociovány k rámcovým programům EU pro výzkum, vývoj a inovace, dokládá **úspěšně**

působící fórum ESFRI, intenzivně využívaný právní rámec EU ERIC a podpora evropských výzkumných infrastruktur z prostředků rámcových programů EU pro výzkum, vývoj a inovace a ESIF. Periodicky aktualizovaná Cestovní mapa ESFRI, společně s národními Cestovními mapami výzkumných infrastruktur členských států ESFRI, představují **rozsáhlou krajinu výzkumných infrastruktur, jež přináší výzkumné a průmyslové komunitě v Evropě ty nejpokročilejší znalosti a technologie** potřebné pro realizaci excelentního výzkumu, vývoje a inovací.

Vzhledem k tomu, že výzkumné infrastruktury jsou zařízeními vykazujícími zpravidla vysokou znalostní a technologickou náročnost a jejich životní cyklus čítá obvykle i několik

desetiletí, je potřebné klást zvýšenou pozornost strategickému přístupu k agendě výzkumných infrastruktur, který musí být reflektován i v **dlouhodobých politických závazcích ve vztahu k financování výzkumných infrastruktur.** Na straně jedné představují výzkumné infrastruktury páteří síť pro provádění excelentního a znalostně a technologicky vysoce náročného výzkumu, vývoje a inovací. Na straně druhé je podmínkou nezbytnou pro jejich konstrukci, provoz a dlouhodobě udržitelný rozvoj **rozpočtová stabilita a předvídatelnost podpory z veřejných prostředků.** Pouze politický

▼ ESO (European Southern Observatory) – ELT (Extremely Large Telescope)





a potažmo finanční závazek dlouhodobého charakteru může proto výzkumným infrastrukturám umožnit přijímat strategická rozhodnutí, která nutně přesahují horizont jedné dekády a přináší možnost zachovat, resp. dále rozvinout jejich vysoké výkonnostní standardy.

Rada pro konkurenceschopnost zasedající ve formaci ministrů členských států EU, kterým je svěřena gesce za agendu výzkumu, proto mj. opakovaně vyzývá členské státy EU, aby nadále **zvyšovaly úroveň veřejných výdajů na výzkum, vývoj a inovace**. Ukazuje se totiž, že státy vykazující vyšší intenzitu výdajů na výzkum, vývoj a inovace mají dlouhodobě i vyšší inovační výkonnost a nepociťují dopady finančních krizí tak intenzivně, ba naopak, prokazují ve vyšší míře schopnost rezistence a ekonomické konkurenceschopnosti. Současně s tím jsou členské státy EU vyzývány, aby v rámci svých veřejných výdajů do sektorů výzkumu, vývoje a inovací **upřednostnily právě investice směřované do výzkumných infrastruktur**, které, díky své znalostní a technologické expertíze, přinášejí možnosti pro dosahování přelomových poznatků s potenciálem k jejich uplatnění při vývoji zboží a služeb vysoké přidané hodnoty.

Jelikož výzkumné infrastruktury vznikají zpravidla v přímé reakci na socioekonomické výzvy, lze očekávat, že v horizontu nadcházejících let budou v ČR a ERA i nadále vznikat nové návrhy výzkumných infrastruktur, a to v oblastech, v nichž bude relevantní socioekonomická potřeba definována. Z toho důvodu je potřeba přistupovat k problematice výzkumných infrastruktur jako k neustále organicky se vyvíjející agendě, reagující na **měníci se socioekonomické potřeby redefinované v průběhu času**. Špičkový výzkum, vývoj a inovace se přitom stále více a více odehrávají na multidisciplinárních platformách, propojujících a kombinujících odborné znalosti z různých vědních oblastí. V budoucnu lze proto očekávat zejména ještě mnohem intenzivnější **rozvoj nových výzkumných infrastruktur multidisciplinárního zaměření**.

Stejně jako bude v nadcházejícím období periodicky aktualizována Cestovní mapa ESFRI (její první následný cyklus proběhne

v roce 2021), je vizí i politickým závazkem ČR také **periodická aktualizace Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR**. Předpokladem toho je kontinuální proces interim evaluace již financovaných velkých výzkumných infrastruktur a také hodnocení eventuálních nových návrhů velkých výzkumných infrastruktur, jejichž koncepty by reflektovaly nově definovanou socioekonomickou poptávku. Nadcházející cyklus **mezinárodní evaluace velkých výzkumných infrastruktur ČR a jejich nových návrhů proběhne v roce 2021 s tím, že bude sloužit jako nástroj pro získání nezávislých odborných podkladů pro přijetí informovaného politického rozhodnutí vlády ČR o podpoře velkých výzkumných infrastruktur z veřejných prostředků ČR v letech 2023 až 2029**.

Pro velké výzkumné infrastruktury schválené vládou ČR k financování z veřejných prostředků ČR do roku 2022 se bude jednat o **interim evaluaci**, jejímž účelem by mělo být primárně dále kultivovat jejich provoz a plány jejich dalšího investičního rozvoje, a to na základě zpětné vazby a doporučení nezávislých mezinárodně uznávaných hodnotitelů. Pro nově předložené návrhy velkých výzkumných infrastruktur se bude jednat o **ex-ante evaluaci** s tím, že před vyhlášením výzvy k předkládání návrhů nových velkých výzkumných infrastruktur bude na národní úrovni ČR provedena tzv. „**gap analýza**“ s cílem zmapovat socioekonomickou poptávku po nových velkých výzkumných infrastrukturách. Do této tzv. „gap analýzy“, realizované pod koordinační záštitou Rady pro velké výzkumné infrastruktury, budou ve spolupráci s MŠMT zapojeni rovněž další stakeholderi ČR, a to zejména ministerstva spravující jednotlivé sektorové agendy ČR. Na základě výstupů této tzv. „gap analýzy“ by měly být definovány oblasti, v nichž bude v ČR identifikována poptávka po eventuálních nových velkých výzkumných infrastrukturách a na níž by eventuálně nově předložené návrhy velkých výzkumných infrastruktur měly reagovat.

V návaznosti na výše uvedené bude na národní úrovni ČR v nadcházejícím období stěžejní důraz kladen i na vytvoření dlouhodobě předvídatelného rámce financování pro-

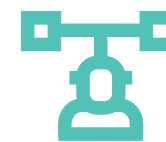
vozu a dalšího investičního rozvoje velkých výzkumných infrastruktur. Předpokládá se, že financování velkých výzkumných infrastruktur z veřejných prostředků ČR bude od roku 2023 probíhat v periodě 7 let, obdobně, jako jsou v sedmiletých periodách implementovány rámcové programy EU pro výzkum, vývoj a inovace a nástroje politiky soudržnosti EU. Zvýšená pozornost bude věnována i další kultivaci metodického prostředí hodnocení velkých výzkumných infrastruktur. Metodický rámec bude reflektovat **dobrou praxi hodnocení evropských výzkumných infrastruktur prováděného v režii ESFRI** a zaměří se mnohem více rovněž na analýzu socioekonomických přínosů a dopadů velkých výzkumných infrastruktur.

Úspěch politiky výzkumných infrastruktur – v prostředí ČR velkých výzkumných infrastruktur – spočívá primárně ve schopnosti poskytnout uživatelské komunitě nejvyšší experimentální zařízení, široké portfolio odborných znalostí a data a nabízet je v režimu otevřeného přístupu. V ideálním případě generují výzkum, vývoj a inovace prováděné za využití kapacit výzkumných infrastruktur výsledky, jež jsou vysoce přínosné pro výzkumnou komunitu, průmyslovou sféru, orgány veřejné správy i širokou veřejnost.



10 |

Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022



Struktura

Předkládaná aktualizace Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022, vydaná v roce 2019, zahrnuje **úvodní slovo** ministra školství, mládeže a tělovýchovy Ing. Roberta Plagy, Ph.D., popis **geneze a dosavadního rozvoje** agendy velkých výzkumných infrastruktur v ČR od jejího ustavení roku 2009 a **prezentaci celkem 48 velkých výzkumných infrastruktur** schválených vládou ČR pro jejich financování z veřejných prostředků v období do roku 2022, včetně jejich zasazení do **krajiny velkých výzkumných infra-**

struktur, jež jsou ČR v následujících 6 vědně-oborových oblastech provozovány:

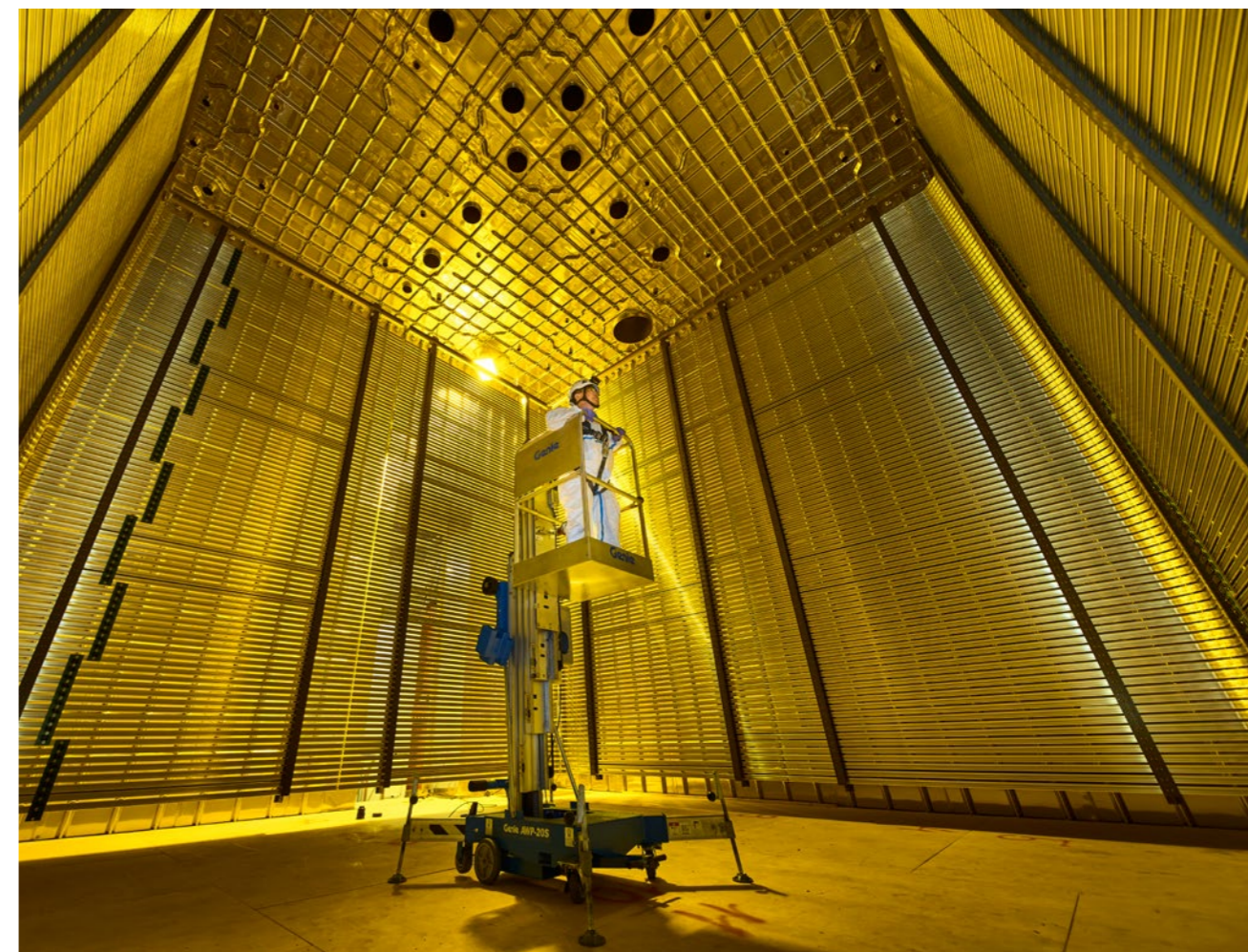
- **Fyzikální vědy a inženýrství;**
- **Energetika;**
- **Environmentální vědy;**
- **Zdraví a potraviny;**
- **Sociální a humanitní vědy;**
- **e-Infrastruktury.**

Každá z následujících kapitol Cestovní mapy je uvedena vždy analýzou krajiny, která zasazuje individuální velké výzkumné infrastruktury do

kontextu ostatních kapacit, jež jsou provozovány v příslušné vědně-oborové oblasti. Každá velká výzkumná infrastruktura zahrnutá v Cestovní mapě je následně popsána, co do jejího znalostního a technologického zaměření, spolupráce rozvíjené v rámci ERA a dalších makro-regionálních výzkumně-infrastrukturálních sítí a jejich socioekonomických přínosů.



▼ Fermilab (*Fermi National Accelerator Laboratory*)

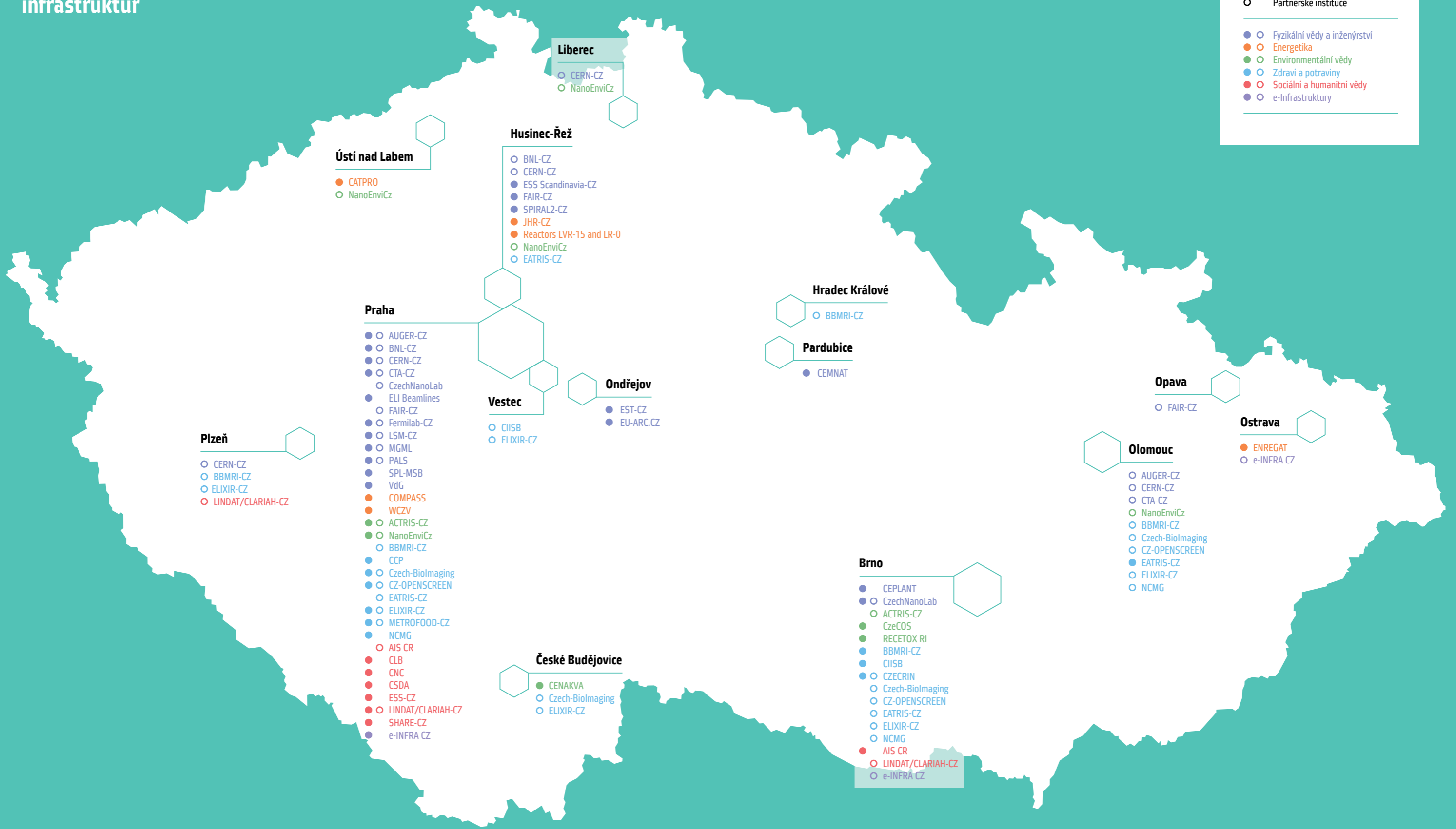


Hostitelské a partnerské instituce projektů velkých výzkumných infrastruktur

Kategorie institucí (podle lokality statutárního sídla instituce)

- Hostitelská instituce
- Partnerské instituce

- Fyzikální vědy a inženýrství
- Energetika
- Environmentální vědy
- Zdraví a potraviny
- Sociální a humanitní vědy
- e-Infrastruktury



Mezinárodní výzkumné infrastruktury situované v zahraničí s účastí ČR

Batavia, Illinois / USA
Fermilab

Upton, New York / USA
BNL

Kourou / Francouzská Guyana
ESA

Atacama / Chile
ESO

Atacama / Chile
CTA

Malargüe / Argentina
Pierre Auger Observatory

Sint-Genesius-Rode / Belgie
VKIFD

Paříž / Francie
ESA

Caen / Francie
GANIL-SPIRAL2

Ženeva / Švýcarsko / CERN
Modane / Francie / LSM

Cadarache / Francie
JHR
ITER

Kanárské ostrovy / Španělsko / CTA
Kanárské ostrovy / Španělsko / EST

Lund / Švédsko
European Spallation Source

Heidelberg / Německo
EMBC
EMBL

Darmstadt / Německo / FAIR

Garching / Německo
ESO

Boloňa / Itálie
CTA

Dubna / Rusko
JINR

*** Centra ESA v Evropě**
Cologne / Německo / EAC
Didcot / Velká Británie / ECSAT
Villanueva de la Cañada / Španělsko / ESAC
Redu / Belgie / ESEC
Darmstadt / Německo / ESOC
Řím / Itálie / ESRIN
Noordwijk / Nizozemí / ESTEC



Fyzikální vědy a inženýrství

10.1

strana

Jaderná a částicová fyzika	31
Fyzikální vědy využívající záření	33
Laserová fyzika	34
Fyzika materiálů	35
Astronomie, astrofyzika a kosmické aktivity	36
Observatoř Pierra Augera – účast ČR	38
Brookhavenská národní laboratoř – účast ČR	39
Centrum materiálů a nanotechnologií	40
Centrum výzkumu a vývoje plazmatu a nanotechnologických povrchových úprav	41
Výzkumná infrastruktura pro experimenty v CERN	42
Cherenkov Telescope Array – účast ČR	43
Výzkumná infrastruktura CzechNanoLab	44
Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines	45
Evropský spalační zdroj – účast ČR	46
Evropský sluneční teleskop – účast ČR	47
Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array – účast ČR	48
Laboratoř pro výzkum s antiprotony a těžkými ionty (FAIR) – účast ČR	49
Výzkumná infrastruktura pro experimenty ve Fermilab	50
Podzemní laboratoř LSM – účast ČR	51
Laboratoř pro syntézu a měření materiálů	52
Prague Asterix Laser System	53
Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne – účast ČR	54
Laboratoř fyziky povrchů – Optická dráha pro výzkum materiálů	55
Urychlovač Van de Graaff – laditelný zdroj monoenergetických neutronů a lehkých iontů	56





Výzkum, vývoj a inovace v oblasti fyzikálních věd zpravidla vyžadují rozsáhlá a technologicky náročná zařízení, která umožňují nejen držet krok s excelentní světovou jadernou a částicovou fyzikou, ale rovněž provádět špičkový materiálový výzkum, vývoj a inovace struktur a přístrojů využívaných pro měření specifických materiálových parametrů s využitím jak makroskopických, tak mikroskopických metod.

Provozování a technologický vývoj jedinečných výzkumných infrastruktur pro fyzikální výzkum, vývoj a inovace je finančně velmi nákladný a obvykle přesahuje nejen možnosti individuálních výzkumných organizací, ale rovněž celých makro-regionů a států. Efektivního využívání jejich zdrojů může být dosaženo pouze jejich mezinárodní integrací v rámci výzkumných infrastruktur sloužících širší výzkumné komunitě.

Krajinu velkých výzkumných infrastruktur, jež jsou zařazeny na nejnovější aktualizaci Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 z roku 2019 a provozovány v ČR pro výzkum, vývoj a inovace v oblastech fyzikálních věd a inženýrství, proto dále doplňují početné účasti ČR v mezinárodních výzkumných infrastrukturách situovaných v Evropě nebo ve Spojených státech amerických.

10.1 | Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 Fyzikální vědy a inženýrství



Jaderná a částicová fyzika

Výzkum, vývoj a inovace v oblasti jaderné a částicové fyziky vyžadují zpravidla velmi rozsáhlé výzkumné infrastruktury a jsou realizovány ve velkých mezinárodních laboratořích. Výzkumní pracovníci ČR mají v této oblasti silnou pozici a účastní se těch nejvýznamnějších experimentů v Evropě a ve světě.

ČR je od jejího založení členským státem celosvětově nejvýznamnější výzkumné infrastruktury pro výzkum fundamentálních vlastností hmoty – CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*). ČR se aktivně podílí na činnostech CERN nejen tím, že je zapojena do experimentů, jakými jsou ATLAS nebo ALICE, ale také získáváním kontraktů na dodávky technologického vybavení do CERN. Velká výzkumná infrastruktura CERN-CZ (*Výzkumná infrastruktura pro experimenty v CERN*) zajišťuje a organizuje účast výzkumné komunity ČR na experimentech v CERN a podporuje vývoj, konstrukci, údržbu a provoz jeho zařízení, včetně provozu kapacit ČR pro vývoj a výrobu unikátních zařízení, jakými jsou detektory nebo technologie zpracování dat používané v CERN.

Výzkumná komunita ČR se dále účastní také experimentů realizovaných v zařízeních Fermilab (*Fermi National Accelerator Laboratory*), která se nachází ve Spojených státech amerických. Po ukončení provozu významného zařízení této laboratoře, Tevatron, v roce 2011 se Fermilab nyní věnuje budování špičkových experimentů pro měření vlastností neutrin. Komplementární velkou výzkumnou infrastrukturou v ČR k Fermilab je Fermilab-CZ (*Výzkumná infrastruktura pro experimenty ve Fermilab*), jež spolupracuje na experimentu NOvA a podílí se na konstrukci aktuálně největšího neutrinového experimentu DUNE. Předmětem její činnosti je mj. i provoz detektorové

laboratoře, jež přispívá k návrhu a konstrukci detektorů k využití v experimentech ve Fermilab a dále i k vývoji metod pro zpracování neutrinových dat na bázi umělé inteligence s využitím statistiky a strojového učení.

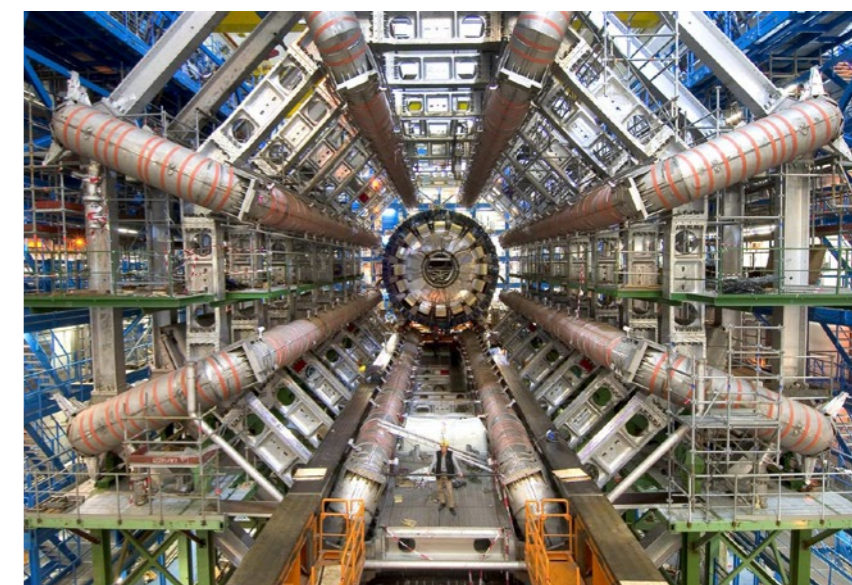
Pro realizaci experimentů založených na srážkách vysokoenergetických těžkých iontů využívá česká výzkumná komunita jedinečnou příležitost pracovat na urychlovači v BNL (*Brookhaven National Laboratory*), situovaném ve Spojených státech amerických. Komplementárně k BNL je na stejném principu, jako ve výše uvedených případech, v ČR provozována velká výzkumná infrastruktura BNL-CZ (*Brookhavenská národní laboratoř – účast ČR*), zabezpečující podíl ČR na vývoji, konstrukci a provozu nejmodernějších detekčních technologií BNL, využívaných pro výzkum v oblasti fyziky ultrarelativistických srážek jader.

Výzkumná laboratoř LSM (*Laboratoire Souterrain de Modane*), situovaná ve Francii, pokrývá multidisciplinární základní výzkum (např. hledání temné hmoty ve vesmíru, studium vlastností neutrin, radiobiologie apod.) a navazující aplikovaný výzkum s průmyslo-

vým využitím (např. v bezpečnosti jaderné energetiky, elektronice apod.), který vyžaduje extrémně nízkopozadové radiační prostředí. Na výstavbě nových zařízení LSM (mj. automatizace obsluhy detektorů) a zajištění jejího provozu (mj. laboratoř ultracitlivých detektorů, antiradonové zařízení) se ČR podílí prostřednictvím projektu velké výzkumné infrastruktury LSM-CZ (*Podzemní laboratoř LSM – účast ČR*).

Hlavním cílem velké výzkumné infrastruktury AUGER-CZ (*Observatoř Pierra Augera – účast ČR*) je pak přispět k porozumění vlastnostem, vzniku a šíření kosmického záření ultravysokých energií ve vesmíru, jež je předmětem činnosti Observatoře Pierra Augera, největšího detektoru částic kosmického záření na světě, situovaného v Argentině. Výzkumná komunita ČR se na provozu Observatoře Pierra Augera podílí zapojením do vývoje a konstrukce fluorescenčních dalekohledů a zařízení, která jsou využívána pro monitorování stavu atmosféry.

Velká výzkumná infrastruktura CTA-CZ (*Cherenkov Telescope Array – účast ČR*) zabezpečuje poté zase zapojení ČR do návrhu,



► CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) – ATLAS Experiment



konstrukce a provozu zařízení **CTA** (*Cherenkov Telescope Array*), která budou situovaná v Chile a na kanárském ostrově La Palma ve Španělsku. Účast ČR v CTA zahrnuje zejména spolupráci na vývoji zrcadel pro dalekohledy a přípravu zařízení pro studium atmosférických podmínek. Zapojení ČR do CTA přinese výzkumné komunitě ČR možnost podílet se objevování nových astrofyzikálních zdrojů gama záření.

V neposlední řadě se výzkumná komunita ČR zapojuje do výzkumného zařízení **FAIR** (*Facility for Antiproton and Ion Research in Europe*) situovaného v Německu, a to prostřednictvím velké výzkumné infrastruktury **FAIR-CZ** (*Laboratoř pro výzkum s antiprotony a těžkými ionty FAIR – účast ČR*), která výzkumné komunitě ČR umožní provádět unikátní experimenty s antiprotony a se svazky těžkých iontů.

Nad rámec výše uvedených projektů velkých výzkumných infrastruktur se ČR zapojuje rovněž do dalších mezinárodních zařízení, ale s ohledem na to, že česká účast v nich

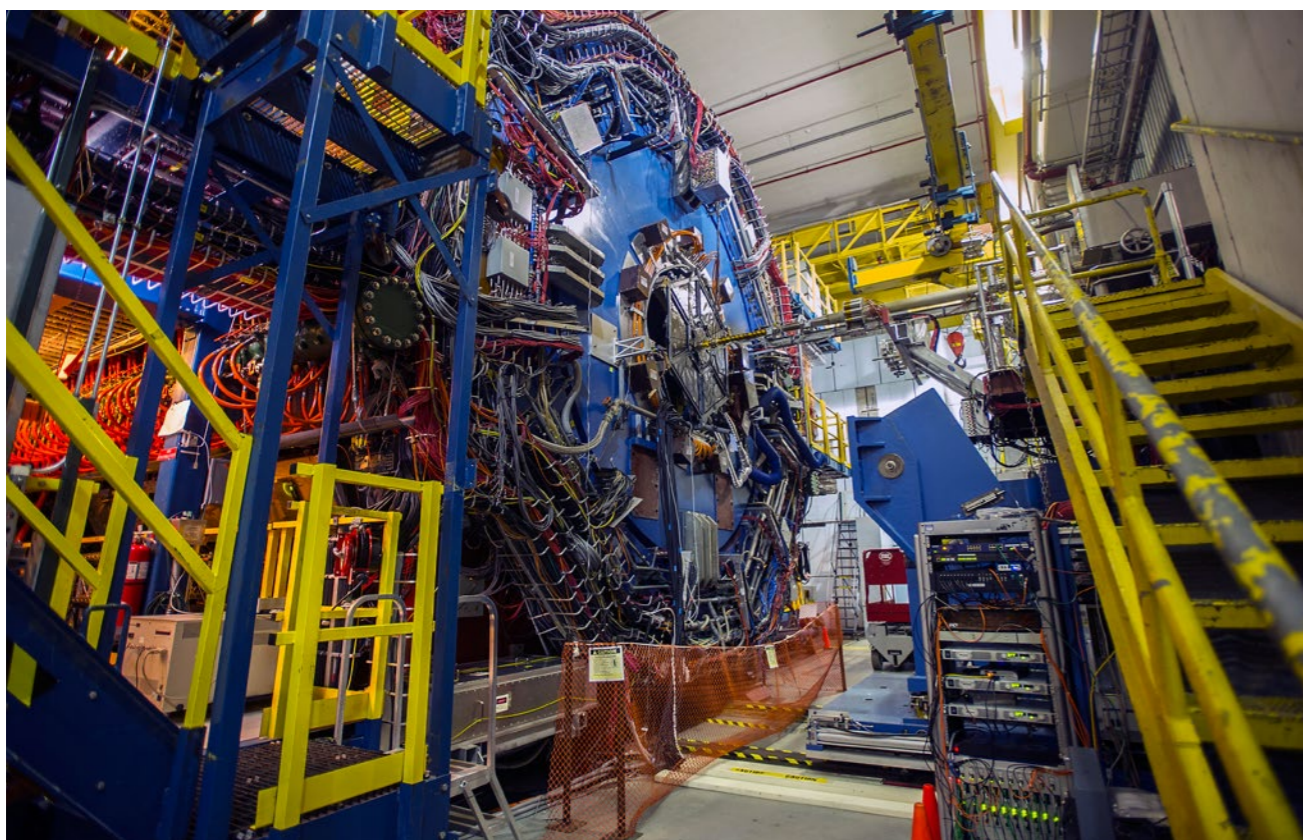
nemá charakter velké výzkumné infrastruktury a věcně příslušné mezinárodní výzkumné infrastruktury nemají ani charakter mezinárodní mezivládní organizace, u které by členský závazek ČR vznikl na úrovni vládního orgánu, je zapojení ČR do nich financováno z ostatních rozpočtových zdrojů, kterými disponuje přímo výzkumná komunita ČR. Takovétto charakteristiky ale nijak neubírají na důležitosti zapojení ČR do provozu či výstavby těchto zařízení, přičemž nejvýznamnějšími z nich jsou **ESRF** (*European Synchrotron Radiation Facility*) a **ILL** (*Institut Laue-Langevin*) ve Francii a **XFEL** (*X-ray Free Electron Laser*) v Německu.

Z mezinárodních zařízení, jichž se ČR účastní v roli členského státu mezinárodní mezivládní organizace, doplňuje výše uvedený výčet výzkumně-infrastrukturálních kapacit zapojení ČR do **JINR** (*Joint Institute for Nuclear Research*). Tato účast je neméně podstatná pro rozvoj jaderné a částicové fyziky v ČR a zahraničí.

Novým trendem evropských výzkumných infrastruktur provozovaných v oblasti fyzikálních věd a inženýrství je tzv. „klastrování“.

Stěžejními iniciativami založenými na podzim roku 2018 jsou v tomto ohledu konsorcia **LENS** (*League of Advanced European Neutron Sources*) a **LEAPS** (*League of European Accelerator-based Photon Sources*). LENS si klade za cíl přispět k lepší koordinaci, efektivnějšímu využití a dlouhodobé udržitelnosti neutronových zařízení v Evropě. LEAPS poté sdružuje většinu evropských synchrotronů a laserových zařízení, přičemž cílem je sdílení znalostí, zkušeností a expertízy a užší spolupráce za účelem zlepšení a zefektivnění služeb uživatelům, včetně vztahů s průmyslovými partnery. Relevantní české velké výzkumné infrastruktury, zejména ty provozované v oblasti laserové fyziky, by neměly zůstat stát stranou tohoto vývoje a do klastrování evropských výzkumných infrastruktur by se měly také zapojit.

▼ **BNL** (*Brookhaven National Laboratory*) – STAR Detector



Fyzikální vědy využívající záření

Záření fotonů, neutronů a nabitých částic náleží ke klíčovým technologiím pro výzkum, vývoj a inovace v mnoha oblastech, včetně materiálového výzkumu nebo biologických věd. V ČR je provozováno několik velkých výzkumných infrastruktur produkujících tato záření. Současně je výzkumná komunita ČR zapojena do řady takto zaměřených mezinárodních laboratoř, které jsou situovány v zahraničí.

Jednou z nejlépe rozvinutých účastí ČR v zahraničních výzkumných infrastrukturách je velká výzkumná infrastruktura **SPL-MSB** (*Laboratoř fyziky povrchů – Optická dráha pro výzkum materiálů*). SPL-MSB poskytuje unikátní experimentální vybavení k fotoemisní spektroskopii, které je součástí evropské výzkumné infrastruktury **CERIC-ERIC** (*Central-European Research Infrastructure Consortium*). SPL-MSB zahrnuje Laboratoř optické dráhy pro výzkum materiálů (MSB), situovanou v rámci synchrotronu **Elettra Sincrotrone Trieste** v Itálii, a Laboratoř fyziky povrchů (SPL), provozovanou na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy. Uživatelské komunitě v ČR a zahraničí zpřístupňuje špičkové podmínky pro realizaci výzkumu materiálů, fyziku a chemii povrchů, katalýzu a studium organických molekul.

Velká výzkumná infrastruktura **ESS Scandinavia-CZ** (*Evropský spalační zdroj – účast ČR*) se zaměřuje na technický návrh, vývoj a výstavbu difraktometru **BEER** (*Beamline for European Engineering Materials Research*) a dalších technologických zařízení, která budou instalována v evropské výzkumné infrastruktuře **European Spallation Source ERIC**, vůbec nejvýkonnějším neutronovém pulzním zdroji na světě, který je budovaný ve švédském Lundu.

VdG (*Urychlovač Van de Graaff – laditelný zdroj monoenergetických neutronů a lehkých iontů*) představuje laditelný monochromatický zdroj neutronů pro realizaci nejdůležitějších projektů v oblasti neutronové fyziky. S podporou **ESA** (*European Space*



Agency) byly modernizovány a kalibrovány neutronové zdroje VdG a vybudována testovací stanice VdG pro gama-záření diskretních energií. Tato zařízení byla ze strany ESA poté i certifikována a slouží k testování a kalibraci radiačně citlivých detektorů pro kosmický výzkum.

Spolupráce na výzkumné infrastruktuře **SPIRAL2** (*Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne*), budované jako významné rozšíření již existující laboratoře **GANIL** (*Grand Accélérateur National d'Ions Lourds*) v Caen ve Francii, je zabezpečena prostřednictvím velké výzkumné infrastruktury **SPIRAL2-CZ** (*Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne – účast ČR*). Zapojení do výzkumných zařízení SPIRAL2 umožní české výzkumné komunitě studium jaderných reakcí důležitých v astrofyzikálních scénářích od nukleosyntézy v rudých obrech po explozivní procesy v novách či výzkum aktivace konstrukčních a terčových materiálů nabitými částicemi nebo změny vlastností materiálů v neutronových polích.

▲ **SPIRAL2** (*Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne*)



Laserová fyzika

Provoz a další investiční rozvoj laserových zařízení situovaných v ČR představuje podstatný příspěvek ke sdružení evropských laserových laboratoří **Laserlab-Europe** (*Integrated Initiative of European Laser Research Infrastructures*). ČR se přitom významným způsobem podílí i na všeobecném progresu dosahovaném na poli laserové fyziky v Evropě a ve světě. Expertiza, již v této oblasti koncentruje výzkumná komunita ČR, široce uznávaná na mezinárodním poli, vedla nejen k umístění výzkumného zařízení PALS do ČR, ale i k rozhodnutí vybudovat v ČR ELI Beamlines, jeden z pilířů výzkumné infrastruktury ELI, vůbec nejvýkonnějšího laserového zařízení na světě.

Velká výzkumná infrastruktura **PALS** (*Prague Asterix Laser System*) je prvotřídním zařízením ČR pro výzkum a aplikace laserového plazmatu a interakce záření s hmotou a rentgenových laserů. PALS hraje rozhodující roli při vývoji laserových zdrojů mnohonásobně nabitých iontů, majících energii v řádu MeV/nukleon. PALS, jehož úlohy pokrývají rovněž

poskytování zařízení pro výzkum vlastností materiálů za extrémních teplot a tlaků a výzkum a aplikační projekty modifikace povrchů, se stal základem pro konstrukci výzkumných kapacit ELI Beamlines v ČR.

Velká výzkumná infrastruktura **ELI Beamlines** (*Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines*) – v roli jednoho z pilířů výzkumné infrastruktury **ELI** (*Extreme Light Infrastructure*) – provozuje nejmodernější laserová zařízení na světě, ve kterých budou realizovány výzkumné a aplikační experimenty, které zahrnou interakci světla s hmotou na intenzitě, která je přibližně 10krát větší než nyní dosažitelné hodnoty. Experimentální zařízení ELI Beamlines, dodávající ultrakrátké laserové pulsy, trvající typicky jen několik femtosekund a produkující výkon až 10 PW, přinesou zcela nové poznatky využitelné v lékařském zobrazování a diagnostice, konstrukci nástrojů pro vývoj a testování nových materiálů nebo rentgenové optice.

Rozhodnutí vybudovat jeden z pilířů celosvětově nejvýkonnějšího laserového zařízení

– ELI – v ČR vyplynulo z široce uznávané expertízy českých laserových fyziků, prověřené konstrukcí, uvedením do provozu a realizací výzkumných experimentů na laserovém zařízení PALS. ČR má aktuálně všechny potřebné předpoklady pro to, aby hostila excelentní laserové výzkumné pracovníky a stala se i celosvětovým centrem laserové výzkumné excelence. Budoucí rozvoj laserových velkých výzkumných infrastruktur situovaných v ČR přinese i nové výzvy pro vývoj technologicky náročného přístrojového vybavení, potřebného v různých oblastech laserového výzkumu, vývoje a inovací, tak i příležitosti pro komplementární zařízení (např. **HiLASE – Nové lasery pro průmysl a výzkum**).

Význam výzkumné infrastruktury ELI jako celku je symbolicky zdůrazněn mj. i tím, že se jedná o vůbec první a jedinou výzkumnou infrastrukturu z Cestovní mapy ESFRI vybudovanou zcela na území tzv. „nových“ členských států EU (ČR, Maďarsko a Rumunsko). Úspěšnost provozní fáze všech pilířů výzkumné infrastruktury ELI závisí na jejich integraci v rámci právnícké osoby ELI-ERIC v úzké spolupráci se státy sdružujícími jejich nejvýznamnější uživatelské komunity. Široké zapojení světové komunity laserové fyziky do výzkumných a vývojových programů ELI Beamlines, PALS a HiLASE je poté i klíčovým předpokladem efektivního využití těchto zařízení a stěžejním předpokladem pro jejich dlouhodobě udržitelný rozvoj jak po stránce výzkumné, vývojové a inovační, tak po stránce finanční.



◀ ELI Beamlines (*Extreme Light Infrastructure*)



Fyzika materiálů



◀ **CEPLANT** (*Centrum výzkumu a vývoje plazmatu a nanotechnologických povrchových úprav*)

zu a měření materiálů) je velkou výzkumnou infrastrukturou, která nabízí otevřený přístup k přístrojovému vybavení určenému pro přípravu a charakterizaci vysoce kvalitních, zejména monokrystalických materiálů a pro měření fyzikálních vlastností materiálů v širokém rozmezí teplot, magnetických a elektrických polí i hydrostatických a jednoosých tlaků. Portfolio velkých výzkumných infrastruktur provozovaných v oblasti fyziky materiálů doplňuje v neposlední řadě **CEPLANT** (*Centrum výzkumu a vývoje plazmatu a nanotechnologických povrchových úprav*), zaměřující se na poskytování infrastrukturních služeb pro výzkum a vývoj plazmových technologií a nanotechnologií vedoucích k vytvoření jedinečných pokročilých materiálů a zavádění environmentálně šetrných výrobních procesů.



Výzkum, vývoj a inovace prováděné v oblastech přípravy, charakterizace a použití nových materiálů, nanomateriálů, funkčních materiálů a nanostruktur se v ČR rozvíjí velmi intenzivním způsobem. V období propuknutí celosvětového zájmu o nalézání nových materiálů a pokroku ve vývoji nanotechnologií byl v ČR patrný nedostatek laboratorního vybavení pro tyto nové materiálové nano-vědy. Po dokončení první etapy konstrukce věcně příslušných výzkumných kapacit, financovaných za využití prostředků ESIF, které umožnily v ČR pořídit technologická zařízení nejvyšších parametrů, se zdá být tento deficit překonán. Profily většiny individuálních velkých výzkumných infrastruktur ČR pro fyziku materiálů jsou si nicméně navzájem relativně blízké. Do budoucna je proto zapotřebí jejich bližší specifikace a specializace, resp. vzájemná spolupráce na principech komplementarity a synergií. Další etapy vývoje nově konstruovaných velkých výzkumných infrastruktur v ČR budou přitom vedle fáze udržitelnosti

zahrnovat i rozvoj jejich schopností dostatečně rychle reagovat na nové výzvy v materiálovém výzkumu a vývoji inovováním jejich přístrojového vybavení.

Příspěvkem ČR do scénérie evropských výzkumných infrastruktur provozovaných v oblasti fyziky materiálů je předně velká výzkumná infrastruktura **CzechNanoLab**, poskytující otevřený přístup k technologickému vybavení a službám v oblasti nanotechnologií a materiálových věd. CzechNanoLab se skládá ze dvou pracovišť – brněnské laboratoře **CEITEC Nano** a pražské laboratoře nanostruktur a nanomateriálů **LNSM**. Společně tyto laboratoře poskytují otevřený přístup k excelentním přístrojům pro účely fabrikace a analýzy nanostruktur, nanomateriálů a nanosoučástek. Jejich expertízu v ČR dále doplňuje velká výzkumná infrastruktura **CEMNAT** (*Centrum materiálů a nanotechnologií*), která slouží pro základní a aplikovaný výzkum, vývoj a inovace v oblastech fyziky, chemie, syntézy nových materiálů a jejich charakterizace. **MGML** (*Laboratoř pro synté-*



Astronomie, astrofyzika a kosmické aktivity

Zapojení výzkumné komunity ČR do provozu [Observatoře Pierra Augera](#) a výstavby zařízení [CTA](#) (*Cherenkov Telescope Array*), popsané v rámci velkých výzkumných infrastruktur ČR, jež jsou provozované v oblasti jaderné a částicové fyziky, jsou nad rámec toho vysoce relevantní rovněž pro astrofyzikální výzkum.

Hlavním partnerem ČR pro astronomický výzkum je mezinárodní organizace [ESO](#) (*European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere*), které je ČR členským státem. Členství v ESO zabezpečuje výzkumné komunitě ČR přístup k excelentním zařízením pro astrofyzikální pozorování, a to včetně zapojení do projektu výstavby a provozu největšího pozemního teleskopu – [ELT](#) (*Extremely Large Telescope*). ESO, ve spolupráci s americkými a východoasijskými partnery, vybudovala a provozuje interferometr [ALMA](#) (*Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array*). Přístup uživatelů z ČR a zemí střední Evropy k přístroji ALMA zprostředkovává velká výzkumná infrastruktura [EU-ARC.CZ](#) (*Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array – účast ČR*), jejímž předmětem činnosti je mj. podílení se na implementaci a dalším vývoji projektu ALMA.

Velká výzkumná infrastruktura [EST-CZ](#) (*Evropský sluneční teleskop – účast ČR*) zabezpečuje zapojení ČR do návrhu, konstrukce a provozu zařízení [EST](#) (*European Solar Telescope*), které bude vybudováno na jednom z Kanárských ostrovů – Tenerife nebo La Palma – ve Španělsku. Výzkumné komunitě ČR umožní účast v projektu EST přístup k největšímu a nejmodernějšímu dalekohledu určenému k pozorování Slunce a podílet se tak na studiu základních interakcí mezi plazmatem, magnetickým polem a zářením.

ČR je rovněž členským státem mezinárodní organizace [ESA](#) (*European Space Agency*), která se zaměřuje na kosmický výzkum a vývoj kosmických technologií. Na základě zapojení ČR do výzkumných a vývojových programů ESA může výzkumná komunita

ČR využívat výzkumné, vývojové a inovační kapacity ESA – [EAC](#) (*European Astronauts Centre*), [ESAC](#) (*European Space Astronomy Centre*), [ESEC](#) (*European Space Security and Education Centre*), [ESOC](#) (*European Space Operations Centre*), [ESRIN](#) (*European Space Research Institute*), [ESTEC](#) (*European Space Research and Technology Centre*) a [ECSAT](#) (*European Centre for Space Applications and Telecommunications*) a dále i Evropský kosmodrom v Kourou (*Centre Spatial Guyanais*) a Evropský modul Columbus na ISS (*International Space Station*).

Specifickým členstvím ČR v mezinárodních výzkumných infrastrukturách, majícím přesahy do širokého spektra vědních disciplín, včetně aeronautiky, je zapojení ČR do [VKIFD](#) (*Von Karman Institute for Fluid Dynamics*), který se zaměřuje na studium dynamiky tekutin ve všech jejích podobách – od experimentů, přes teorii až po počítačové simulace.

Klíčové oblasti výzkumu, vývoje a inovací realizované v astronomii, astrofyzice a v kosmickém sektoru jsou plně internacionalizované. Dané přináší zjevné výhody pro státy střední a menší velikosti a limitovaných možností, kterým je i ČR. Díky své účasti v mezinárodních výzkumných infrastrukturách popsaných výše mají výzkumní pracovníci z ČR k dispozici excelentní zařízení, která podstatně přesahují kapacity jejich domovských výzkumných organizací. Rovněž z toho důvodu velké výzkumné infrastruktury ČR provozované v oblastech astronomie, astrofyziky a kosmického výzkumu a vývoje, doplněné o členství ČR v mezinárodních organizacích ESO, ESA a VKIFD, uspokojivě pokrývají potřeby výzkumu, vývoje a inovací rozvíjených v daných oblastech v ČR.

► ESO (*European Southern Observatory*) – VLT (*Very Large Telescope*)



Observatoř Pierra Augera – účast ČR



Akronym:
AUGER-CZ

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

Partnerské instituce:
Univerzita Karlova
Univerzita Palackého v Olomouci

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
prof. Jan Řídký, DrSc.
ridky@fzu.cz

Webové stránky:
particle.cz/infrastructures/auger-cz/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:
Mezinárodní infrastruktura ke studiu
nejenergetičtějších částic vesmíru



Charakteristika

Více než desetiletí přispívá ČR k výstavbě, provozu, údržbě a vylepšení zařízení [Observatoře Pierra Augera](#), největšího detektoru částic kosmického záření na světě, který se nachází na rozloze více než 3000 km² v argentinské pampě. Observatoř Pierra Augera je mezinárodní výzkumnou infrastrukturou s účastí 17 členských států, využívající 2 techniky detekce kosmického záření – fluorescenční teleskopy a pole pozemních detektorů. Oba systémy se zaměřují na částice s nejvyššími energiemi, které přilétají z vesmíru na Zemi. Výzkumná komunita ČR společně se zahraničními partnery přispívá k hlubšímu porozumění vlastnostem částic kosmického záření a svou důležitou roli v projektu dokázala mj. i tím, že na řadu let převzala zodpovědnost za provoz systému fluorescenčních dalekohledů. Celkem 15 z 27 těchto teleskopů je vybaveno českými skleněnými zrcadly. Dalším unikátním příspěvkem ČR je vývoj a výstavba zařízení monitorujících stav atmosféry. Český robotický teleskop FRAM, který pracuje ve zcela autonomním režimu, měří obsah aerosolů nad observatoří a rozhoduje, zda spršky kosmického záření s anomálním obrazem ve fluorescenčním detektoru vznikly z důvodu ovlivnění fluorescenčního světla přítomností mraků nebo jsou důsledkem částicových procesů ve spršce záření. Celoblohové kamery české konstrukce proměřují rozložení oblačnosti nad stanicemi fluorescenčních dalekohledů. Jedním z cílů AUGER-CZ je pokračovat ve vývoji technologických řešení optických a jiných systémů fluorescenčních dalekohledů i dalších zařízení pro studium kosmického záření a monitorování stavu atmosféry. Experti ČR rovněž testují zcela nové techniky a zařízení pro výzkum kosmického záření. Nejnověji se ČR účastní rozšíření Observatoře Pierra Augera o systém scintilačních detektorů umístěných nad stávajícími stanicemi povrchových detektorů. Úspěšné působení AUGER-CZ vedlo mj. i k současnému českému zapojení do připravované observatoře [CTA \(Cherenkov Telescope Array\)](#). AUGER-CZ se aktivně podílí i na řadě evropských infrastrukturních sítí, jako je projekt AugerNext zkoumající možnosti nových detekčních technik extrémně energetického kosmického záření. AUGER-CZ aktivně spolupracuje také na tvorbě strategií v rámci [APPEC \(Astroparticle Physics European Consortium\)](#).

Socioekonomické přínosy

Výstavba a rozšíření Observatoře Pierra Augera si vyžádaly rozvoj technologií pro výrobu zrcadel a jejich sériovou produkci, robotizaci přístrojů, které sbírají data v autonomním režimu, detekci záření optických a radiových frekvencí a bezdrátovou komunikaci. Pro české firmy dodávající skleněné, optické a mechanické komponenty představuje AUGER-CZ možnosti spolupráce na největším experimentu v oboru a výrazně zvyšuje jejich mezinárodní renomé, inovační potenciál a konkurenceschopnost. České firmy se staly např. dodavateli skleněných substrátů pro výrobu zrcadel nebo astronomických CCD kamer pro přístroje monitorující stav atmosféry na Observatoři Pierra Augera.



Charakteristika

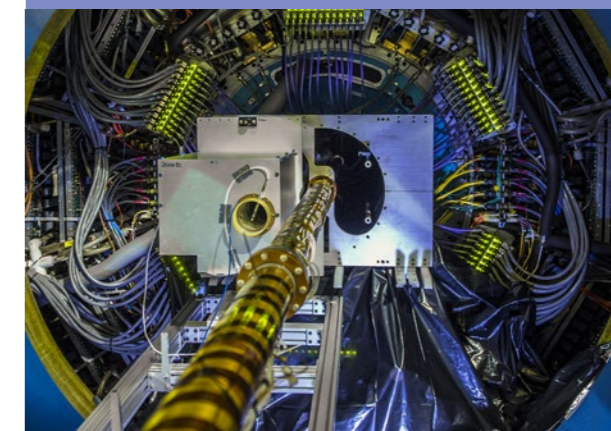
BNL-CZ umožňuje výzkumným pracovníkům v ČR účastnit se výzkumu v [BNL \(Brookhaven National Laboratory\)](#) situované ve Spojených státech amerických, jednom z nejvýznamnějších center multidisciplinárního výzkumu na světě. Fyzika ultrarelativistických srážek jader je stěžejním odvětvím moderní jaderné fyziky a poznatky z tohoto výzkumu mají významný dopad i na další vědní obory, jakými jsou fyzika pevných látek, částicová fyzika, astrofyzika a kosmické vědy. BNL-CZ umožňuje přístup ke zcela unikátním experimentálním zařízením v BNL, kterými jsou urychlovač částic RHIC (*Relativistic Heavy Ion Collider*), silný zdroj synchrotronového záření *National Synchrotron Light Source* a izotopový zdroj *Brookhaven Linac Isotope Producer*. BNL-CZ přispívá k výzkumu jaderné hmoty, spinové struktury protonu a vývoji nových detekčních technologií. Jedním z hlavních cílů BNL-CZ je mj. také umožnit výzkumné komunitě v ČR pokračovat ve výzkumu jaderné hmoty v rámci mezinárodních kolaborací na experimentech STAR, PHENIX a sPHENIX, a to včetně vývoje nejmodernějších detekčních technologií a provozu detektorů. BNL-CZ rovněž zprostředkovává uživatelům přístup do výpočetního centra [RHIC Computing Facility](#) v BNL, které slouží k analýze dat zaznamenaných při experimentech na tomto urychlovači. Komplementárním cílem BNL-CZ je podporovat rozvoj a provoz výpočetního střediska *Sunrise* na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské Českého vysokého učení technického v Praze. Výzkum prováděný v BNL je v souhrnném pohledu plně komplementární k výzkumu realizovanému na zařízeních v [CERN \(Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire\)](#). V nejbližší budoucnosti bude hlavním cílem BNL podrobné studium fáze jaderné hmoty a potvrzení existence kritického bodu. V dlouhodobém horizontu, po dokončení programu jádro-jaderných srážek, bude v BNL zahájena výstavba nového urychlovače *Electron Ion Collider* a zahájen program výzkumu gluonové struktury jaderné hmoty. BNL-CZ je přímo zapojena rovněž do unikátní mezinárodní spolupráce s nejvýznačnějšími laboratořemi, kterými jsou [LBL \(Lawrence Berkeley National Laboratory\)](#), [LLNL \(Lawrence Livermore National Laboratory\)](#) a [ANL \(Argonne National Laboratory\)](#). V rámci evropských výzkumných infrastruktur probíhá intenzivní spolupráce na společném vývoji technologií a testování detektorů s [FAIR \(Facility for Antiproton and Ion Research\)](#) a [High-Luminosity LHC \(High-Luminosity Large Hadron Collider\)](#) v CERN.

Socioekonomické přínosy

BNL-CZ provádí výzkum jaderné hmoty a vývoj detekčních technologií, jež posouvají hranice lidského poznání v oblasti fyziky materiálů, astrofyziky a medicíny. Vyvíjí ty nejmodernější polovodičové pixelové detektory, které jsou nezbytné pro průmyslové aplikace, a je možné je dále uplatnit v medicínské diagnostice a radioterapii, defektoskopii, kontrole únavy materiálů, monitorování životního prostředí nebo kontrole radioaktivního odpadu. Spolupráce na tomto vývoji výrazně zvyšuje mezinárodní konkurenceschopnost zúčastněných podniků z ČR. BNL-CZ je příkladem dobré praxe kooperace výzkumné sféry s komerčním sektorem, která spočívá v zapojení do provozu a společném vývoji technologií pro BNL, a to zejména polovodičových senzorů pro detekci částic.



Brookhavenská národní laboratoř – účast ČR



Akronym:
BNL-CZ

Hostitelská instituce:
České vysoké učení technické v Praze

Partnerská instituce:
Univerzita Karlova
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
Mgr. Jaroslav Bielčík, Ph.D.
jaroslav.bielcik@jfifi.cvut.cz

Webové stránky:
bnl.casticova-fyzika.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015

Motto:
Výzkum základních vlastností jaderné hmoty
a vývoj moderních detekčních technologií pro
aplikace.

Centrum materiálů a nanotechnologií



Akronym:
CEMNAT

Hostitelská instituce:
Univerzita Pardubice

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
prof. Ing. Miroslav Vlček, CSc.
miroslav.vlcek@upce.cz

Webové stránky:
fcht.upce.cz/fcht/cefnat.html

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015

Motto:

CEMNAT je významnou infrastrukturní kapacitou pro základní a aplikovaný výzkum v oblasti jednodimenzionálních a dvojdimenzionálních nanomateriálů, která posouvá trendy v jejich syntéze a praktickém využití.



Charakteristika

CEMNAT je výzkumnou infrastrukturou základního a aplikovaného výzkumu v oblasti chemie a technologie nových materiálů a v ČR přispívá především k plnění národních priorit v oblasti udržitelnosti energetiky a materiálových zdrojů. CEMNAT umožňuje výzkum a vývoj jednodimenzionálních nanomateriálů (např. nanotrubičky a nanovlákna) a tenkovrstvých nanomateriálů, zejména funkčních vrstev, čímž posouvá trendy v jejich syntéze a praktickém využití. Na základě moderního vybavení provozuje CEMNAT v režimu otevřeného přístupu řadu zařízení a přístrojů, které jsou v ČR unikátní a které jsou intenzivně využívány různými uživatelskými skupinami. Mezi tyto přístroje patří zařízení na depozice atomárních vrstev, které umožňuje nanášet řadu funkčních materiálů na širokou paletu substrátů a je velmi atraktivní pro různé povrchové úpravy. CEMNAT dále disponuje zařízením na výrobu vláken, které dokáže připravit vysoce kvalitní polymerní a anorganická vlákna s průměrem od stovek nanometrů až po jednotky mikrometrů. Unikátní je také duální elektronový mikroskop, který kromě klasických zobrazovacích funkcí a elementární analýzy dokáže modifikovat povrchy různých materiálů pomocí svazku galiových iontů nebo cíleně vytvářet různé geometrické útvary (tzv. patterns). Všechny připravované nebo modifikované materiály nalézají řadu uplatnění. Uživatelé CEMNAT dosahují za využití kapacit zpřístupněných zařízení vědeckých prací, které překonávají výzvy v oborech konverze a uchování energie, optoelektroniky a povrchového inženýrství. CEMNAT je partnerem nebo podporuje řadu českých nanotechnologických firem, které se zabývají vývojem a prodejem různých typů nanomateriálů pro různé účely, a je zapojen do vědecko-průmyslového klastru [NANOPROGRESS](#), který sdružuje podniky a výzkumné organizace aktivní ve vývoji a komercializaci nanomateriálů. CEMNAT spolupracuje s řadou českých i zahraničních výzkumných infrastruktur, které hrají významnou roli v materiálovém výzkumu, mj. se synchrotronovými pracovišti [Elettra Sincrotrone Trieste](#) a [ESRF \(European Synchrotron Radiation Facility\)](#) a výzkumnými infrastrukturami využívajícími vysoce energetická laserová záření [ELI Beamlines \(Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines\)](#) a [HiLASE \(High Average Power Pulsed Lasers\)](#).

Socioekonomické přínosy

CEMNAT připravuje materiály s vysokou přidanou hodnotou (čisté amorfní nebo krystalické anorganické materiály), které jsou klíčové pro výrobu moderních zařízení, např. solárních článků, pamětí, baterií nebo optoelektroniky. Díky vybavení a špičkovému know-how svých pracovníků CEMNAT úspěšně rozvíjí spolupráci s řadou podniků, které se zabývají vývojem nanomateriálů. Nejvýznamnější je spolupráce v oblasti technologií pro výrobu SiO₂ vláken, měděných nanočástic a různých typů biopolymerních vláken látek s využitím v různých odvětvích (sorpce, katalýza, elektronika, medicína). Na základě spolupráce s CEMNAT vznikají patenty a ověřené technologie, které posilují mezinárodní konkurenceschopnost zapojených společností na trhu. Vyvíjené materiály a technologické obory jsou vysoce aktuální a reflektují současné a budoucí potřeby v ČR i zahraničí. Na zvýšení mezinárodní konkurenceschopnosti ČR se CEMNAT podílí i výchovou studentů a výzkumných pracovníků.



Centrum výzkumu a vývoje plazmatu a nanotechnologických povrchových úprav



Akronym:
CEPLANT

Hostitelská instituce:
Masarykova univerzita

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
prof. RNDr. Mirko Černák, CSc.
cernak@physics.muni.cz

Webové stránky:
ceplant.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2019

Motto:

Plazmové technologie šetrné k životnímu prostředí.

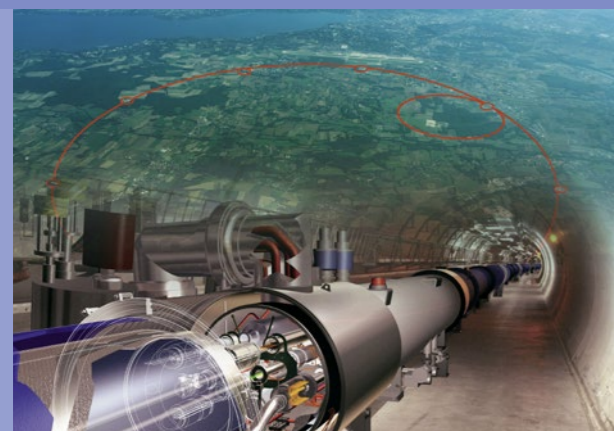
Charakteristika

CEPLANT staví na dlouhodobé tradici vysoce kvalitního základního a aplikovaného výzkumu v oblasti fyziky teplotně nerovnovážného plazmatu, která již vyústila v několik průmyslových aplikací přinášejících ekologicky, jakož i ekonomicky významná řešení přípravy nových pokročilých materiálů nebo zušlechťení povrchu tradičních materiálů. Rozvoj výzkumu v této oblasti ve spolupráci s komunitou uživatelů této výzkumné infrastruktury umožní přispět k řešení aktuálních socioekonomických výzev a environmentálních otázek, jako jsou ochrana životního prostředí nebo omezení využívání chemických látek. Unikátnost CEPLANT spočívá v širokém záběru jeho zaměření. CEPLANT je aktivní na všech úrovních výzkumu, vývoje a inovací – svými aktivitami dlouhodobě úspěšně pokrývá celý proces od základního výzkumu, přes aplikovaný výzkum realizovaný s podniky, až po transfer plazmových technologií pro průmyslové aplikace. Laboratoře CEPLANT jsou vybaveny nejmodernějšími vědeckými přístroji řady dostupných komerčních i vlastní produkci vyvíjených plazmových technologií, které umožňují testovat rozdílné podmínky plazmového ošetření povrchu materiálu podle specifikace uživatelů. Vliv plazmové úpravy na vlastnosti povrchu materiálu je následně předmětem výzkumu v laboratoři pro fyzikální a chemické analýzy, kde lze získat kompletní informace o studovaném povrchu. Uživatelům CEPLANT je rovněž umožněno provádět výzkum a modelování fundamentálních procesů v plazmatu a jejich pokročilou diagnostiku na mezinárodní úrovni. CEPLANT se podílí také na výuce a vedení bakalářských, magisterských a doktorských studentů a zapojuje je do svých výzkumných projektů. CEPLANT je zapojený do mezinárodních sítí a asociací sdružujících výzkumné organizace a inovativní podniky, které působí v oblasti plazmových technologií, a spolupracuje např. v rámci [INPLAS \(Network of Competence Industrial Plasma Surface Technology\)](#) a s [CEST \(Competence Centre for Electrochemical Surface Technology\)](#) nebo [BalticNet-PlasmaTec](#).

Socioekonomické přínosy

CEPLANT umožňuje provádět výzkum a vývoj unikátních pokročilých materiálů a ekologických výrobních procesů v oblasti strojírenství, energetiky a udržitelného zemědělství, a to zejména v průmyslu textilním, potravinářském, sklářském, papírenském a dřevařském. Ve spolupráci s podniky CEPLANT vyvíjí plazmové technologie pro ekologické čištění povrchu materiálů, pokročilé materiály pro fotovoltaiku a tištěnou elektroniku, plazmové zdroje pro biomedicínu a zemědělství nebo depozice funkčních povlaků pro strojírenství. Dlouholetá spolupráce s podniky již vyústila v zařazení CEPLANT do evropské mapy center zabývajících se oblastí klíčových technologií (*Technology Centres in the field of Key Enabling Technologies*), která spolupracují s malými a středními podniky v EU. CEPLANT realizuje mezinárodní projekty s malými a středními podniky a díky své úzké vazbě na podnikatelskou sféru dokáže flexibilně reagovat na potřeby a požadavky průmyslu.

Výzkumná infrastruktura pro experimenty v CERN



Akronym:
CERN-CZ

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

Partnerské instituce:
České vysoké učení technické v Praze
Technická univerzita v Liberci
Univerzita Karlova
Univerzita Palackého v Olomouci
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.
Západočeská univerzita v Plzni

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
doc. Mgr. Alexander Kupčo, Ph.D.
kupco@fzu.cz

Webové stránky:
particle.cz/infrastructures/CERN-CZ/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
CERN-CZ umožňuje přístup ČR k největšímu urychlovači pro částicové experimenty na světě, objevům tajemství mikrosvěta a uplatnění českých firem díky příspěvkům k rozvoji technologií CERN.

Charakteristika

CERN-CZ organizuje účast výzkumné komunity ČR v mezinárodní výzkumné infrastruktuře pro částicovou fyziku [CERN](#) (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*), situované ve švýcarské Ženevě. CERN provozuje vůbec největší urychlovač částic na světě – *Large Hadron Collider* (LHC) – a hostí experimenty, které zkoumají srážky částic při nejvyšších energiích. Hraje tak světově vůdčí roli ve výzkumu fyziky elementárních částic a chování hmoty při extrémních podmínkách. CERN koordinuje a organizuje evropský výzkum v této oblasti. Cílem CERN-CZ je podpora účasti ČR na experimentech realizovaných v CERN, především v oblasti vývoje, výstavby a provozování těchto výzkumných zařízení. Díky této podpoře mají vědci z výzkumných organizací ČR přístup k experimentálním datům CERN. Tato podpora zahrnuje i provoz lokální výzkumné infrastruktury v ČR, která je nezbytná pro vývoj a výrobu detektorů a výpočetní infrastrukturu pro zpracování dat. CERN-CZ rozvíjí nové technologie pro detektory částic, včetně jejich aplikací, a to především v oblasti kalorimetrie a polovodičových dráhových detektorů. Technologický záběr CERN-CZ zahrnuje problematiku vývoje a výroby detektorů, a to včetně radiačně odolných polovodičových detektorů, elektroniky, chlazení, kryogeniky, vakuových technologií, metrologie, elektronického a mechanického designu, databází a také zpracování extrémních objemů dat. V součinnosti s Výborem pro spolupráci ČR s CERN, který je odborným poradním orgánem Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, zajišťuje CERN-CZ rovněž zastoupení a výkon práv ČR v řídicích a poradních orgánech a orgánech dílčích experimentů CERN. Unikátní experimentální zařízení v CERN, na jejichž výstavbě a provozu se výzkumné organizace ČR podílejí, umožňují výzkumné komunitě ČR významně přispět ke světovým výsledkům v jaderné a částicové fyzice, kterých CERN dlouhodobě dosahuje. Příkladem je objev Higgsova bosonu v roce 2012.

Socioekonomické přínosy

Ambiciózní výzkumný program CERN a práce s nejnovějšími technologiemi zvyšují atraktivitu vzdělávacích a výzkumných institucí pro řadu expertů a studentů, kteří následně uplatňují získané dovednosti ve firmách a zvyšují tak jejich inovační potenciál a konkurenceschopnost. Dodané zakázky a úspěšný provoz řady zařízení vybudovaných v ČR pro CERN představují pro průmyslové podniky prestižní znalostně a technologicky náročné zakázky, které stimulují jejich inovační schopnosti. V průměru získávají české firmy v CERN zakázky v ročním objemu 50 až 100 mil. Kč. České firmy významně přispěly ke stavbě LHC experimentů CERN (křemíkové detektory, zdroje napětí, vakuové a optické komponenty, ocel) a jejich modernizace v rámci projektu [High-Luminosity LHC](#) (*High-Luminosity Large Hadron Collider*) pro ně představuje další příležitosti. Příklady uplatnění technologií v českém průmyslu jsou křemíkové detektory TimePix s aplikacemi v kosmickém průmyslu, výuce či medicíně nebo scintilační detektory s využitím v elektronové mikroskopii a tomografii.



Charakteristika

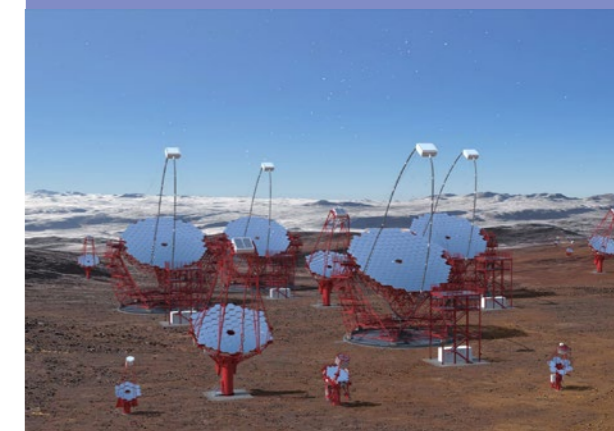
[CTA](#) (*Cherenkov Telescope Array*) je výzkumná infrastruktura světové astročásticové fyziky, která umožní objev velkého množství nových astrofyzikálních zdrojů záření gama a výzkum jejich vlastností. Na přípravě CTA se významně podílí výzkumná komunita ČR, a to zejména vývojem zrcadel pro dalekohledy a přípravou zařízení pro studium atmosférických podmínek. V optické laboratoři na Univerzitě Palackého v Olomouci a ve Fyzikálním ústavu AV ČR, v.v.i. probíhá výroba a testy prototypů zrcadel a vzorků optických povrchů a čeští optici vyvíjejí technologie pro budoucí produkci zrcadel pro teleskopy [SST](#) (*Small Size Telescopes*) CTA. Využívají přitom zkušenosti získaných na [Observatoři Pierra Augera](#) a nově vyvinuté technologie propadání rovinového skla v pecích. Výrobní postup zahrnuje rovněž následné opracování a kontrolu kvality povrchu v zařízeních CNC (*Computer Numerical Control*). V oblasti monitorování atmosféry nad observatoří, které bude nezbytné pro efektivní využití hlavních dalekohledů, výzkumná infrastruktura CTA-CZ zprovoznila systém celooblohových kamer, který určuje pokrytí oblohy oblačností v reálném čase během pozorování. Pro detailní analýzu atmosférických podmínek dále CTA-CZ vyvinulo zařízení autonomních robotických dalekohledů FRAM. Unikátností těchto zařízení je neinvazivní způsob měření, kdy na rozdíl od zařízení LIDAR nedochází k ovlivňování pozorovacích podmínek hlavních dalekohledů. Jedno zařízení FRAM je již v činnosti na budoucí jižní části observatoře CTA v Chile, kde se nachází experimentální aparatura mezinárodní organizace [ESO](#) (*European Organisation for Astronomic Research in the Southern Hemisphere*). Další takové zařízení je instalováno na severní větví observatoře CTA na ostrově La Palma na Kanárských ostrovech. Třetí FRAM bude umístěn opět v Chile a nachází se ve fázi testování v ČR. Aktivity v oblasti monitorování atmosféry navazují na předchozí činnosti, kdy výzkumná infrastruktura CTA-CZ výrazně přispěla k vyhodnocení vhodné lokace pro umístění observatoře CTA, vyvinula celooblohové kamery a nové metody analýzy satelitních snímků. CTA spolupracuje s dalšími výzkumnými infrastrukturami, např. [SKA](#) (*Square Kilometer Array*), a usiluje o ustavení konsorcia evropské výzkumné infrastruktury (ERIC).

Socioekonomické přínosy

ČR se na CTA podílí zejména vývojem optického systému malých teleskopů a atmosférických zařízení v podobě plně autonomních teleskopů FRAM a celooblohových kamer. České optické detektory jsou již nyní využívány v zařízeních pro monitorování atmosféry a vývoj dalších zařízení probíhá. Účast v CTA je pro ČR významná především z pohledu vývoje technologií a výroby optických prvků a zařízení pro detekci světla. CTA představuje pro český průmysl jedinečnou příležitost pro spolupráci na rozvoji optických technologií, výrobě zrcadel a dalších optických prvků, které budou využívány při provozu CTA – unikátní výzkumné infrastruktury celosvětového významu. ČR se na CTA podílí zejména dodávkami zrcadel, zodpovědností za optický systém teleskopů a vývojem atmosférických zařízení v podobě plně autonomních teleskopů FRAM a celooblohových kamer. Účast v CTA je pro ČR významná z pohledu vývoje optických prvků a zajištění excelentní úrovně astročásticové fyziky ve výzkumných organizacích ČR. Pro české firmy, které CTA dodávají zejména optické a mechanické komponenty, je účast ČR na tomto největším experimentu v oboru prestižní, výrazně zvyšuje jejich renomé a tím i jejich mezinárodní konkurenceschopnost.



Cherenkov Telescope Array – účast ČR



Akronym:
CTA-CZ

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

Partnerské instituce:
Univerzita Karlova
Univerzita Palackého v Olomouci

Fáze: konstrukční
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
RNDr. Petr Trávníček, Ph.D.
petr.travnicek@fzu.cz

Webové stránky:
particle.cz/infrastructures/cta-cz/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
Výzkumná infrastruktura pro astronomii vysokenergetických fotonů jako sonda do extrémních procesů ve vesmíru.

Výzkumná infrastruktura CzechNanoLab



Akronym:

CzechNanoLab

Hostitelská instituce:

Vysoké učení technické v Brně

Partnerské instituce:

Fyzikální ústav, AV ČR, v. v. i.
Masarykova univerzita

Fáze: provozní

Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:

Ing. Michal Urbánek, Ph.D.

michal.urbane@ceitec.vutbr.cz

Webové stránky:

czechnanolab.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

CzechNanoLab poskytuje komplexní vybavení, expertízu a služby pro špičkový výzkum v oblasti nanotechnologií a pokročilých materiálů.



Charakteristika

CzechNanoLab poskytuje otevřený přístup k technologickému vybavení a službám v oblasti nanotechnologií a materiálových věd. CzechNanoLab se skládá z 2 pracovišť, a to brněnské laboratoře CEITEC Nano a pražské Laboratoře nanostruktur a nanomateriálů LNSM. Tato 2 pracoviště umožňují rychlý a snadný přístup ke špičkovým přístrojům pro fabrikaci a analýzu nanostruktur, nanomateriálů a nanosoučástek. Na těchto pracovištích mohou působit výzkumní a vývojoví pracovníci, a to jak z akademického, tak z průmyslového prostředí z celé ČR i ze zahraničí. Základní technologie a zařízení CzechNanoLab jsou dostupné na obou pracovištích, v pokročilém a provozně náročnějším přístrojovém vybavení se přitom pracoviště vzájemně doplňují. CzechNanoLab poskytuje své služby a expertízu i ostatním výzkumným infrastrukturám v ČR a je zapojen do evropských a globálních sítí, jakými jsou EuroNanoLab, IUVSTA (International Union for Vacuum Science, Technique and Applications) nebo AVS (American Vacuum Society).

Výzkumná infrastruktura CEITEC Nano je soustředěna do 4 sdílených laboratoří – Laboratoře přípravy nanostruktur, Laboratoře charakterizace nanostruktur, Laboratoře strukturální analýzy a Laboratoře rentgenové mikrotomografie. CEITEC Nano nabízí kompletní procesy přípravy a charakterizace nanoobjektů až na subnanometrovou úroveň, a to v bezprašném prostředí a s vysokou provozní čistotou. Výzkumné obory využívající kapacity CEITEC Nano zahrnují fyziku a chemii nízkodimenzionálních systémů (nanoelektronika, nanofotonika), materiálové vědy, včetně fyziky pevné fáze, chemii, povrchové inženýrství, biochemii, bioinženýrství a biomedicínu. Portfolio poskytovaných služeb je zaměřeno na výrobní a analytické procesy s využitím excelentních přístrojů, které poskytují detailní informace v oblasti studia povrchů, rozhraní, nanostruktur a nanomateriálů. CEITEC Nano umožňuje uživateli v rámci základního výzkumu vyrobit nanostruktury, určit jejich tvar a chemické složení a změřit jejich unikátní vlastnosti. CEITEC Nano rovněž otevírá cesty ke spolupráci s výzkumnými týmy zabývajícími se nanobiologií a nanomedicínu, např. v oblasti biosenzorů a nanostruktur pro kultivaci buněk a tkání.

Výzkumná infrastruktura LNSM se zaměřuje na poskytování služeb pro výzkum a vývoj širokého spektra anorganických nanomateriálů (polovodičů, kovů a keramik) a nanostruktur (částic, drátů, rozhraní, monovrstev, tenkých vrstev a materiálů s nanostrukturami v objemu). Témata LNSM zahrnují mikroelektroniku, nanoelektroniku a spintroniku, fotovoltaiku, fotonické struktury, uhlíkaté tenké vrstvy, nanostruktury a materiály a jejich povrchové funkcionizace k použití v medicíně (např. implantáty nebo senzory). LNSM připravuje zejména polovodičové a spintronicke materiály a nanostruktury, jakož i kompozitní materiály. Součástí LNSM je také podpora teoretických skupin, které navrhují nové typy materiálů.

Socioekonomické přínosy

CzechNanoLab nabízí v ČR unikátní služby a expertízu, které jsou využívány vzdělávacími institucemi, výzkumnými organizacemi a high-tech firmami. Nové materiály a nanostruktury vyvíjené v laboratořích CzechNanoLab mohou vést např. k vývoji rychlejších a úspornějších záznamových médií nebo časnější diagnostice chorob. Unikátní v rámci střední Evropy je otevřený přístup k technologickým zařízením CzechNanoLab, který umožňuje výzkumným pracovníkům využívat většinu technologických zařízení samostatně. Díky těmto službám dochází k výměně a zvyšování výzkumného know-how mezi uživateli a provozním personálem CzechNanoLab, což umožňuje výzkumným skupinám dosáhnout vysokého stupně expertízy. Mezi další pozitivní dopady CzechNanoLab patří i spolupráce s high-tech firmami na vývoji produktů s vysokou přidanou technologickou a znalostní hodnotou.



Charakteristika

ELI Beamlines je ve svém vědeckém rozměru naprosto jedinečnou mezinárodní výzkumnou infrastrukturou, která využívá nové generace laserových technologií k vytvoření nejintenzivnějších světelných pulsů na světě. ELI Beamlines bude poskytovat zázemí pro širokou škálu aplikací v rámci základního a aplikovaného výzkumu založených na interakci světla s hmotou v dosud nedostupném režimu intenzity světelného paprsku. ELI Beamlines si klade za cíl vyvinout a dlouhodobě provozovat nejintenzivnější laserový systém na světě. Díky kombinaci 4 vysokorepeticčních a vysokovýkonných laserových systémů o výkonu 10 PW (petawatt = 10^{15} wattu) a intenzitám až 1024 W/cm^2 nabídne svým uživatelům jedinečné zdroje rentgenového záření a urychlených částic (elektronů a iontů) a dále i platformu určenou pro zkoumání fyziky plazmatu a vysokointenzivních polí. Tyto tzv. „beamlines“ umožní průkopnický výzkum nejen v různých oborech fyziky, avšak rovněž v odvětvích materiálových věd, chemie, biomedicíny, laboratorní astrofyziky a v mnoha dalších vědeckých disciplínách. ELI Beamlines je jedním z 3 pilířů ELI, který je umístěn v ČR. ELI je tedy tzv. „distribuovaná“ výzkumnou infrastrukturou zahrnující celkem 3 laserové pracoviště umístěná kromě ČR (ELI Beamlines) rovněž v Maďarsku (ELI Attosecond) a Rumunsku (ELI Nuclear Physics). Vizí ELI Beamlines je vytvořit unikátní a excelentní zařízení vybudované pro české a zahraniční uživatele, které umožní provádět experimenty základního a aplikovaného výzkumu, přičemž inspirací pro ELI Beamlines a ELI jako celek jsou další úspěšné výzkumné infrastruktury celosvětového významu a dopadu, jakou je např. CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire). V nejbližším období (2020) bude za účelem řízení provozu pilířů výzkumné infrastruktury ELI ustavena právní osoba – konsorcium evropské výzkumné infrastruktury ELI ERIC. Jejimi členy se stanou státy, jež reprezentují nejvýznamnější uživatelské komunity experimentálních kapacit ELI.

Socioekonomické přínosy

Kromě základního výzkumu a vývoje v oblasti laserů se ELI Beamlines věnuje i aplikovanému výzkumu, který se zabývá řešením široké škály otázek od zlepšení onkologické léčby, lékařské zobrazovací techniky nebo rychlé elektroniky, přes studium stárnutí materiálů jaderného reaktoru, až po vývoj nových metod zpracování jaderného odpadu. ČR se tak díky existenci ELI Beamlines stane hostitelskou zemí špičkového mezinárodního výzkumu, což představuje významný potenciál nejen pro přilákání investic do vyspělých technologií s vysokou přidanou hodnotou, ale také podniků a excelentních výzkumných pracovníků a technického personálu z oblastí optiky a laserových věd, materiálových věd, elektroniky a strojírenství. Český optický a fotonický průmysl hraje významnou roli při vývoji technologických součástí potřebných při výstavbě ELI Beamlines, údržbě a dalším rozvoji jejich zařízení. ELI Beamlines je proto také pilířem v rozvoji (makro-) regionálních inovačních iniciativ.



Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines



Akronym:

ELI Beamlines

Hostitelská instituce:

Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní

Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:

Ing. Roman Hvezda

roman.hvezda@eli-beams.eu

Webové stránky:

eli-beams.eu/cs/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

Nejrychlejší a nejintenzivnější pokročilé lasery na světě, které odhalují základní tajemství vesmíru a materiálů.

Evropský spalační zdroj – účast ČR



Akronym:

ESS Scandinavia-CZ

Hostitelská instituce:

Ústav Jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.

Fáze: konstrukční

Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:

RNDr. Petr Lukáš, CSc.

lukas@ujf.cas.cz

Webové stránky:

ujf.cas.cz/cs/vyzkum-a-vyvoj/velke-vyzkumne-infrastruktury-a-centra/ess-scandinavia-cz/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

ESS (European Spallation Source) je budován s vizí poskytnout výzkumné komunitě nejvýkonnější světový zdroj neutronů, který umožní průlomové studie v materiálovém výzkumu, energetice, medicíně, životním prostředí a dalších oborech.



Charakteristika

ESS (European Spallation Source) je projektem vysoce výkonného neutronového pulzního zdroje, který je budován v Lundu ve Švédsku. Na neutronových svazcích ESS bude možné studovat problémy mnoha vědních oborů, jakými jsou fyzika pevné fáze (výzkum supravodivosti a magnetických struktur), chemie (studie struktur surfaktantů), biologie (studie působení léčiv, struktura, uspořádání a dynamika řetězců DNA), materiálový výzkum (in situ a in operando studie pokročilých materiálů, nabíjecí a vybíjecí procesy v bateriích, transport vodíku v palivových článcích, fázové přechody v nových typech slitin s unikátními vlastnostmi, jako vysoká mechanická a tepelná odolnost, jev tvarové paměti) a kulturní dědictví (nedestruktivní zobrazovací studie historických artefaktů). Věcným vkladem ČR do výstavby ESS je difraktometr BEER (Beamline for European Engineering Materials Research), vědecký instrument na svazku ESS zaměřený na materiálový výzkum. Přístroj je speciálně navržen pro detailní nedestruktivní charakterizaci inženýrských materiálů a technologických komponent in situ a in operando v průběhu termomechanické zátěže, tedy za podmínek, které simulují skutečné průmyslové procesy, a to výrobní, zpracovatelské i provozní. Dalším příspěvkem ČR do konstrukční fáze ESS jsou dodávky systémů pro terčovou stanici ESS – heliová chladicí smyčka, vodní chlazení terče a HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning) budovy terčové stanice. Tyto příspěvky zajistí výzkumným pracovníkům z ČR 2% využití měřicí kapacity na všech instrumentech ESS. ČR se stala zakladatelským členským státem konsorcia evropské výzkumné infrastruktury European Spallation Source ERIC, přičemž ESS Scandinavia-CZ bude zajišťovat přístup ke všem instrumentům ESS pro české uživatele po uvedení ESS do uživatelské fáze. European Spallation Source ERIC se jako právnická osoba zapojuje do mezinárodních sítí prostřednictvím strategického konsorcia LENS (League of Advanced European Neutron Sources), které bude sdružovat klíčové evropské výzkumné infrastruktury provozující neutronové zdroje a zajistí jejich optimální využití ze strany akademické i podnikatelské sféry.

Socioekonomické přínosy

Do výstavby ESS je zapojena řada českých inovativních firem působících zejména v oblasti jaderných technologií. Příspěvky ČR ve formě dodávek špičkových technologií pro terč ESS, včetně vědeckého instrumentu BEER, jsou realizovány českými firmami, které se tak dostávají na evropský trh a mají možnost získat další navazující zakázky od ESS. Členství ČR v European Spallation Source ERIC a budoucí přístup výzkumné a podnikatelské sféry k unikátním zařízením ESS přinese řadu technologických inovací a aplikací v materiálovém inženýrství, energetice, informačních technologiích, chemii, farmacii i medicíně a přispěje k řešení socioekonomických výzev, jakými jsou udržitelná energetika, zavádění nových technologií v průmyslu či ekologické transportní systémy.



Evropský sluneční teleskop – účast ČR



Charakteristika

Cílem EST-CZ je zajistit účast ČR na realizaci a provozu EST (European Solar Telescope). EST bude výzkumnou infrastrukturou zaměřenou na pozorování Slunce, jediné hvězdy, která může být zkoumána s vysokým rozlišením a na které závisí život na Zemi. Tento sluneční dalekohled o průměru 4 metrů bude jedním z 2 největších slunečních přístrojů na světě. Bude umístěn na Kanárských ostrovech, kde jsou k dispozici vůbec nejlepší pozorovací podmínky v Evropě. Slunečním fyzikům poskytne EST nejpokročilejší pozorování, které umožní pochopit komplexní jevy řídicí magnetickou aktivitu Slunce a základní fyzikální interakce mezi plasmou, magnetickým polem a zářením ve hvězdných atmosférách. Tato data rovněž přispějí k lepšímu porozumění podstatě energetických jevů ve sluneční atmosféře, které určují kosmické počasí a tím ovlivňují pozemské technologie. EST je jedinou plánovanou výzkumnou infrastrukturou zaměřenou primárně na oblast sluneční fyziky a sdružuje zájmy výzkumné komunity v rámci Evropského výzkumného prostoru. Implementace projektu EST zajistí uživatelské komunitě přístup k nejpokročilejšímu přístroji umožňujícímu pozorování Slunce. Instituce podílející se na realizaci projektu EST budou mít po jeho zprovoznění přednostní právo na využití většiny pozorovacího času. Nicméně zároveň je plánováno poskytovat po ochranné lhůtě přibližně jednoho roku veškerá napozorovaná a zpracovaná data také ve volně přístupných databázích. Předpokládá se, že výstavba EST bude zahájena v roce 2021 a přístroj bude zprovozněn v roce 2027. Projekt EST nemůže žádný evropský stát realizovat samostatně, proto bylo vytvořeno konsorcium EAST (European Association for Solar Telescopes), které koordinuje vývoj, stavbu a budoucí provoz EST. Aktuálně probíhá příprava ustavení konsorcia evropské výzkumné infrastruktury (ERIC), které by mělo do budoucna realizaci projektu EST řídit. EST bude úzce spolupracovat s observatoří ESO ALMA (Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array), na které se ČR také podílí.

Socioekonomické přínosy

Nové znalosti získané pomocí EST mohou být využity k pochopení podstaty přírodních hrozeb spojených se sluneční aktivitou a kosmickým počasím (např. geomagnetické bouře, výpadky elektrické energie, poruchy satelitních komunikací a navigace apod.). Více než 15 soukromých podniků z celé Evropy se podílí na přípravě realizace projektu EST. V koncepční fázi projektu byl v ČR navržen design doplňkového celodiskového dalekohledu EST, a to ve spolupráci s centrem TOPTEC (Výzkumné centrum speciální optiky a optoelektronických systémů) při Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i. V průběhu výstavby EST budou mít české firmy možnost ucházet se v rámci výběrových řízení o konstrukci jednotlivých technologických systémů EST a získají tak možnost posílit svou inovační kapacitu a mezinárodní konkurenceschopnost na domácím i zahraničním trhu.



Akronym:

EST-CZ

Hostitelská instituce:

Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: přípravná

Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:

Mgr. Jan Jurčák, Ph.D.

jurcak@asu.cas.cz

Webové stránky:

asu.cas.cz/est/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2019

Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: projekt

Motto:

Vývoj a budování unikátního dalekohledu nové generace pro pozorování Slunce a jeho magnetické aktivity.



Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array – účast ČR



Akronym:
EU-ARC.CZ

Hostitelská instituce:
Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
RNDr. Pavel Jáchym, Ph.D.
jachym@ig.cas.cz

Webové stránky:
asu.cas.cz/alma

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015

Motto:

Nejvýkonnější radiový interferometr světa k odhalování skrytých tajemství vesmíru.

Charakteristika

ALMA (Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array) je excelentní astrofyzikální zařízení postavené a provozované v celosvětové spolupráci v chilské poušti Atacama v nadmořské výšce 5000 m, které slouží k pozorování vesmíru v (sub-)milimetrovém oboru vlnových délek. Hlavními partnery konsorcia jsou ESO (European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere), NRAO (National Radio Astronomy Observatory) a NAOJ (National Astronomical Observatories of Japan). ALMA je největší pozemní astronomickou observatoří současnosti. Se-stává z 66 vysoce přesných antén (radioteleskopů), které lze rozestavět do konfigurací o rozměrech až 16 km. Pracuje v interferometrickém režimu, kdy jsou antény navzájem propojeny a pracují jako jeden obří dalekohled. Výsledkem je bezprecedentní citlivost a úhlové rozlišení, které předčí i rozlišení Hubbleova vesmírného dalekohledu. ALMA otevírá zcela nové možnosti ve výzkumu vesmíru, např. zobrazení vznikajících planetárních systémů, pozorování vývoje prvních hvězd a galaxií, přímého pohledu na horizont události černé díry nebo detailní studium Slunce a Sluneční soustavy. EU-ARC.CZ poskytuje uživatelům ALMA především z ČR a střední Evropy podporu na všech úrovních – od pomoci s přípravou pozorovacích projektů (Fáze I) a mediací technických detailů mezi výzkumným pracovníkem a observatoří ALMA (Fáze II), přes kalibraci a zobrazení získaných dat, až po odbornou pomoc s analýzou interferometrických dat a interpretací výsledků. EU-ARC.CZ disponuje expertizou v oblasti slunečního výzkumu, v němž má výlučnou kompetenci na úrovni celé Evropy, dále galaktické a extragalaktické astrofyziky, fyziky hvězd a mezihvězdné hmoty a mikrovlňné laboratorní spektroskopii. EU-ARC.CZ také přispívá k dalšímu rozvoji samotné observatoře ALMA tím, že se jako jediná v Evropě podílí na rozvoji speciálního režimu pro pozorování Slunce a na vývoji softwaru pro zpracování specifických slunečních dat. Přístup k pozorování přístrojem ALMA a službám poskytovaným EU-ARC.CZ je pro výzkumnou komunitu zcela otevřený a může se o něj ucházet kdokoli bez ohledu na národnost, afilii a profesionální zaměření. EU-ARC.CZ je součástí sítě 7 uzlů evropského regionálního centra ALMA (ARC – ALMA Regional Centre), jehož činnost je koordinovaná z ústředí mezinárodní organizace ESO sídlící v Garchingu u Mnichova. EU-ARC.CZ tak při své činnosti spolupracuje s ostatními uzly evropského sítě ARC, s ESO a také s dalšími partnery konsorcia ALMA.

Socioekonomické přínosy

Observatoř ALMA za dobu své existence přinesla již řadu přelomových objevů. EU-ARC.CZ umožňuje výzkumné komunitě ČR přístup k tomuto špičkovému přístroji a jeho využití ke studiu vzniku a vývoje planet nebo organických molekul potřebných pro vznik života ve vesmíru. ČR je jedinou zemí v regionu střední a východní Evropy, která se díky EU-ARC.CZ přímo podílí na činnosti ALMA a poskytuje podporu jeho uživatelům. V oblasti výzkumu Slunce má navíc EU-ARC.CZ vedoucí pozici v rámci celé Evropy. EU-ARC.CZ zvyšuje mezinárodní konkurenceschopnost ČR v oblasti astrofyzikálního výzkumu a vývoje. EU-ARC.CZ se rovněž aktivně podílí na dalším rozvoji přístroje ALMA, a to zejména na vývoji speciálního režimu pro pozorování Slunce a k tomu potřebného softwaru. V rámci členství ČR v ESO se české firmy podílely na stavbě observatoře ALMA, přičemž EU-ARC.CZ přináší potenciál pro podniky ČR participovat i na dalším technologickém rozvoji tohoto revolučního přístroje.



Charakteristika

Mezinárodní urychlovač FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research in Europe) je novou evropskou výzkumnou infrastrukturou s působností v oblasti jaderné a hadronové fyziky a navazující na výzkum laboratoře GSI (Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung). FAIR-CZ zastřešuje aktivity výzkumných organizací ČR v jaderné a hadronové fyzice a v jaderné astrofyzice ve 3 výzkumných pilířích FAIR-CBM (Compressed Baryonic Matter), PANDA (Anti Proton Annihilation at Darmstadt) a NuSTAR (Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions). V rámci 4. výzkumného pilíře FAIR-APPA (Atomic, Plasma Physics and Applications) jsou zahrnuty výzkumné aktivity ČR v biofyzice a radiobiologii. Mezi služby, které FAIR-CZ nabízí, patří možnost podílet se na vývoji a konstrukci experimentálního vybavení FAIR a koordinace přístupu k výzkumu na zařízeních FAIR. Díky FAIR-CZ budou mít výzkumní pracovníci z ČR rovněž možnosti využívat nové technologie vyvinuté v rámci projektů, které jsou realizované ve všech 4 výzkumných pilířích FAIR, a výpočetní centrum v hostitelské instituci, které je jedním z národních uzlů sdílených výpočetních sítí. FAIR bude po svém dokončení a uvedení do provozu hrát vedoucí roli v oblasti jaderného a hadronového výzkumu ve světě po několik desetiletí. FAIR bude jedinečný zejména díky produkci vysoce stlačeného plazmatu pomocí intenzivních svazků relativistických těžkých iontů nebo produkci unikátních svazků antiprotonů v akumulacích prstencích. Poskytne tak široké vědecké komunitě světově unikátní podmínky, které umožní dosud nerealizovatelná měření, a to jak v základním, tak aplikovaném výzkumu. Jedním z očekávaných výsledků FAIR je např. ověření jaderně-fyzikálního modelu fúze neutronových hvězd generující tzv. „gravitační vlny“, za jejichž objev byla udělena Nobelova cena za fyziku za rok 2017.

Socioekonomické přínosy

FAIR-CZ přispívá k inovacím v onkologii rozvíjením metod mikrodozimetrie a studiem vlivu implantátů na obdrženou dávku, jakož i vývojem technologií a přístrojů použitelných ve zdravotnictví (PET kamery, diagnostika), energetice (vývoj materiálů pro fúzi) či strojírenství. FAIR-CZ rovněž poskytuje zázemí studentům rozličných oborů i stupňů studia a vychovává příští generaci špičkových odborníků. Ve spolupráci s FAIR-CZ vyvíjejí podniky z ČR jedinečné technologie pro výrobu unikátních detektorů gama záření a PbWO₄ scintilátorů a očekává se také navazující zakázka na jejich dodávku v objemu až 20 mil. EUR ze zdrojů mimo ČR. Firmy z ČR vyvíjejí i nový typ křemíkových radiačně odolných senzorů pro FAIR, které povedou ke snížení výrobních nákladů a prodloužení životnosti PET kamer pro nukleární medicínu.

Laboratoř pro výzkum s antiprotony a těžkými ionty (FAIR) – účast ČR



Akronym:
FAIR-CZ

Hostitelská instituce:
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.

Partnerské instituce:
České vysoké učení technické v Praze
Univerzita Karlova
Slezská univerzita v Opavě

Fáze: konstrukční
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
RNDr. Andrej Kugler, CSc.
kugler@ujf.cas.cz

Webové stránky:
ujf.cas.cz/cs/vyzkum-a-vyvoj/velke-vyzkumne-infrastruktury-a-centra/fair-cz/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

Infrastruktura pro studium živé i neživé hmoty a modelování vývoje vesmíru v laboratoři, využívající svazky urychlovačů antiprotonů a relativistických těžkých iontů.

Výzkumná infrastruktura pro experimenty ve Fermilab



Akronym:

Fermilab-CZ

Hostitelská instituce:

Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Partnerské instituce:

České vysoké učení technické v Praze
Univerzita Karlova
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní

Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:

RNDr. Miloš Lokajčec, CSc.

lokajcek@fzu.cz

Webové stránky:

particle.cz/infrastructures/fermilab-cz/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Integrované prostředí pro efektivní spolupráci na experimentech ve Fermilab ve všech jejich fázích od návrhu, konstrukce, provozu až po zpracování dat s využitím nejmodernějších metod umělé inteligence.

FERMILAB-CZ

Charakteristika

Fermilab-CZ se zaměřuje na spolupráci s laboratoří [Fermilab](#) (*Fermi National Accelerator Laboratory*), situovanou ve Spojených státech amerických a zabývající se fyzikou částic. Páteř nynějšího výzkumného programu Fermilab tvoří neutrinové experimenty, včetně experimentů NOvA a DUNE. Na těchto experimentech spolupracuje řada evropských laboratoří a univerzit a formou strategické spolupráce se jich účastní i [CERN](#) (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*). Hlavní znalostní expertizu Fermilab-CZ představuje její detektorová laboratoř, jež přispívá k návrhu a konstrukci detektorů, a matematici, zabývající se vývojem a aplikacemi statistických a nestatistických metod umělé inteligence pro zpracování dat. Fermilab-CZ se na prováděném výzkumu podílí rovněž svými významnými výpočetními kapacitami v oblasti distribuovaného zpracování experimentálních dat a simulací a spolupracuje na vývoji softwaru pro řízení a kontrolu sběru dat. Fermilab-CZ nabízí své služby především díky špičkové kvalifikaci specialistů, kteří udržují a provozují její kapacity s využitím nejnovějších světových standardů. Svým zaměřením spadá do komunity asi 12 000 výzkumníků, jež vyvíjejí detektory, elektroniku a metody pro zpracování dat, které jsou dále využívány v široké sféře lidských činností. Fermilab-CZ svým zapojením do výstavby a provozu experimentů umožňuje zapojení českých vědeckých pracovišť do unikátních fyzikálních výzkumů, jež na těchto experimentech probíhají. Kromě vědeckých pracovníků z ČR jsou služby Fermilab-CZ bezplatně využívány všemi členy kolaborací podporovaných experimentů. V oblasti zpracování dat spolupracuje v ČR Fermilab-CZ s e-infrastrukturou [e-INFRA CZ](#), která pro ni zajišťuje spojení do laboratoří po celém světě a jejíž složka [IT4Innovations](#) přichází v úvahu, co do využití jejich kapacit pro zpracovávání dat.

Socioekonomické přínosy

Fermilab-CZ přispívá k rozvoji excelentního výzkumu, jehož cílem je porozumění základním vlastnostem hmoty. Při realizaci jednotlivých projektů jsou využívány špičkové technologie a často dochází k jejich rozvoji či vývoji nových s následným přenosem do průmyslu. Příkladem je stavba urychlovače Tevatron, během které bylo nutné vyřešit výrobu spolehlivých supravodivých magnetů, což v důsledku vedlo ke zlevnění komerční výroby magnetů pro magnetickou rezonanci v medicíně. Detektor DUNE bude největší detektor na bázi kapalného argonu a může též přispět k technologickému pokroku např. v oblasti kryogeniky. Experimenty jsou prováděny v rámci mezinárodní spolupráce s významnou účastí studentů, kteří se zde seznamují nejen s vědeckou a technickou stránkou daného problému, ale i se způsoby řízení mnohdy velkých kolaborací a s etikou stránkou výzkumu. Své zkušenosti a kontakty poté přenášejí do svých pozdějších pracovních aktivit nejen ve sféře vědy, ale i průmyslu a státní správy.



Charakteristika

LSM-CZ organizuje účast výzkumné komunity ČR v mezinárodní podzemní laboratoři [LSM](#) (*Laboratoire Souterrain de Modane*) a významně se podílí na výstavbě nových zařízení a zabezpečení provozu laboratoře. V LSM je realizován multidisciplinární základní výzkum v částicové, astročásticové a jaderné fyzice (např. pro hledání temné hmoty ve vesmíru nebo studium vlastností neutrin) a aplikovaný výzkum, který vyžaduje extrémně nízkopozadové radiační prostředí. Příkladem oblastí, v nichž lze využít unikátních aplikací vyvinutých LSM, je citlivá detekce radionuklidů pro bezpečnost a ochranu zdraví, ultracitlivé monitorování výpustí jaderných elektráren nebo utajených úniků radionuklidů, mikroelektronika v oblasti testování čipů z hlediska chybovosti způsobené radioaktivitou pro bezpečnost počítačů, radiobiologie při výzkumu DNA a buněk v prostředí s extrémně nízkou radioaktivitou, geologie pomocí geoneutrin, datování v archeologii a klimatologii. LSM poskytuje pro svoje uživatele unikátní technologie s významným aplikačním potenciálem pro průmysl, mezi které patří prostředí s vysokým potlačením všech typů radioaktivity (kosmické záření, gama, neutrony), čisté prostory, včetně potlačení obsahu radonu v těchto prostorech, filtrační antiradonové zařízení potlačující aktivitu radonu ve vzduchu faktorem 10000 nebo ultra-nízkopozadová HPGe spektroskopie pro detekci radioaktivity v životním prostředí. LSM nabízí také podmínky pro výzkum stopových množství radioaktivní kontaminace vzniklé depozitem po černobylské kontaminaci v ČR, výběr ultra-čistých materiálů či studium vzácných procesů, automatizaci měření na bázi robotického systému výměny vzorků a obsluhy HPGe detektorů, BiPo detektor pro měření radioaktivity 208Tl či 214Bi v tenkých fóliích na úrovni $\mu\text{Bq/kg}$ či zařízení pro citlivou detekci emanace radonu a vývoj progresivní detekční technologie (pixelové detektory) pro podmínky nízkého radioaktivního pozadí. Podobných podmínek nebo technologií není možné dosáhnout mimo podzemní laboratoře. Výzkum v LSM může mít v budoucnosti významný aplikační potenciál pro dlouhodobé uchování biologických materiálů (např. lidská pupečnicková krev, spermie a vajíčka) při omezení radiačního poškození kosmickým zářením. LSM spolupracuje na mezinárodní úrovni s množstvím laboratoří ve Velké Británii ([Boulby Underground Laboratory](#)), Španělsku ([Canfranc Underground Laboratory](#)), Itálii ([Laboratori Nazionali del Gran Sasso](#)), Číně ([Jinping Underground Laboratory](#)) a Kanadě ([SNOLAB](#)). V rámci EU se připravuje založení distribuované platformy podzemních výzkumných laboratoří a následně taktéž založení konsorcia evropské výzkumné infrastruktury (ERIC).

Socioekonomické přínosy

Přínos aktivit LSM-CZ spočívá zejména v budování a provozování complementární výzkumné infrastruktury v ČR, výchově studentů a mladých expertů v širokých oblastech výzkumu, vývoje a inovací, získávání expertů do ČR a spolupráci s inovativními firmami, která přináší společný výzkum a vývoj, posílení výroby, podporu exportu a dodávky českých firem do zahraničí. Příkladem kooperace s průmyslovými partnery jsou např. patenty, které přinesly dodávky scintilačních detektorů do LSM či kosmického veta pro výzkumné infrastruktury [Fermilab](#) (*Fermi National Accelerator Laboratory*) a [CERN](#) (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*), stejně jako dodávky antiradonového zařízení. Dalším nedávným příkladem je výstavba čisté místnosti s potlačením radonu s patentovou přihláškou. V ČR je pravidelně pořádána mezinárodní konference MEDEX zaměřená na problematiku související s výzkumem v LSM jako platforma pro setkávání expertů a další vzdělávání studentů.



Podzemní laboratoř LSM – účast ČR



Akronym:

LSM-CZ

Hostitelská instituce:

České vysoké učení technické v Praze

Partnerská instituce:

Státní ústav radiační ochrany v. v. i.

Fáze: provozní

Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:

doc. Ing. Ivan Štekl, CSc.

ivan.stekl@utef.cvut.cz

Webové stránky:

lsm.utef.cvut.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Unikátní multidisciplinární výzkumná infrastruktura pro základní a aplikovaný výzkum v prostředí tzv. radiačního vakuu.

Laboratoř pro syntézu a měření materiálů



Akronym:
MGML

Hostitelská instituce:
Univerzita Karlova

Partnerská instituce:
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
prof. Mgr. Pavel Javorský, Dr.
javor@mag.mff.cuni.cz

Webové stránky:
mgml.eu

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Syntéza vysoce kvalitních materiálů pro moderní výzkum a aplikace a měření jejich fyzikálních vlastností v různých vnějších podmínkách (teplota, elektrická a magnetická pole a vnější tlak).

MGML
Materials Growth and Measurement Laboratory

Charakteristika

MGML je výzkumná infrastruktura poskytující laboratorní základnu pro moderní materiálový výzkum. V rámci svých 2 úzce spolupracujících jednotek, laboratoře přípravy a charakterizace materiálů (MGCL) a laboratoře měření vlastností materiálů (MPML), nabízí MGML otevřený přístup pro externí uživatele k rozsáhlému souboru svých experimentálních zařízení, jakož i k vysoce odborné znalosti svých vědeckých pracovníků. MGCL disponuje nejmodernějšími zařízeními pro čištění kovů, syntézu nových materiálů a přípravu kvalitních monokrystalů 5 různými technikami. Unikátní kombinace různých metod růstu krystalů umožňuje uživatelům značnou flexibilitu a optimalizaci technologie přípravy zcela nových materiálů. Moderní přístroje pro rentgenovou difrakci a elektronovou mikroskopii umožňují detailní strukturní a fázovou charakterizaci vzorků. MPML nabízí měření širokého portfolia fyzikálních (magnetických, transportních, tepelných, akustických a elastických) vlastností materiálů pomocí několika komplementárních experimentálních metod. Rozsáhlý soubor aparatur, jimiž MGML disponuje, umožňuje provádět tato měření v rozsahu teplot od velmi nízkých blížících se absolutní nule až do několika set stupňů Celsia, v magnetických (do 20 T) a elektrických (od -50V do +50V) polích, hydrostatických i jednoosých tlacích do 15 GPa. Významná je také možnost přípravy, charakterizace a měření uranových materiálů, k čemuž hostující pracoviště disponuje příslušným povolením. Propojení této široké škály experimentálních technik pro přípravu, charakterizaci a měření fyzikálních vlastností činí MGML zcela unikátní výzkumnou infrastrukturou v ČR. MGML aktivně spolupracuje s významnými evropskými výzkumnými infrastrukturami, jakými jsou [HLD](#) (Dresden High Magnetic Field Laboratory), [ILL](#) (Institut Laue-Langevin), [ESRF](#) (European Synchrotron Radiation Facility) nebo [European Spallation Source ERIC](#). Pro tyto subjekty vystupuje MGML jako podpůrná výzkumná infrastruktura poskytující špičkové možnosti přípravy vysoce kvalitních vzorků a jejich charakterizaci, stejně jako široké spektrum makroskopických experimentálních technik.

Socioekonomické přínosy

Špičkové vybavení MGML přispívá k rozvoji materiálového výzkumu a fyziky zejména na poli hledání funkčních materiálů a porozumění fyzikálním jevům, které mohou stát u zrodu nových technologií (např. spintronika a energetika). Výzkum magnetokalorických materiálů, uranových slitin nebo radiací modifikovaných supravodičů určených pro konstrukci tokamaků přispívá k řešení technologických výzev v oblasti energetiky a výzkum magnetických nanočástic pro hypertermii má význam v medicíně. Spolupráce s dodavateli na vývoji prototypů zařízení pro přípravu nových materiálů a pro měření fyzikálních vlastností rozšiřuje spektrum technologií nabízených uživatelům MGML a zvyšuje mezinárodní konkurenceschopnost dodavatelů na světovém trhu s přístrojovou technikou. Zapojením studentů a mladých vědeckých pracovníků přispívá MGML rovněž k výchově mladé generace pro základní a aplikovaný výzkum a vývoj.



Charakteristika

PALS aktivně působí již téměř dvě dekády jako rovnocenný partner předních světových laboratoří, které se zabývají fyzikou a technikou výkonových laserů a studují interakci laserového záření s hmotou. PALS provozuje pulzní terawattový jódový fotodisociační laserový systém, který patří mezi 4 největší laserová zařízení v EU. Tento laser je schopen dodat na terčích až 1 kJ energie v infračerveném sub-nanosekundovém pulsu. V hlavním svazku, který je fokusovaný do stopy o průměru méně než 50 μm, tak může intenzita záření přesáhnout 30 PW/cm². Jeho vysoce kvalitní svazek, extrémně úzká spektrální čára, univerzální vakuové interakční komory vybavené pokročilými diagnostickými nástroji a spolehlivý provoz z něj činí jeden z nejžádanějších uživatelských laserů v Evropě. Jódový laser je též využíván jako budící zdroj pro vysokoenergetický zinkový rtg laser emitující na vlnové délce 21,2 nm. Zcela unikátní je velmi přesná synchronizace jódového laseru s Titan:Safírovým laserem generujícím ultrakrátké (femtosekundové) impulsy. Synchronizované femtosekundové impulsy jsou využívány především pro sondování plazmatu generovaného jódovým laserem. Taková synchronizace ultrakrátkého a energetického krátkého impulsu je dostupná pouze v několika málo světových laboratořích. Flexibilní laserové systémy PALS poskytují jedinečné možnosti pro výzkum hustého plazmatu, řešení úloh laboratorní astrofyziky, inerciální fúze, laserové plazmochemie, simulace vzniku života na Zemi a vývoj a využití výkonových zdrojů energetických fotonů a nabitých částic. Jako jeden ze zakládajících členů konsorcia evropských laserových laboratoří [Laserlab-Europe](#) (Integrated Initiative of European Laser Research Infrastructures) poskytuje PALS otevřený přístup uživatelům, kteří realizují vybrané evropské projekty, jichž se účastní též zámožní pracovníci, a to především z USA, Japonska a Jižní Koreje. PALS též slouží jako školící pracoviště pro studenty a mladé výzkumné pracovníky z ČR i zahraničí, kterým umožňuje získat zkušenosti při práci se špičkovými technologiemi. V rámci mezinárodních aktivit je PALS zapojený do projektů evropských výzkumných infrastruktur [ELI](#) (Extreme Light Infrastructure) a [HiPER](#) (High Power Laser for Energy Research). Podílí se i na výzkumu získávání energie pomocí inerciální fúze v programu konsorcia [EUROfusion](#) a na realizaci projektu evropské výzkumné infrastruktury [FAIR](#) (Facility for Antiproton and Ion Research). V ČR spolupracuje s výzkumnou infrastrukturou [ELI Beamlines](#) (Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines) a výzkumně-vývojovým centrem [HiLASE](#) (New Lasers for Industry and Research).

Socioekonomické přínosy

Dlouhodobá činnost laboratoře PALS, první velké mezinárodní laserové infrastruktury v ČR, je základním stabilizačním faktorem českého laserového výzkumu, díky němuž se ČR zařadila po bok v tomto oboru zavedeným zemím, jakými jsou Velká Británie, Německo a Francie. V ČR přispívá PALS především k výzkumu v oblasti udržitelnosti energetiky a materiálových zdrojů. PALS je partnerským pracovištěm firem, které vyvíjejí optické materiály pro výkonové lasery, křemenné trubice, nelineární krystaly či vakuové komponenty. Na zvýšení mezinárodní konkurenceschopnosti ČR se kromě spolupráce se soukromým sektorem podílí PALS rovněž výchovou studentů a mladých výzkumných pracovníků, kterým umožňuje získat zkušenosti při práci se špičkovými technologiemi výkonové fotoniky a na ně navázanou problematikou vysokého vakua, řídicí elektroniky, metrologie a biomedicínských a environmentálních technologií.



Prague Asterix Laser System



Akronym:
PALS

Hostitelská instituce:
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

Partnerská instituce:
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
Ing. Jan Dostál, Ph.D.
dostal@ipp.cas.cz

Webové stránky:
pals.cas.cz/cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Unikátní pulzní jódový laser provozovaný PALS patří ke čtyřem největším laserům v EU. Spolehlivý provoz a bohaté diagnostické vybavení z něj činí jedno z nejžádanějších laserových uživatelských pracovišť.

Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne – účast ČR



Akronym:
SPIRAL2-CZ

Hostitelská instituce:
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.

Fáze: konstrukční
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
Mgr. Jaromír Mrázek, Ph.D.
mrzak@ujf.cas.cz

Webové stránky:
ujf.cas.cz/cs/vyzkum-a-vyvoj/velke-vyzkumne-infrastruktury-a-centra/spiral2-cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

Laboratoř pro výzkum v jaderné fyzice a astrofyzice a v konstrukčních materiálech a radioizotopech pro medicínu s využitím radioaktivních i stabilních svazků iontů a polí rychlých neutronů.



Charakteristika

SPIRAL2-CZ zabezpečuje účast ČR ve výzkumné infrastruktuře [SPIRAL2](#) (*Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne*) budované jako významné rozšíření existující laboratoře [GANIL](#) (*Grand Accélérateur National d'Ions Lourds*) ve francouzském městě Caen. SPIRAL2 je konstruován pro základní a mezioborový výzkum i výzkum související s aplikacemi. Intenzivní iontové a neutronové svazky a navazující zařízení umožní mj. studium jaderných reakcí důležitých v astrofyzikálních scénářích od nukleosyntézy v rudých obrech po explozivní procesy v novách, dále studium aktivace konstrukčních a terčových materiálů nabitými částicemi či změny vlastností materiálů v neutronových polích (pro jaderné a fúzní zdroje). Ve výzkumu radioizotopů s medicínským potenciálem budou využity intenzivní iontové svazky s variabilní energií a instalované technologie, na jejichž vývoji a výrobě se bude podílet ČR. Studovány budou průběhy jaderných reakcí a techniky produkce nových terapeutik a theranostik. V první fázi zahájení provozu SPIRAL2 budou k dispozici technologie k ozařování intenzivními svazky a měření krátkožijících produktů (vakuovo-pneumatický systém pro aktivaci, transport a měření vzorků vyvinutý v ČR) potřebné pro modelování, návrh a dekomisi konstrukčních a terčových materiálů budoucích jaderných zařízení. V budoucích jaderných a fúzních zařízeních je významným problémem generování změn v materiálech a narušování jejich vlastností po dlouholetém provozu. Technologické zařízení SPIRAL2 a intenzivní neutronová pole dovolí vyšší úroveň experimentálních testů těchto efektů. V rámci jaderné fyziky nízkých a středních energií bude díky kombinaci stabilních, radioaktivních a neutronových svazků GANIL/SPIRAL2 patřit mezi nejvýznamnější laboratoře v Evropě.

Socioekonomické přínosy

V oblasti energetiky a materiálového inženýrství jsou nové neutronové generátory a stanice pro ozařování nabitými částicemi v laboratoři SPIRAL2/NFS (*Neutrons for Science*) důležitým zdrojem dat pro nové terčové technologie, analýzy chování materiálů a problematiku odstavování jaderných zařízení. V oblasti radioizotopů pro medicínu mají tato zařízení velký potenciál posunout znalosti a technologie směrem k novým, kombinovaným, šetrnějším a efektivnějším radioizotopům pro diagnostiku a terapii. V rámci SPIRAL2-CZ je plánována výroba 2 terčových technologií, přičemž v ČR se nachází několik firem, které se mohou výroby zúčastnit, neboť jsou schopny pracovat s vakuově čistými materiály a používat vakuové technologie. České firmy se mohou podílet na projektu 10kW rotačního terče pro výzkum radioizotopů s medicínským využitím, jehož realizace je plánována po roce 2019. Výhledově bude možnost zapojit české firmy i do projektu výroby výkonového 200 kW terče SPIRAL2 na bázi karbidu uranu.



Charakteristika

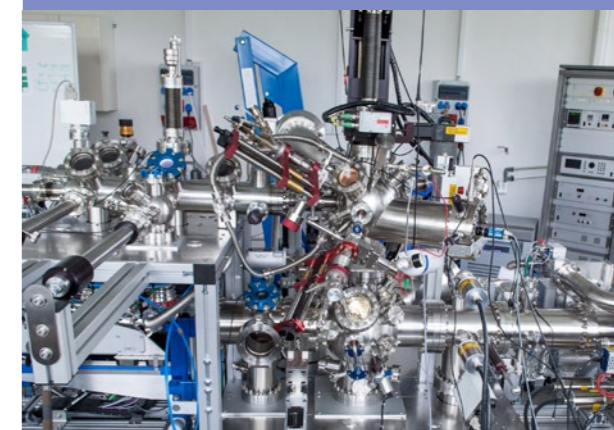
SPL-MSB je spojením české Laboratoře optické dráhy pro výzkum materiálů (MSB) v Terstu a jejího dosavadního provozovatele, Laboratoře fyziky povrchů (SPL) Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy. SPL-MSB nabízí přístup ke svým výzkumným zařízením skrze jednotný portál konsorcia evropské výzkumné infrastruktury [CERIC-ERIC](#) (*Central European Research Infrastructure Consortium*), která spojuje zdroje 9 evropských zemí a je otevřena výzkumným pracovníkům z celého světa prostřednictvím pravidelných soutěží s nezávislým peer-review hodnocením. Excellence SPL-MSB vychází z odbornosti SPL, nejkompaktnější laboratoře pro výzkum povrchů v ČR, která dlouhodobě provozuje řadu zařízení pro výzkum materiálů, fyziku a chemii povrchů, katalýzu a studium organických molekul. Tato zařízení zahrnují celou škálu fotoelektronových spektroskopii, ke kterým nenahraditelně přispívá MSB metodami založenými na synchrotronovém záření (např. rezonanční fotoemise a NEXAFS). SPL-MSB poskytuje spektroskopii iontového rozptýlu, elektronovou difrakci, řádkovací tunelovou mikroskopii, termodesorpční spektrometrii, řádkovací elektronovou mikroskopii s rentgenovou analýzou a litografií pomocí fokusovaného iontového svazku a mikroskopii atomárních sil umožňující elektrochemickou analýzu v kapalinách. SPL poskytuje uživatelům přístup k pokročilým metodám výzkumu povrchů a expertní podporu ze strany svého personálu. Zařízeními, která jsou nabízena v režimu otevřeného přístupu české a mezinárodní výzkumné komunitě, jsou fotoelektronová spektroskopie ve vysokých tlacích NAPXPS (*Near Ambient Pressure Photoelectron Spectrometer*), úhlově rozlišená fotoelektronová spektroskopie a difrakce XPS/XPD, řádkovací elektronový mikroskop s autoemisní katodou FESEM a optická dráha pro výzkum materiálů MSB (*Materials Science Beamline*) v rámci synchrotronu [Elettra Sincrotrone Trieste](#). V činnosti SPL-MSB hraje významnou roli aktivní zapojení studentů magisterských a doktorských studijních programů Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v rámci řešení jejich prací. Pravidelně jsou pořádány workshopy, kterých se účastní jak studenti Univerzity Karlovy, tak i zahraničních partnerských institucí.

Socioekonomické přínosy

SPL-MSB se úspěšně podílela na výzkumu, který vedl k vyvinutí inovativních nanokatalyzátorů pro technologie palivových článků. Ty jsou nyní chráněny celkem 7 mezinárodními patenty a SPL připravuje jejich vstup na trh v rámci transferu technologií. V CERIC-ERIC přispívá SPL-MSB k otevřenému přístupu výzkumných organizací ke špičkové výzkumné infrastruktuře, transferu technologií a rozvoji vztahů s průmyslovou sférou. Výsledky výzkumu základních vlastností inovativních nanokatalyzátorů byly základem aplikovaného vývoje katalyzátorů pro palivové články, které jsou v současné době předmětem průmyslového výzkumu směřujícího k výrobě vodíkových článků k ukládání energie a podpoře strategického evropského portfolia udržitelné energetiky.



Laboratoř fyziky povrchů – Optická dráha pro výzkum materiálů



Akronym:
SPL-MSB

Hostitelská instituce:
Univerzita Karlova

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc
matolin@mbox.troja.mff.cuni.cz

Webové stránky:
nano.mff.cuni.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Cílem SPL-MSB je poskytovat pokročilé analyzační techniky vědcům z celého světa.



Urychlovač Van de Graaff – laditelný zdroj monoenergetických neutronů a lehkých iontů



Akronym:
VdG

Hostitelská instituce:
České vysoké učení technické v Praze

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
Mgr. Jaroslav Smejkal, CSc.
jaroslav.smejkal@utef.cvut.cz

Webové stránky:
aladdin.utef.cvut.cz/projekty/vdg

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Komplexní mnohoúčelová laboratoř pro různé druhy ionizujícího záření, poskytující široké spektrum radionuklidových zdrojů a vybavená rozsáhlou škálou detektorů a detekčních technik.

Charakteristika

VdG působí jako komplexní mnohoúčelová laboratoř pro různé druhy ionizujícího záření, která je provozována v režimu otevřeného přístupu. VdG poskytuje svým uživatelům lehké ionty a jedinečné monoenergetické neutrony s laditelnou energií pro základní i široce zaměřený aplikovaný výzkum v subatomární fyzice, fyzice materiálů, detektorových technologiích, výzkum spolehlivosti elektronických komponent (radiační poškození) a testování kosmických technologií. VdG zajišťuje i vzdělávání studentů a odbornou přípravu mladých výzkumných pracovníků. S podporou [ESA](#) (*European Space Agency*) VdG modernizovalo a kalibrovalo své neutronové zdroje a postavilo testovací stanice pro gamazáření diskretních energií. Tato zařízení jsou certifikována ESA a slouží k testování a kalibraci radiačně citlivých detektorů pro kosmický výzkum. Kromě toho byla ve spolupráci s ESA zkonstruována i přenosná gama-stanice pro dálkové testy u zařízení určených k práci na vesmírných stanicích a družicích na oběžné dráze, jež se v současnosti nachází v moskevském [IKI](#) (*Ústav kosmického výzkumu*), kde slouží ke kalibraci detektorů. VdG je vybaven širokým spektrem radionuklidových zdrojů – k dispozici jsou zdroje X-paprsků, záření alfa, gama a beta a kompaktní neutronový zdroj AmBe a do konce roku 2018 přibude také nový deuteriovotritiový neutronový zdroj. VdG tak umožňuje provádět fyzikální výzkum zahrnující polarizační neutronový experiment s polarizovaným terčem pro spinovou fyziku, jaderné analytické metody, použití svazku značených neutronů a studium jaderných reakcí pro termonukleární fúzi a astrofyziku. K měření a vyhodnocování svých experimentálních výsledků mohou uživatelé VdG využít rozsáhlou škálu detektorů a detekčních technik, jež jsou ve VdG dostupné. Široce zaměřené aktivity za využití kapacit VdG jsou realizovány v úzké spolupráci s národními i zahraničními výzkumnými skupinami. VdG spolupracuje s mezinárodními výzkumnými infrastrukturami, zejména s [ESA](#), [CERN](#) (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*), [European Spallation Source ERIC](#) a [JINR](#) (*Joint Institute for Nuclear Research*) a dále rovněž s urychlovačovým centrem [Univerzity Montreal](#) a s [Baltskou federální univerzitou Immanuela Kanta](#) v Kaliningradě.

Socioekonomické přínosy

VdG je využíván high-tech firmami působícími v oblastech pokročilé detektorové a elektronické instrumentace. Spolupráce VdG s privátním sektorem se týká zejména aplikovaného výzkumu a je realizována rovněž prostřednictvím společných projektů vedoucích k vývoji nových technologických produktů. VdG disponuje jediným urychlovačem částic, který je situován na vysoké škole v ČR a hraje tak nepostradatelnou roli při vzdělávání studentů technických a přírodovědných oborů. VdG vychovává i mladé experty pro průmyslovou sféru a získává vysoce kvalifikované pracovníky ze zahraničí do ČR. Laboratoř slouží rovněž pro testování a kalibraci experimentální instrumentace a přístrojů určených pro jiná pracoviště nebo větší mezinárodní kooperace.



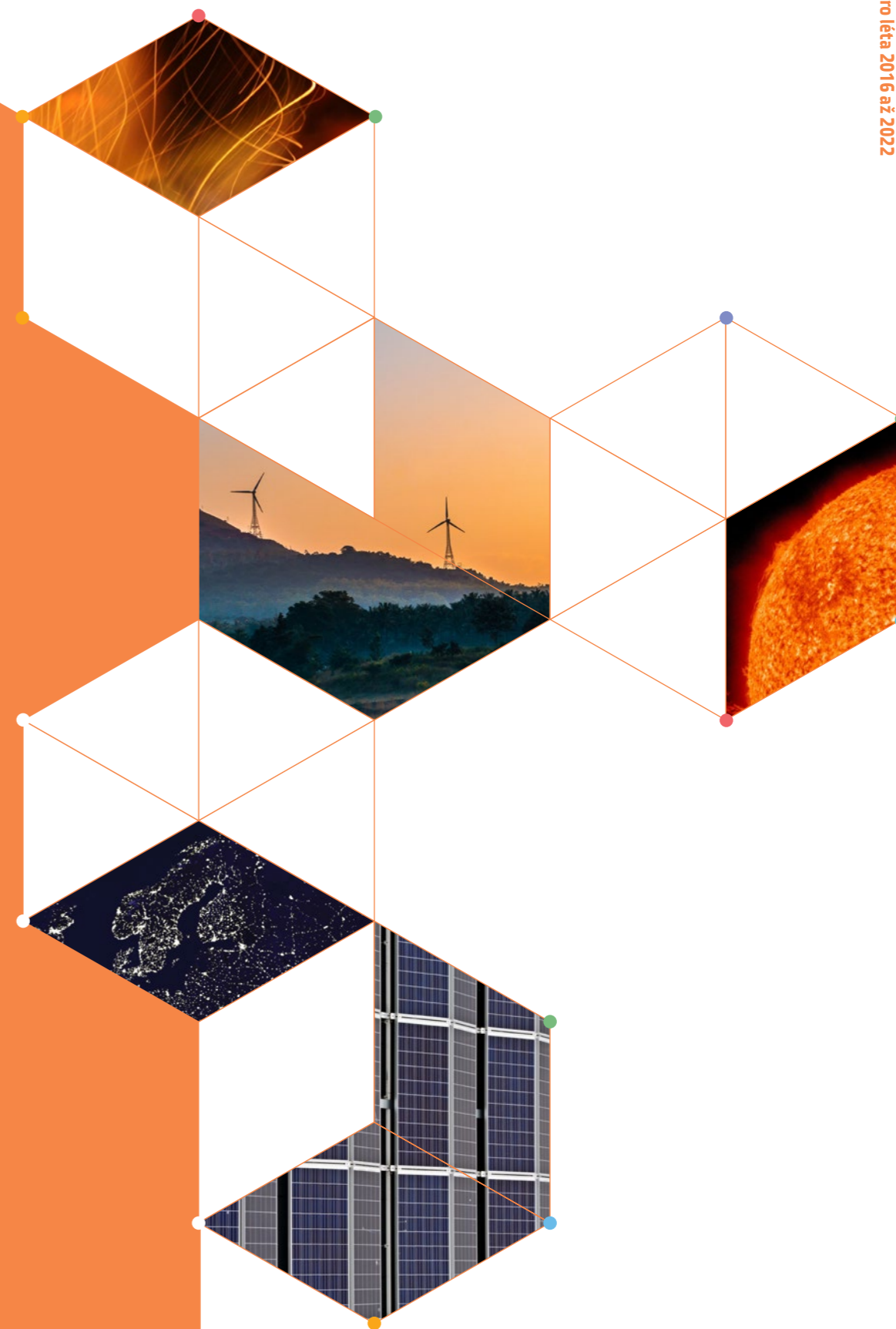


Energetika

10.2

strana

Katalytické procesy pro efektivní využití uhlíkatých energetických surovin	64
COMPASS – Tokamak pro výzkum termonukleární fúze	65
Energetické využití odpadů a čištění plynů	66
Jules Horowitz Reactor – účast ČR	67
Experimentální jaderné reaktory LVR-15 a LR-0	68
VR-1 – Školní reaktor pro výzkumnou činnost	69





V důsledku intenzivního výzkumu, vývoje a inovací prošel v posledních 25 letech energetický sektor významnými technologickými proměnami. V USA byly směřovány rozsáhlé investice do výzkumu, vývoje a inovací v oblasti energetických zdrojů, což vedlo ke zvýšení produkce ropy a zemního plynu z nekonvenčních zdrojů. Kromě jiných faktorů (např. hospodářská krize) toto zvýšení produkce způsobilo snížení cen fosilních paliv. Stejně tak je i globální snaha o snížení emisí skleníkových plynů hlavní hnací silou inovací zaměřených na obnovitelné zdroje energie, technologie zachytávání a ukládání oxidu uhličitého a jadernou energetiku. Ve stejné době se nicméně některé země (např. Německo) rozhodly zcela odklonit od využívání jaderné energie, potažmo postupně ukončit provoz jak svých jaderných elektráren, tak i výzkumných reaktorů.

10.2 | Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 Energetika



V roce 2007 Evropská komise vydala sdělení k tzv. „SET Plan“ (*Strategic Energy Technology Plan*), jenž zdůrazňuje nutnost vývoje technologií v oblasti energetiky s jasně definovanými cíli pro rok 2020 – 20% redukce emisí skleníkových plynů, 20% podíl obnovitelných zdrojů energie a 20% snížení spotřeby energie zvýšením účinnosti jejího využití. Do roku 2050 se Evropský strategický plán pro energetické technologie (dále jen „SET Plan“) zaměří na omezení změny klimatu (globální oteplení pod 2°C), a to zejména prostřednictvím snížení emise skleníkových plynů o 80 % až 95 %. Cílem SET Plan je rovněž snížení nákladů na výrobu energie s nízkou uhlíkovou stopou a dále také přeměna energetického průmyslu v kontextu nízkouhlíkových energetických technologií.

Roku 2014 byl v rámci dokumentu „Towards an Integrated Roadmap: Research and Innovation Challenges and Needs of the EU Energy System“ Evropskou komisí, členskými státy EU, jakož i relevantními stakeholdery EU z daného pole působnosti navržen koordinovaný přístup k dané problematice. Rada EU schválila cíl snížení emisí skleníkových plynů alespoň o 40 % do roku 2030 ve srovnání s rokem 1990, stanovila za cíl výrobu alespoň 27 % energie z obnovitelných zdrojů a také orientační cíl úspory energie do roku 2030. Pro rok 2020 se plánuje přezkoumání těchto cílů.

Výzkum, vývoj a inovace jsou klíčové pilíře implementace SET Plan, zatímco [rámcový program EU pro výzkum a inovace Horizont 2020 \(2014–2020\)](#), [program Evropského společenství pro atomovou energii pro výzkum a odbornou přípravu \(2014–2018\)](#), prodloužený až do roku 2020, společné programy [EERA \(European Energy Research Alliance\)](#), ERA-NET a ERA-NET Plus, společné technologické iniciativy nebo národní programy podpory výzkumu, vývoje a inovací, včetně operačních programů využívajících prostředky ESIF, jsou hlavními finančními nástroji dosažení stanovených cílů.

Hlavním cílem výzkumu, vývoje a inovací realizovaných v ČR a Evropě v oblasti energetiky je zabezpečení udržitelné, bezpečné, konkurenceschopné a cenově dostupné energie. Struktura primárních energetických zdrojů v ČR je tvořena z 37,2 % uhlím, 18,3 % zemním plynem, 20,8 % ropou a ropnými produkty, 18,6 % jaderným palivem, 8,7 % obnovitelnými zdroji, 0,7 % ostatními palivy a – 4,3% saldem elektřiny. Struktura konečné spotřeby energie je založena ze 7,7 % na uhlí, 23,8 % na zemním plynu, 29,7 % na ropě a ropných produktech, 18,1 % na elektřině, 10,1 % na teple a 10,6 % na ostatních palivech. Až 50 % primárních energetických zdrojů je využíváno pro výrobu elektřiny (49 % z uhlí, 5 % ze zemního plynu, 34 % z jaderných zdrojů, 5 % z biopaliv, 3 % z hydroelektráren, 1 % z větrné energie, 2 % z fotovoltaiky a 1 % z ostatních zdrojů).

Výše uvedené cíle do roku 2050 (SET Plan) představují pro ČR velké výzvy v oblasti snížení energetické náročnosti a zvýšení odolnosti elektrické rozvodné sítě. Výzkum, vývoj a inovace prováděné za využití nejmodernějších výzkumných infrastruktur by proto měly přispět k jejich úspěšnému adresování.

Rozsah a zaměření programů výzkumu, vývoje a inovací realizovaných na úrovni EU je velmi široký a odráží různorodé možnosti a orientace členských států EU s tím, že je možné je rozlišit do následujících oblastí:

(1) obnovitelné zdroje (fotovoltaika, koncentrovaná sluneční energie, geotermální energie, větrná energie, energie z oceánů, vodní energie, biopaliva); (2) efektivní transformace energie a její využití v průmyslu a dopravě (přenos energie a její skladování, palivové články a vodík, inteligentní města a komunity, inteligentní energetické sítě); (3) zachytávání oxidu uhličitého a technologie potřebné k jeho skladování s cílem redukce emisí skleníkových plynů z fosilních paliv a biopaliv; (4) jaderná energetika (jaderné štěpení a fúze) a (5) mezioborové energetické technologie (simulace a modelování, monitorovací a testovací zařízení, pokročilé materiály). Takto široké portfolio výzkumu, vývoje a inovací vyvolává rovněž potřebu spolupráce na evropské úrovni a mezi jednotlivými členskými státy EU.

Některé oblasti výzkumu, vývoje a inovací mají pro ČR relativně limitovaný význam (jako např. přeměna energie využívající slapových jevů). Díky zeměpisné poloze a především tradici ČR jsou naopak jiné oblasti energetického výzkumu, vývoje a inovací pro ČR mnohem důležitější – jaderné štěpení, jaderná fúze, využití biomasy, fosilní paliva (s omezením daným emisemi skleníkových plynů či postupným vytěžením uhelných zásob), ukládání a akumulace energie, kogenerace, ukládání tepla, zvyšování energetické účinnosti nebo pokročilé materiály.



► Experimentální jaderné reaktory LVR-15 a LR-0



S podílem 25 % na výrobě elektřiny poskytují jaderná energie v současnosti výraznou součást tzv. nízkouhlíkové elektřiny v EU. V energetickém plánu do roku 2050 – [A Clean Planet for All: A European Strategic Long-Term Vision for a Prosperous, Modern, Competitive and Climate Neutral Economy](#) – se předpokládá, že jaderná energetika zůstane i v dohledné budoucnosti důležitou součástí výroby energie v EU. Nicméně, ke krátkodobému i dlouhodobému zajištění bezpečnosti a také efektivnějšímu provozu jaderných zařízení, rozvoji inovovaných konceptů jaderných reaktorů, udržitelnému řešení pro nakládání s radioaktivním odpadem a vyřazování jaderných reaktorů z provozu jsou velmi potřebné další významné investice. Zvláště po jaderné havárii ve Fukušimě v roce 2011 se technologie jaderných reaktorů zaměřily na otázku jejich bezpečnosti. Bezpečnostní studie jsou proto zahrnuty nejen v rámci jaderně orientovaných agend výzkumu, vývoje a inovací, ale také v rámci agend multidisciplinárních iniciativ, jakou je např. [EURAMET \(European Association of National Metrology Institutes\)](#), jejímž cílem je mj. vývoj pokročilých detekčních technologií pro novou generaci jaderných elektráren.

Jaderná energetika má mnoho let zásadní roli v energetickém zásobování ČR. K zabezpečení výzkumu a vývoje pokročilých technologií pro jadernou energetiku bylo proto potřebné vytvořit příslušné velké výzkumné infrastruktury. **Experimentální jaderné reaktory LVR-15 a LR-0** jsou základem pro aplikace fyziky neutronů v jaderném výzkumu, včetně reaktorů II., III. a IV. generace a jaderné fúze. Mezinárodní význam této velké výzkumné infrastruktury přitom dále roste, a to i proto, že skýtá potenciál nahradit ty výzkumné reaktory, jejichž provoz je v Evropě postupně ukončován. Významný potenciál Experimentálních jaderných reaktorů LVR-15 a LR-0 spočívá i v budoucím propojení s materiálovým výzkumem a tedy v pokrytí širokého spektra výzkumu nejen v energetice. Velká výzkumná infrastruktura **JHR-CZ (Jules Horowitz Reactor – účast ČR)** reprezentuje účast ČR v **Jules Horowitz Reactor**, který představuje nejpokročilejší evropský testovací reaktor (v současnosti probíhá jeho výstavba v Cadarache ve Francii), který bude poskyto-

vat intenzivní tok rychlých neutronů 5×10^{14} / $\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ pro materiálové testy. Velká výzkumná infrastruktura **WCZV (VR-1 – Školní reaktor pro výzkumnou činnost)** nabízí výukový reaktor jako experimentální zařízení pro vzdělávání studentů českých i zahraničních vysokých škol. Reaktor VR-1 je přitom využíván i pro výzkum, vývoj a inovace v oblastech bezpečnosti jaderných zařízení, reaktorové a neutronové fyziky, jaderného palivového cyklu a jako zdroj neutronů pro experimentální testy. Příspěvkem ČR do vývoje termonukleární fúzní energie pod záštitou projektu **ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor)** je velká výzkumná infrastruktura **COMPASS (Tokamak pro výzkum termonukleární fúze)**. Tato velká výzkumná infrastruktura, spolu s tokamaky **JET (Joint European Torus)** a **ASDEX-Upgrade**, představuje klíčovou součást evropského úsilí v oblasti termojaderné fúze. Velké výzkumné infrastruktury ČR pro oblast energetiky poté kompletují **CATPRO (Katalytické procesy pro efektivní využití uhlikatých energetických surovin)**, zaměřující se na efektivní využití energetických zdrojů, a to zejména na bázi biomasy pro produkci kapalných paliv a chemikálií, a **ENREGAT (Energetické využití odpadů a čištění plynů)**, provozující výzkumně-infrastrukturní kapacity pro materiálové a energetické využití odpadů a minimalizaci emisí plyných znečišťujících látek umožňující přenos dat z laboratorního měřítka do měřítka poloprodučního.

Z daného přehledu vyplývá, že velké výzkumné infrastruktury ČR se zaměřují na problematiku jaderného štěpení a jaderné fúze a efektivního využití energie a biopaliv. Některé další důležité oblasti energetického výzkumu, vývoje a inovací v ČR jsou naopak, co se týká provozu velkých výzkumných infrastruktur, pokryty spíše nedostatečně. Jsou jimi zejména obnovitelná energie (fotovoltaika, koncentrovaná sluneční energie, větrná energie, vodní elektrárny) a efektivní konverze energie a její využití (inteligentní města a komunity, inteligentní rozvodné sítě, ukládání energie, vodík a palivové články, zachytávání a ukládání oxidu uhličitého). V ČR jsou nicméně provozována výzkumná a vývojová centra, která se věnují některým z těchto oblastí energetického výzkumu, vývoje a inovací. S ohledem na stávající charak-

ter provozu nicméně nejsou zařazena mezi velké výzkumné infrastruktury ČR.

Jeden z přístupů vyplnění „mezer“ v oblastech energetického výzkumu, vývoje a inovací v ČR by mohl spočívat v užší spolupráci ČR s již existujícími nebo nově plánovanými výzkumnými infrastrukturami evropského významu, jakými jsou např. **ECCSEL (European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure)**, **EU-SOLARIS (European Solar Thermal Research Infrastructure for Concentrated Solar Power)** nebo **WindScanner**, s přihlédnutím ke stěžejním aspektům Státní energetické koncepce ČR.

Výzkum, vývoj a inovace v oblasti energetiky, který je financovaný z veřejných prostředků, je charakteristický přenosem inovativních technologií do průmyslového sektoru. Dané poskytuje průmyslovým partnerům nezanedbatelnou výhodu. Jelikož je výstavba a provoz energetických velkých výzkumných infrastruktur velmi nákladná, průmysloví partneři by se v budoucnu měli finančně spolupodílet na jejich výstavbě či modernizaci.

Dalším charakteristickým rysem energetického výzkumu, vývoje a inovací v ČR je rozříštění mezi výzkumné organizace, které jsou ve srovnání se svými evropskými protějšky poměrně menší velikosti. Existuje tedy i potřeba prohloubení spolupráce mezi existujícími výzkumnými organizacemi a koncentrace jejich kapacit do větších celků, což by mohlo přispět také k vyšší efektivitě. Energetický výzkumný, vývojový a inovační sektor by měl rovněž přilákat větší počet zahraničních odborníků do ČR, přičemž významným úkolem je i hlubší integrace národních energetických velkých výzkumných infrastruktur v rámci ERA. Jako pozitivní příklady je v tomto ohledu možné zmínit českou účast na projektu výstavby **Jules Horowitz Reactor** nebo zapojení ČR do konsorcia **EUROfusion (European Consortium for Development of Fusion Energy)**.



► VR-1 – Školní reaktor pro výzkumnou činnost



Katalytické procesy pro efektivní využití uhlíkatých energetických surovin



Akronym:
CATPRO

Hostitelská instituce:
Unipetrol výzkumné vzdělávací centrum, a. s.

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
Ing. František Svoboda
frantisek.svoboda@unicre.cz

Webové stránky:
www.unicre.cz/vyzkumna-infrastruktura-catpro

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015

Motto:

Poskytovat a podporovat výzkum, vývoj, inovace a vzdělávání v oblasti katalytických procesů, zvýšit spolupráci mezi výzkumnými pracovišti a průmyslem a zabezpečit mladé výzkumné pracovníky v tomto oboru.



Charakteristika

CATPRO se zaměřuje na provozování zařízení pro výzkum, vývoj a inovace související s efektivním využitím uhlíkatých energetických surovin prostřednictvím katalytických procesů. Jednou z největších výzev, se kterou se výzkum, vývoj a inovace v oblasti přeměny uhlíkatých energetických surovin (včetně využití biomasy) pro výrobu pokročilých kapalných paliv potýká, je přenos výsledků mezi laboratorní a průmyslovou sférou. CATPRO je významné tím, že umožňuje provádět téměř veškeré výzkumné, vývojové a inovační aktivity, které jsou nezbytné pro překonání této bariéry a potřebné pro vývoj heterogenních katalyzátorů a katalytických procesů. CATPRO poskytuje znalostní expertízu a služby, které zahrnují syntézu katalyzátorů, intenzifikaci jejich přípravy, tvarování katalyzátorů, jejich testování a vývoj, testování katalytických procesů v pilotním měřítku a analýzu a identifikaci komplexních směsí reakčních produktů. CATPRO je unikátní tým, že se v rámci jejich činností koncentrují výzkumné aparatury pro testování, syntézu a analytickou charakterizaci katalyzátorů, přičemž testovací přístroje CATPRO jsou provozovány za reálných podmínek a v nepřetržitém provozu. CATPRO je také otevřenou platformou, která umožňuje intenzivní kontakt výzkumné komunity a průmyslu a poskytuje podmínky studentům magisterských a doktorských studijních programů pro realizaci jejich výzkumných záměrů na špičkové výzkumné infrastruktuře. Prostřednictvím své hostitelské instituce Unicre je CATPRO zapojena do mezinárodních projektů, v jejichž rámci realizuje spolupráci s evropskými institucemi, jakými jsou **VTT** (Technical Research Centre of Finland Ltd), **INERATEC** (Innovative Chemical Reactor Technologies), **GKN** (Sinter Metals Filters GmbH Radevormwald), **DLR** (German Aerospace Centre), **AF** (ÅF-CONSULT Ltd), **UNOTT** (University of Nottingham), **LNEG** (Laboratório Nacional de Energia e Geologia) nebo **CIEMAT** (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas). Kromě toho je Unicre členem mezinárodních institucí **EUBIA** (European Biomass Industry Association), **RILEM** (Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, Systèmes de Construction et Ouvrages) a **DGMK** (Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle).

Socioekonomické přínosy

CATPRO významně přispívá ke zvyšování mezinárodní konkurenceschopnosti chemického průmyslu ČR, jelikož svou činností posiluje postavení chemického výzkumu v oblasti udržitelných chemických technologií a napomáhá urychlení transferu znalostí do praxe a zavedení inovací v chemickém průmyslu. CATPRO spolupracuje i se vzdělávacími institucemi a podílí se tak na zkvalitnění technického vzdělávání v ČR a upevnění vazeb mezi akademickým a průmyslově orientovaným výzkumem. CATPRO podporuje realizaci výzkumných projektů rozvíjených ve spolupráci s průmyslovou sférou zejména poskytováním svého přístrojového vybavení. Výsledkem spolupráce CATPRO se soukromým sektorem je zvýšení přitažlivosti výzkumu pro průmysl a potencionální investory a uplatnění výsledků výzkumu na trhu.



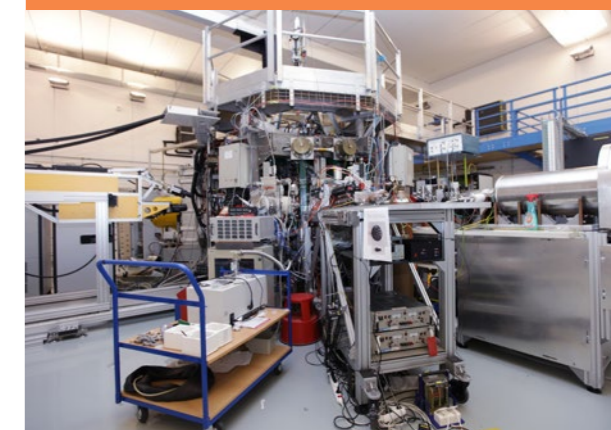
Charakteristika

COMPASS se skládá z experimentálního zařízení tokamak a jeho pomocných systémů a představuje jednu z klíčových výzkumných infrastruktur v rámci evropského konsorcia **EUROfusion** (European Consortium for Development of Fusion Energy), jehož snahou je ovládnutí řízené termionukleární fúze jako zdroje energie. COMPASS je provozován v tzv. „divertorové“ konfiguraci plazmatu s tvarem podobným tokamaku **ITER** (International Thermonuclear Experimental Reactor), který je v současné době budován ve Francii. Tato kombinace vlastností společně s vhodnými parametry plazmatu umožňuje COMPASS řešit klíčové problémy konstrukce tokamaku ITER i jeho budoucího vědeckého využití, které jsou předmětem hlavního dokumentu konsorcia EUROfusion – „Evropské cestovní mapy k výrobě energie z fúze“. COMPASS poskytuje otevřený přístup široké komunitě svých uživatelů a zaměřuje se rovněž na vzdělávání ve fyzice vysokoteplotního magnetizovaného plazmatu. COMPASS disponuje expertízou v oblasti vývoje systémů pro řízení plazmatu, sběru experimentálních dat a vývoje pokročilých diagnostických metod ve fyzice plazmatu. Poskytuje odborné znalosti rovněž v řadě dalších oblastí konstrukce tokamaku. COMPASS intenzivně spolupracuje s předními výzkumnými organizacemi v ČR i zahraničí. Na evropské úrovni je COMPASS využíván především v rámci konsorcia EUROfusion a při spolupráci s ITER.

Socioekonomické přínosy

Zajištění celosvětově rostoucí spotřeby energie bez negativních environmentálních vlivů je stěžejní socioekonomickou výzvou, na jejímž řešení se COMPASS významným způsobem podílí. Svou činností přispívá k získávání nových poznatků v oboru fyziky plazmatu v silném magnetickém poli s výrazným přesahem do dalších vědních oborů, zejména jaderné fyziky, výzkumu materiálů a dalších. COMPASS disponuje nejmodernějšími technologiemi v oblasti diagnostických a provozních systémů a spolupráce s průmyslovým sektorem na jejich vývoji a výrobě má značný dopad na inovace, a to zejména v oblasti rozvoje dovedností a technologické vyspělosti zúčastněných podniků. COMPASS je rovněž ideálním prostředím pro výchovu nové generace vědců připravených řešit ty nejobtížnější současné i budoucí společenské výzvy. COMPASS přispívá k integraci české vědy v evropském i světovém kontextu svou účastí na řešení konkrétních úkolů v rámci konsorcia EUROfusion a spolupráce na projektu ITER.

COMPASS – Tokamak pro výzkum termonukleární fúze



Akronym:
COMPASS

Hostitelská instituce:
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
RNDr. Radomír Pánek, Ph.D.
panek@ipp.cas.cz

Webové stránky:
ipp.cas.cz/vedecka_struktura_ufp/tokamak/tokamak_compass

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Flexibilní výzkumná infrastruktura pro řešení klíčových výzev ve vývoji zdroje energie na principu termonukleární fúze.

Energetické využití odpadů a čištění plynů



Akronym:
ENREGAT

Hostitelská instituce:
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
prof. Ing. Lucie Obalová, Ph.D.
lucie.obalova@vsb.cz

Webové stránky:
iet.vsb.cz/cs

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2019

Motto:

Výzkumná infrastruktura pro materiálové a energetické využití odpadů a minimalizaci emisí plyných znečišťujících látek umožňující přenos dat z laboratorního do poloprovozního měřítka.

Charakteristika

ENREGAT představuje jedinečnou základnu k realizaci komplexního výzkumu v oblasti materiálového a energetického využití odpadů pomocí procesů spalování, pyrolýzy a anaerobní digesce a v oblasti čištění vznikajících plynů katalytickými, sorpčními a fotokatalytickými metodami. ENREGAT kromě toho umožňuje i výzkum v souvisejících oblastech a zabývá se tak např. odolností žáruvzdorných materiálů používaných při spalování odpadů, materiálovým využitím strusky a popílku, možnostmi využití pyrolýzních produktů a analytickými službami. ENREGAT zahrnuje 3 poloprovozní haly s technologiemi pro energetické využití odpadů a několik specializovaných laboratoří vybavených katalytickými a fotokatalytickými jednotkami a moderní analytickou technikou. Jedinečnost ENREGAT spočívá v možnosti provádět základní a aplikovaný výzkum zaměřený na různé technologie nakládání s širokou škálou odpadů od laboratorního až po poloprovozní měřítka a posoudit tak vhodnost technologie pro vybraný typ odpadu. ENREGAT dále umožňuje provádět i výzkum snižování emisí různých plyných znečišťujících látek (např. oxidy dusíku, oxid uhličitý, organické látky apod.) od laboratorního měřítka až po jejich ověření na poloprovozním zařízení pro spalování odpadů, které je v ENREGAT k dispozici. Záměrem ENREGAT je poskytnout výzkumné komunitě služby v režimu otevřeného přístupu a podpořit rozvoj inovací prostřednictvím spolupráce s průmyslem. ENREGAT je zapojena do početného množství národních výzkumných projektů a spolupracuje také s řadou zahraničních partnerů, i se soukromým sektorem. Na úrovni ČR probíhá spolupráce ENREGAT s dodavateli a provozovateli bioplynových stanic a firmami, které se zabývají vývojem mobilních jednotek pro termickou degradaci odpadu spalováním a torefakcí, výzkumem zvýšení účinnosti katalytických technologií pro redukcí NOx a degradaci organických látek nebo eliminací emisí z odpadního vzduchu metodou fotochemické oxidace. Ze zahraničních partnerů probíhá spolupráce např. s [Jagiellonian University of Krakow](#) (Polsko), [University of Oulu](#) (Finsko), [National Taiwan University](#) (Taiwan) či [University of Crete](#) (Řecko).

Socioekonomické přínosy

ENREGAT umožňuje interdisciplinární výzkum a získávání nových poznatků v oblasti energetického využití odpadů (směsné komunální a nebezpečné odpady, bioodpady, TAP) a napomáhá tak dosažení cílů, které ČR zavazují výrazně snížit skládkování směsného komunálního a biologicky rozložitelného odpadu. Dále ENREGAT umožňuje výzkum vedoucí ke zlepšení kvality ovzduší snížením emisí z energetických zdrojů v souladu s přísnějšími emisními limity podle nových právních předpisů EU. Příkladem spolupráce uživatelů ENREGAT s aplikační sférou v rámci kolaborativního a smluvního výzkumu jsou poloprovozní zkoušky spoluspalování tuhých alternativních paliv a vyhodnocení vznikajících emisí znečišťujících látek, vývoj účinnějších katalyzátorů pro snížení emisí oxidů dusíku nebo poloprovozní ověření nových konstrukcí bioreaktorů. Využití ENREGAT studenty zvyšuje úroveň vzdělávání v technických oborech v ČR, kde je trvalý nedostatek vysoce kvalifikovaných a vyškolených odborníků.

Charakteristika

JHR-CZ je výzkumná infrastruktura, která umožní účast ČR na výzkumné činnosti [JHR](#) (*Jules Horowitz Reactor*). JHR je materiálovým výzkumným reaktorem určeným pro výzkum, vývoj, inovace a kvalifikaci materiálů a jaderného paliva. Související studie již nyní přispívají ke zvyšování bezpečnosti existujících a budoucích jaderných reaktorů. JHR umožní testovat materiály za podmínek odpovídajících energetickým reaktorům, zrychlit modelování degradace materiálů a vyhodnocovat vlastnosti komponent na konci jejich životnosti. Výsledky výzkumu, vývoje a inovací prováděných v JHR budou mít uplatnění zejména v energetickém průmyslu, ale např. i v medicíně. JHR bude sloužit širokému spektru ozařovacích experimentů, jakými jsou studie paliva zahrnující jeho výběr a charakterizaci, testování a hodnocení paliva vystaveného podmínkám, které odpovídají normálnímu provozu, přechodovým stavům reaktoru, jakož i podmínkám mimořádným i havarijním. Portfolio poskytovaných expertíz a služeb zahrne také nakládání s jaderným odpadem a medicínské aplikace. Konstrukci JHR zabezpečuje mezinárodní konsorcium skládající se z výzkumných organizací a průmyslových podniků z Belgie, ČR, Finska, Francie, Indie, Izraele, Japonska, Španělska, Švédska a Velké Británie. Partnerem projektu JHR je i Evropská komise. JHR-CZ zabezpečuje zapojení ČR do konstrukce JHR a podílí se na jeho vybudování dodávkou tzv. „horkých komor“. Díky dodávce této komponenty bude ČR po spuštění provozní fáze JHR disponovat přístupem k měřicí kapacitě JHR až do výše 3 %. JHR-CZ bude následně na základě politiky otevřeného přístupu zabezpečovat přístup výzkumné komunity ČR ke kapacitám JHR. Zároveň bude výzkumná infrastruktura trénovat novou generaci vědců a inženýrů, kteří budou mít skrze ČR rovněž přístup k JHR. V rámci přípravných experimentálních prací JHR je JHR-CZ zapojeno do sdružení FIJHOP (*Foundation for Future International Jules Horowitz Experimental Programmes*).

Socioekonomické přínosy

Na základě otevřeného přístupu umožní JHR propojení výsledků výzkumu skrze transfer znalostí a technologií směrem k průmyslovým podnikům. Zapojením ČR do projektu bude umožněna účast českých výzkumných organizací a průmyslu na experimentech v JHR. Tím dojde nejen k posílení odvětví jaderné energetiky, ale rovněž k rozvoji materiálového výzkumu, radiofarmak a zpracování jaderného odpadu. Průmyslové společnosti z ČR se přitom budou moci zapojit i se svými požadavky, pokud celá kapacita JHR nebude využívána výzkumnými organizacemi, a to za tržních podmínek, aby se zabránilo neoprávněné veřejné podpoře. Centrum výzkumu Řež rozvinulo rozsáhlé spolupráce s množstvím českých organizací zabývajících se výzkumem, vývojem a inovacemi v oblasti jaderných technologií. Do projektu v rámci JHR tak vstupuje řada průmyslových podniků z ČR v roli dodavatelů technologií.

Jules Horowitz Reactor – účast ČR



Akronym:
JHR-CZ

Hostitelská instituce:
Centrum výzkumu Řež s.r.o.

Fáze: konstrukční
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
Ing. Petr Březina
petr.brezina@cvrez.cz

Webové stránky:
jhr.cvrez.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

JHR je materiálový výzkumný reaktor určený pro výzkum, vývoj a inovace a kvalifikaci materiálů a jaderného paliva. Související studie přispívají ke zvyšování bezpečnosti existujících a budoucích jaderných reaktorů.

Experimentální jaderné reaktory LVR-15 a LR-0



Akronym:
Reactors LVR-15 and LR-0

Hostitelská instituce:
Centrum výzkumu Řež s.r.o.

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
Ing. Vlastimil Juříček
vlastimil.juricek@cvrez.cz

Webové stránky:
reaktory.cvrez.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Výzkumné reaktory jsou základním nástrojem pro vývoj aplikací ionizujícího záření, výzkum materiálů pro jaderné technologie, výchovu jaderných odborníků a produkci radionuklidů.

Charakteristika

Hlavním posláním experimentálních jaderných reaktorů LVR-15 a LR-0 je poskytovat jejich uživatelům technologické a experimentální zázemí pro výzkum, vývoj a inovace v oblasti jaderných technologií generace II, III/III+, IV a jaderné fúze, popř. ve specifických případech i v klasické energetice. LVR-15 je víceúčelovým výzkumným reaktorem o výkonu 10MW. Poskytuje neutronové pole s vysokou hustotou srovnatelnou s energetickými jadernými reaktory, použitelné např. pro výzkum vlastností neutronů (na horizontálních neutronových svazcích), produkci radioaktivních nuklidů v lékařství či výzkum radiační odolnosti konstrukčních materiálů v přidružených experimentálních zařízeních (experimentálních smyčkách a ozařovacích sondách), která simulují prostředí různých energetických jaderných reaktorů. V evropském měřítku je výzkumný reaktor LVR-15 svými parametry i experimentálním vybavením srovnatelný s dalšími 5 provozovanými výzkumnými reaktory. Většina z nich se ovšem blíží ke konci své životnosti a význam LVR-15 proto dále narůstá tak, jak postupně přebírá výzkumné a ozařovací aktivity výzkumných reaktorů vyřazených z provozu. LR-0 je experimentálním jaderným reaktorem nulového výkonu, který umožňuje velmi přesná měření v oblasti reaktorové fyziky za účelem ověřovat výpočetní nástroje a jaderná data pro jejich další použití ve výzkumu, vývoji a hodnocení bezpečnosti jaderných technologií. Vysoká přesnost měření LR-0 je dosahována použitím unikátních měřících metod, které jsou často vyvíjeny ve spolupráci s předními dodavateli jaderné instrumentace přímo na reaktoru. LR-0 je svou konstrukcí předurčen pro plnorozměrové experimenty v oblasti fyziky energetických reaktorů VVER, nicméně umožňuje simulovat i další reaktorové technologie, v posledních 10 letech zejména vybrané typy reaktorů generace IV. Touto kombinací experimentální flexibility, jakož i využitelného experimentálního objemu, je reaktor LR-0 celosvětově unikátní. Reaktory LVR-15 a LR-0 jsou členy regionální sítě i celosvětového sdružení provozovatelů výzkumných reaktorů zabývajících se provozem, využitím a bezpečností reaktorů. Jsou jimi [EERRI](#) (Eastern European Research Reactor Initiative), [TWGRR](#) (Technical Working Group on Research Reactors), [RROG](#) (Research Reactor Operators Group) a [AIPES](#) (Association of Imaging Producers and Equipment Suppliers). V rámci těchto mezinárodních sítí je rozvíjena spolupráce s výzkumnými reaktory a institucemi z celého světa.

Socioekonomické přínosy

Reaktory LVR-15 a LR-0 hrají nenahraditelnou roli ve zvyšování jaderné bezpečnosti energetických reaktorů, a to výzkumem radiační odolnosti, vývojem moderních výpočetních metod a zpřesňováním jaderných dat. Stejně důležité jsou i výzkum a vývoj nových technologií, a to generace IV a jaderné fúze. Výzkumné reaktory produkují mj. i radionuklidy, které mají neocenitelnou roli v medicíně a mnoha průmyslových aplikacích. Dále plní také mimoekonomické úlohy výchovou vysokoškolských studentů a popularizací jaderné oblasti pomocí exkurzí a dnů otevřených dveří. Pro experimenty jsou ve spolupráci s externími partnery vyvíjena špičková zařízení využitelná v jaderných elektrárnách v i mimo ČR (např. vysoce spolehlivé neutronové aparatury nebo radiačně odolné senzory). S reaktory LVR-15 a LR-0 spolupracují specializované firmy mj. na vývoji nových neutronových aparatur, které posléze mohou dodávat i do zahraničí, přičemž reaktory LVR-15 a LR-0 slouží jako reference.

Charakteristika

Školní reaktor VR-1 je vysoce kvalitním experimentálním zařízením pro výuku jaderného inženýrství v bakalářském, magisterském a doktorském studiu v ČR i v zahraničí. Výzkumné práce na reaktoru se věnují aktuálním otázkám rozvoje jaderné energetiky, jsou zaměřeny na studium bezpečného provozu jaderných reaktorů, teoretické a experimentální reaktorové fyziky, jaderné bezpečnosti a jaderného palivového cyklu. Na reaktoru VR-1 jsou realizovány výzkumné práce, jejichž výsledkem je vývoj nových technologií, které nacházejí uplatnění v jaderných oborech, jako např. vývoj pyroelektrických neutronových generátorů nebo vývoj diamantových detektorů pro monitorování bezpečného provozu reaktorů. Experimentální vybavení reaktoru VR-1 a jeho laboratoří umožňují průmyslovým partnerům vyvíjet nová zařízení nebo inovovat jejich výrobní postupy, např. studium vlivu záření na průmyslové materiály nebo testování neutronových detektorů vyvíjených průmyslovými podniky. Vedle klasického jaderně-energetického výzkumu je možné na reaktoru VR-1 provádět rovněž multidisciplinární výzkum jaderných oborů s přírodovědnými a společenskými obory, jako např. studium kostí mamutů, studium tradiční tibetské medicíny nebo politologický výzkum v oblasti zárukového procesu. Reaktor VR-1 přináší experimentální výuku v jaderných oborech a neutronových aplikacích na špičkové úrovni a vytváří vysoce kvalitní podmínky pro výuku v bakalářských, magisterských a doktorských studijních programech na vysokých školách v ČR i v zahraničí. Studenti v rámci bakalářských, diplomových a dizertačních prací často využívají reaktor VR-1 pro experimentální výzkum v oblastech bezpečného provozu jaderných reaktorů, reaktorové fyziky a neutronových aplikací. Provozovatel reaktoru VR-1 – Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská Českého vysokého učení technického v Praze – je členem profesních vzdělávacích a výzkumných sítí, jakými jsou [EERRI](#) (Eastern European Research Reactors Initiative), [RROG](#) (Research Reactor Operators Group) nebo [ENEN](#) (European Nuclear Education Network). Reaktor VR-1 spolupracuje také s [IAEA](#) (International Atomic Energy Agency), kde v rámci několika regionálních projektů v Evropě, Asii nebo Latinské Americe spolupracují výzkumní pracovníci zabezpečující provoz reaktoru VR-1 s výzkumnými reaktory v jiných zemích.

Socioekonomické přínosy

Výzkumné práce na reaktoru VR-1 umožňují vývoj nových technologií s uplatněním v jaderných oborech. Ve spolupráci s průmyslovým sektorem dochází k vývoji nových zařízení nebo inovacím průmyslových výrobních postupů, čímž dochází ke zvyšování mezinárodní konkurenceschopnosti zúčastněných partnerů. Kromě toho je možné na reaktoru VR-1 realizovat také experimentální výuku v jaderných oborech a neutronových aplikacích na špičkové úrovni a reaktor tak poskytuje unikátní podmínky pro studenty bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů z českých i zahraničních vysokých škol. V rámci multidisciplinární výzkumné práce probíhá na reaktoru VR-1 také unikátní spolupráce mezi jadernými, přírodovědnými a společenskovedními obory.

VR-1 – Školní reaktor pro výzkumnou činnost



Akronym:
WCZV

Hostitelská instituce:
České vysoké učení technické v Praze

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
doc. Ing. Lubomír Sklenka, Ph.D.
lubomir.sklenka@fffi.cvut.cz

Webové stránky:
reaktor-vr1.cz/cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2011

Motto:

Experimentální zařízení pro výuku jaderného inženýrství a neutronových aplikací v bakalářském, magisterském a doktorském studiu a pro výzkum a vývoj nových technologií s uplatněním v jaderných oborech.



Environmentální vědy

10.3

strana

ACTRIS – účast ČR	76
Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz	77
CzeCOS	78
Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost	79
Výzkumná infrastruktura RECETOX	80





Výzkum životního prostředí je velmi úzce spjatý nejen s ekologií, která zkoumá vztahy živých organismů a prostředí, ale rovněž s vědami o Zemi, snažícími se pochopit složitost fungování energetického metabolismu a biogeochemických cyklů na naší planetě. Výzkum životního prostředí je zaměřený také na studium interakcí mezi životním prostředím, jedincem a lidskou společností, a to včetně hledání způsobů, jakými mohou být tyto interakce ovlivněny, řízeny a regulovány. Tyto aspekty jsou velmi důležité, protože v duchu konceptu tzv. „jednoho zdraví“ životní prostředí na Zemi poskytuje podmínky k existenci života, na kterých je závislé samo přežití člověka jako druhu, jeho výživa, zdraví a kvalita života. Životní prostředí navíc poskytuje řadu ekosystémových a přírodních služeb, které jsou základem života na Zemi. I když existují tendence vnímat tyto ekosystémové a přírodní služby jako samozřejmé, lidská činnost může naprosto zásadním způsobem ohrozit jejich poskytování.

10.3 | Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 Environmentální vědy



Kromě složitosti jednotlivých problémů a složek životního prostředí zmíněných výše je potřeba vnímat i skutečnost, že jednotlivé procesy se odehrávají na různých časových a prostorových škálách. Mnoho z klíčových procesů odehrávajících se v oblasti životního prostředí probíhá na mikroúrovni, nicméně jejich kumulativní účinky mají globální rozměr a časové měřítko jejich působení může značně přesáhnout délku lidského života. Globální změny klimatu, znečištění životního prostředí a eutrofizace vod jsou příklady takovýchto komplexních problémů, které vyžadují i komplexní řešení na různých úrovních. Současná věda se snaží o lepší pochopení komplexních problémů vývojem nových metod a sledováním procesů na časoprostorových škálách, a to včetně velkoplošných přístupů a dlouhodobého monitoringu s hledáním nových přístupů ke zpracování dosažených dat. V tomto ohledu vyvstává v environmentálních vědách naléhavá potřeba uplatňování systematického a kvalitativního sběru dat, jejich horizontálního propojení prostřednictvím sdílených protokolů a vývoje nových metod

pro jejich zpracování, tvorby databází, sdílení a standardizaci. Takový přístup poté umožní kumulativní a komplexní zpracování dat, jejich srovnávání na různých škálách a následnou syntézu hypotéz.

Výzkumu životního prostředí se v ČR účastní řada výzkumných organizací. Struktura velkých výzkumných infrastruktur jimi hoštěných přitom adekvátně odráží závažnost problémů a hlavní trendy současného výzkumu v této oblasti. Co do geografického hlediska lze konstatovat, že většina velkých výzkumných infrastruktur ČR provozovaných v oblasti environmentálních věd se zaměřuje především na evropský region a je zahrnuta i do evropských sítí, což je ostatně také v souladu s geopolitickým postavením ČR. Velké výzkumné infrastruktury ČR, které jsou uvedeny níže, jsou přitom zaměřeny na podporu širokého spektra činností výzkumu, vývoje a inovací zainteresovaných uživatelů, kterým poskytují specifické analýzy, expertízy, databáze a jinak nedostupná data a možnost s nimi spolupracovat při jejich zpracování a vyhodnocení.

Globální změna klimatu představuje jeden z hlavních problémů v oblasti životního prostředí, což reflektuje i intenzivní vědecké úsilí rozvíjené v této oblasti. Velká výzkumná infrastruktura **ACTRIS-CZ** (*ACTRIS – účast ČR*), účastníci se evropské výzkumné infrastruktury **ACTRIS** (*Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure*), se zaměřuje na dlouhodobé sledování kvality ovzduší a výzkum v souvislosti s interakcemi aerosolu, mraků a stopových plynů a jejich napojení na biologické procesy, lidské zdraví a činnost člověka. ACTRIS-CZ napomáhá zlepšovat globální a makro-regionální modely atmosféry, které jsou nezbytné pro předpovědi a následnou mitigaci klimatické změny a dalších, celospolečensky významných environmentálních a zdravotních problémů souvisejících s kvalitou ovzduší.

Globální změna klimatu je úzce spojena i s biogeochemickými cykly, zejména s koloběhem uhlíku. Interakce globální změny klimatu

▼ ACTRIS-CZ (*ACTRIS – účast ČR*)



10.3 | Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022

Environmentální vědy



se suchozemskými ekosystémy je nutná k lepšímu pochopení mechanismů klimatické změny pro následnou snahu o adaptaci a mitigaci. Velká výzkumná infrastruktura **CzeCOS** nabízí v tomto ohledu jedinečnou platformu pro komplexní výzkum globálních dopadů změny klimatu na suchozemské ekosystémy. Současně CzeCOS představuje český národní uzel evropských výzkumných infrastruktur **AnaEE** (*Analysis and Experimentations on Ecosystems*), **DANUBIUS-RI** (*International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems*), **EUFAR** (*European Facility for Airborne Research in Environmental and Geo-Sciences*) a **ICOS ERIC** (*Integrated Carbon Observation System*). CzeCOS svým uživatelům poskytuje unikátní zařízení pro dlouhodobé manipulační experimenty zkoumající účinky environmentálních faktorů na rostliny a ekosystémy, soubor nástrojů pro terénní fyziologická pozorování, zařízení pro pozorování a kvantifikaci toků skleníkových plynů v ekosystémech a v atmosféře, laboratoře pro metaboliku, izotopové laboratoře a laboratoř dálkového průzkumu země.

Kontaminace životního prostředí toxickými látkami a související environmentální a zdravotní rizika jsou předmětem působnosti velké výzkumné infrastruktury **RECETOX RI** (*Výzkumná infrastruktura RECETOX*). Stávající a nově budované centrální jednotky RECETOX RI nabízejí jejich uživatelům souhrn expertíz potřebných k hodnocení dopadů environmentálních expozic na člověka a populaci a otevřený přístup k environmentálním monitorovacím sítím, populačním studiím, kapacitám chemických, toxikologických či mikrobiologických laboratoří, i k rozsáhlým databázím. RECETOX RI spolupracuje i s dalšími evropskými výzkumnými infrastrukturami sledujícími degradaci přírodního prostředí a její dopady na společnost (**ACTRIS**), ale rovněž s evropskými výzkumnými infrastrukturami působícími v oblastech biologických a lékařských věd, a to s **BBMRI-ERIC** (*Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium*) a **ELIXIR** (*European Life-Science Infrastructure for Biological Information*), jimž nabízí multidisciplinární propojení existujících populačních kohort a průřezových studií, které je potřebné pro rozvoj přístupů personalizované medicíny a prevence.

Vývoj nových nanotechnologií musí vždy provázet nejen objektivní posouzení jejich výhod, ale i odhad jejich potenciálních rizik. Velká výzkumná infrastruktura **NanoEnviCz** (*Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost*) proto poskytuje zázemí pro výzkum nanomateriálů a nanokompozitů pro ochranu životního prostředí a další související aplikace, včetně řízených syntéz, chemické, strukturní a morfologické charakterizace, optimalizace funkčních vlastností nanomateriálů a vývoje nástrojů pro sledování jejich potenciální toxicity a zkoumání jejich aplikačního potenciálu.

Porozumění změnám ve sladkovodních ekosystémech a jejich celospolečenské závažnosti z hlediska zachování biodiverzity, ochrany vodního prostředí a vodních zdrojů důležitých pro život a činnost člověka je předmětem velké výzkumné infrastruktury **CENAKVA** (*Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz*). Unikátní rybníční, experimentální a vědecké zázemí centra umožňuje plánovat a ověřovat budoucí návrhy úprav hospodaření ve sladkovodních ekosystémech s ohledem na změny klimatu. Informace s managementem dat se využívají při strategickém plánování v oblastech souvisejících s udržením vody v krajině, čištěním odpadních vod, úpravou pitné vody a akvakulturou.

Velké výzkumné infrastruktury ČR provozované v oblasti environmentálních věd pokrývají rozsáhlé portfolio současných směrů výzkumu zabývajících se hlavními složkami životního prostředí. Jejich primární zaměření se soustředí na globální změny v jejich širším slova smyslu (**ACTRIS-CZ** a **CzeCOS**) a na problematiku znečištění a degradace přirozeného životního prostředí i z toho vyplývajících environmentálních a zdravotních rizik (**CENAKVA**, **NanoEnviCz** a **RECETOX RI**). Většina z velkých výzkumných infrastruktur ČR se snaží nejen o objasnění mechanismů klíčových environmentálních procesů, ale rovněž o rozvoj aplikací a technologií ke zmírnění negativních dopadů lidské činnosti, dekontaminaci prostředí, adaptaci a mitigaci klimatické změny a obnovu ekosystému a biodiverzity (**CENAKVA**, **CzeCOS**, **NanoEnviCz** a **RECETOX RI**). Výzvou do budoucna je bezpochyby další integrace velkých výzkumných infrastruktur ČR

ve smyslu konceptu tzv. „jednoho zdraví“, zahrnujícího vzájemné působení mezi jednotlivými složkami prostředí a biologickými systémy, včetně lidské populace, a téma biodiverzity nebo sociálních aspektů vztahů mezi životním prostředím a lidskou společností.

V budoucnu bude i nadále narůstat význam propojování výzkumných infrastruktur působících v oblasti životního prostředí s těmi provozovanými v biologických, lékařských, sociálních a humanitních vědách. To umožní charakterizaci lidského exposomu i hledání nových přístupů k modifikaci chování lidské společnosti a zabezpečení dlouhodobě udržitelného využívání přírodních zdrojů při současném zachování funkčního životního prostředí na Zemi a zdraví a kvality života lidské společnosti.

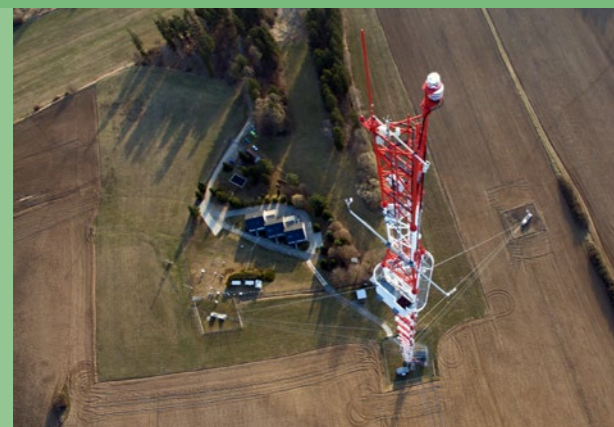


► CzeCOS





ACTRIS – účast ČR



Akronym:
ACTRIS-CZ

Hostitelská instituce:
Český hydrometeorologický ústav

Partnerské instituce:
Masarykova univerzita
Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
RNDr. Milan Váňa, Ph.D.
milan.vana@chmi.cz

Webové stránky:
actris-ri.cz/cs/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: projekt

Motto:

Unikátní platforma pro dlouhodobý monitoring a výzkum kvality ovzduší na pozadové úrovni, zahrnující zdravotní, klimatické i environmentální dopady změn ve složení atmosféry.

Charakteristika

ACTRIS-CZ poskytuje odborné výstupy na poli atmosférických věd, zejména výzkumu atmosférických aerosolů, oblaků a reaktivních plynů. Kapacity ACTRIS-CZ tvoří **NAOK** (Národní atmosférická observatoř Košetice) a technologické vybavení a příslušenství partnerských institucí podílejících se na provozu. Některé měřené parametry ACTRIS-CZ jsou ve svém oboru v rámci ČR unikátní. Jedná se o automatická měření fyzikálních a chemických vlastností atmosférických aerosolů, volatilních organických látek, bazických kationtů v ovzduší a kontinuální měření vertikálního gradientu meteorologických parametrů na 250 m vysokém stožáru. ACTRIS-CZ je unikátní nejen v ČR, ale také ve světovém měřítku, a to díky dlouhodobému integrovanému monitoringu perzistentních organických látek. Jedinečnost ACTRIS-CZ dokládá multidisciplinární potenciál tvořený dlouhodobým partnerstvím 4 hostitelských výzkumných organizací s navzájem se doplňujícími expertizami, propojení výzkumu atmosféry s dalšími složkami přírodního prostředí v rámci integrovaného monitoringu, třicetiletá homogenní řada měření, nově vybudovaný 250 m vysoký atmosférický stožár, který slouží primárně pro výzkumné účely, a úzká vazba mezi terénními měřeními a dostupnými kapacitami akreditovaných laboratoří. ACTRIS-CZ nabízí svým uživatelům přístup k přístrojovému vybavení NAOK a na vyžádání poskytuje i výsledky měření a další produkty (např. standardní operační postupy a výsledky kalibrací). ACTRIS-CZ disponuje technickým personálem specializovaným na realizaci monitoringu kvality ovzduší a výzkumnými pracovníky s expertízou v oblastech validace, hodnocení a multidisciplinární interpretace získaných dat. ACTRIS-CZ představuje český národní uzol evropské výzkumné infrastruktury **ACTRIS** (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure). ACTRIS-CZ je zapojen i do evropské výzkumné infrastruktury **ICOS ERIC** (Integrated Carbon Observation System).

Socioekonomické přínosy

ACTRIS-CZ nabízí unikátní kombinaci vyspělého přístrojového vybavení, služeb, tréninků a vzdělávání pro studenty a vědce z ČR i zahraničí. Výsledky výzkumu realizovaného prostřednictvím kapacit ACTRIS-CZ jsou využívány v praktických aplikacích, jakou je vývoj modelů předpovědi počasí, zejména poté extrémních situací (např. sucho, povodně a bouře). Výstupy dosažené za využití kapacit ACTRIS-CZ tak přispívají k předcházení vzniku krizových situací. Data ACTRIS-CZ jsou využívána pro vývoj nových vzorkovacích aparatur. Atmosférický stožár je vhodný i k výzkumu vlivu větru ve stavebním inženýrství. Aeroklub ČR má navíc na stožáru nainstalované zařízení zaznamenávající pohyby letadel a tato data poskytuje online pro malá letadla. V případě pořízení lidarů mohou naměřená data sloužit i pro systém varování pro letecký provoz.



Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz



Akronym:
CENAKVA

Hostitelská instituce:
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.
linhart@frov.jcu.cz

Webové stránky:
www.frov.jcu.cz/cs/jihoceske-vyzkumne-centrum-akvakultury-a-biodiverzity-hydrocenoz-cenakva

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2019

Motto:

Porozumění změnám ve sladkovodních ekosystémech a jejich celospolečenské závažnosti z hlediska zachování biodiverzity, ochrany vodního prostředí a vodních zdrojů důležitých pro život a činnost člověka.

Charakteristika

CENAKVA poskytuje širokému spektru uživatelů v ČR a zahraničí otevřené experimentální zázemí zaměřené na kvalitu sladkovodních ryb, biologii, ochranu a akvakulturu jeseterů, dlouhodobě udržitelnou rybníční a intenzivní akvakulturu v procesu globálních změn prostředí, biologii a ochranu raků a dalších bezobratlých, kvalitu vody a vodního prostředí s vybavením k vytěžování a management experimentálních dat. CENAKVA disponuje jedinečnou evropskou rybníční základnou umístěnou ve Vodňanech v areálu o rozloze 40 ha. Technologicky disponuje CENAKVA pro chov a reprodukci velkým množstvím uzavřených recirkulačních a akvaponických systémů s biologickým a hydroponickým čištěním vody. CENAKVA je jedinečná uzavřeným chovem a reprodukci téměř 30 druhů sladkovodních ryb a korýšů, plemennými chovy kapra, lína, sumce a největší genovou bankou jeseterů na světě. Její biologické, chemické a toxikologické laboratoře jsou špičkově přístrojově vybaveny. CENAKVA je jedinečnou výzkumnou infrastrukturou zabývající se globálně procesy ve sladkovodních ekosystémech a koloběhem látek ve vodě, včetně sledování nových polutantů v životním prostředí. Unikátní rybníční, experimentální a výzkumné zázemí CENAKVA společně s velmi úzkými vazbami na rybářskou veřejnost v ČR, v Evropě a ve světě umožňuje plánovat a ověřovat budoucí návrhy úprav hospodaření na rybnících s ohledem na změny klimatu. CENAKVA pořádá také odborné konference a popularizační přednášky pro širokou veřejnost. V rámci otevřeného sdílení výzkumných infrastruktur v Evropě je od roku 2011 CENAKVA součástí evropské výzkumné infrastruktury **AQUAEXCEL2020** (Aquaculture Infrastructures for Excellence in European Fish Research). CENAKVA odpovídá v konsorciu 22 partnerů z 12 evropských zemí zapojených do AQUAEXCEL 2020 vedle expertní činnosti také za správu a klasifikaci vědeckých dat a jejich sdílení s evropskými výzkumnými infrastrukturami **ELIXIR** (European Life-Science Infrastructure for Biological Information) a **EMBRIC-ERIC** (European Marine Biological Resource Centre). Díky své úzké spolupráci s Akademií věd ČR se CENAKVA podílí rovněž na výzkumu vodních ekosystémů napojených na povodí důležitých evropských toků, který zajišťuje evropská výzkumná infrastruktura **DANUBIUS-RI** (International Center for Advanced Studies on River-Sea Systems).

Socioekonomické přínosy

CENAKVA umožňuje výzkum dopadů globálních změn na vodní ekosystémy s výstupy do praktického života člověka. CENAKVA je připravena napomáhat rozšiřování udržitelné akvakultury v ČR a Evropě se zaměřením na udržení kvalitní vody v krajině při produkci ryb, která je šetrná k životnímu prostředí. CENAKVA rozvíjí akvakulturu s minimální spotřebou vody a energií, minimálním negativním dopadem na životní prostředí a minimální produkcí odpadních látek. Sbírá informace o účinku cizorodých sloučenin ve vodách střední Evropy, a to v podmínkách reálných ekosystémů. Informace se využívají při strategickém plánování v oblastech udržení vody v krajině, čištění odpadních vod a úpravy pitné vody. Výstupy CENAKVA jsou využívány i zahraničními institucemi, mezi které náleží **World Aquaculture Society**, **European Aquaculture Society** nebo **World Sturgeon Conservation Society**. Na národní úrovni spolupracuje CENAKVA s Ministerstvem zemědělství, Ministerstvem životního prostředí a Rybářským sdružením ČR.



CzeCOS



Akronym:
CzeCOS

Hostitelská instituce:
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
prof. RNDr. Ing. Michal V. Marek, DrSc., dr. h. c.
marek.mv@czechglobe.cz

Webové stránky:
czecos.cz/

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018:
landmark, project

Motto:
CzeCOS je unikátní platformou pro realizaci komplexního mezinárodního interdisciplinárního výzkumu globální změny a jejích dopadů na ekosystémy.

Charakteristika

CzeCOS je distribuovaná výzkumná infrastruktura zaměřená na výzkum globální změny v atmosféře a nejdůležitějších ekosystémech střední Evropy, jimiž jsou lesy, agroekosystémy, louky a pastviny nebo mokřady. CzeCOS poskytuje širokému spektru uživatelů jedinečné zázemí, např. růstové komory, open-top komory, experimentální stanice nebo bioreaktory pro impaktové studie účinků globální změny na terestrické a vodní ekosystémy. Ekosystémové stanice CzeCOS jsou využívány pro měření emisí skleníkových plynů a výzkum toků skleníkových plynů a energie v terestrických ekosystémech, včetně vyhodnocení vlivů měnících se podmínek prostředí. K výzkumu dálkových toků skleníkových plynů a látek znečišťujících ovzduší slouží atmosférická stanice CzeCOS. Nezbytnou součástí CzeCOS je dále rovněž metabolická a izotopová laboratoř vyhodnocující metabolické odezvy a metabolické procesy aklimace nebo adaptace různých částí ekosystémů vůči účinkům globální změny. Pro dálkový průzkum Země, využitelný pro vyhodnocení prostorové variability účinků globální změny na terestrické a vodní ekosystémy a výzkum cyklu uhlíku a dalších biogeochemických cyklů ve vyšším prostorovém měřítku, slouží letecká laboratoř CzeCOS využívající laserové skenování (lidar) a hyperspektrální a termální senzory. Propojení těchto prvků CzeCOS společně s vysokým potenciálem pro interpretaci výzkumných výstupů z různých prostorových a časových řad je atraktivní pro výzkumné partnery a významné pro rozhodovací orgány na národní a regionální úrovni a dále i pro firmy působící v oblastech energetiky, lesního hospodářství nebo zemědělství, jejichž podnikání je ovlivněno změnou klimatu. CzeCOS rovněž přispívá k plnění mezinárodních závazků ČR v oblastech výzkumu, adaptací a mitigací dopadů globální změny. CzeCOS je členem evropských výzkumných infrastruktur [AnaEE](#) (*Analysis and Experimentations on Ecosystems*), [DANUBIUS-RI](#) (*International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems*), [EUFAR](#) (*European Facility for Airborne Research in Environmental and Geo-Sciences*) a [ICOS ERIC](#) (*Integrated Carbon Observation System*).

Socioekonomické přínosy

CzeCOS adresuje dopady globální změny, a to zejména sucha, např. v rámci dlouhodobého [programu Intersucho](#). CzeCOS posiluje mezinárodní konkurenceschopnost ČR v oblastech zemědělství, lesnictví, vodohospodářství nebo energetiky. CzeCOS se podílí rovněž na řešení výzev v oblastech energetické a potravinové bezpečnosti, vývoji ochranných opatření v životním prostředí a ochrany před škůdci, posílení ekosystémových služeb, pozemkové úpravě, technologickém rozvoji v monitoringu projevů klimatické změny nebo vývoji měřicí techniky. Přínosy CzeCOS zahrnují zejména adaptační a mitigační opatření a vývoj strategií v oblastech zemědělství, lesnictví a životního prostředí. CzeCOS se dále podílí na vývoji pěstebních postupů nebo GIS aplikací a angažuje se na poli operativních předpovědí v energetice, kalibraci satelitního snímání či zpracování bioodpadu. Komplex vzájemného propojení jednotlivých prvků CzeCOS umožňuje vytvářet a zdokonalovat modely budoucích dlouhodobých dopadů globální změny na ekosystémy.

Charakteristika

NanoEnvicz integruje kapacity několika výzkumných organizací ČR v oblasti komplexního interdisciplinárního výzkumu širokého spektra nanomateriálů a nanotechnologií. Portfolio takto provozovaných zařízení a expertíz poskytovaných NanoEnvicz pokrývá různé oblasti výzkumu nanomateriálů a nanokompozitů, jakožto materiálů pro ochranu životního prostředí a další související aplikace. Služby NanoEnvicz zahrnují řízené syntézy nanostrukturálních materiálů, jejich komplexní chemické, strukturální, morfologické a povrchové charakterizace, optimalizaci jejich funkčních vlastností, sledování jejich potenciální toxicity a nebezpečnosti pro životní prostředí a rozvoj jejich aplikací pro pokročilé technologie. NanoEnvicz vytváří efektivní víceúčelovou platformu jak pro partnerské výzkumné organizace podílející se na provozu a činnosti výzkumné infrastruktury, tak pro uživatele, a to jak z akademické obce, tak z průmyslové sféry a ze sektoru orgánů státní správy ČR. NanoEnvicz umožňuje otevřený centralizovaný přístup ke všem kapacitám této distribuované výzkumné infrastruktury pro tuzemské i zahraniční uživatele.

Socioekonomické přínosy

NanoEnvicz poskytuje komplexní infrastrukturu služby a expertízy pro provádění výzkumu a vývoje nanomateriálů a nanokompozitů pro ochranu životního prostředí. Je příkladem progresivních trendů multioborového rozvoje expertíz, který kombinuje znalosti z různých vědních oblastí. NanoEnvicz nabízí i školení zaměstnanců zaměřených na pokročilé metody výzkumu a vývoje v oboru nanomateriálů a nanotechnologií a jejich bezpečnosti. NanoEnvicz spolupracuje s průmyslovými partnery na vývoji nanovláknenné textilie pro krytí ran, přípravě materiálů pro antibakteriální filtrace vzduchu a dále vyvíjí rovněž kompozitní fotokatalyzátory se zvýšenou účinností odbourávání škodlivin. Dalším příkladem spolupráce je vývoj katalyzátorů perovskitové struktury pro odbourávání oxidů dusíku z odpadních plynů chemických výrob. Ve spolupráci s armádními a bezpečnostními institucemi se NanoEnvicz podílí na vývoji reaktivních sorbentů pro zneškodňování toxických chemikálií, včetně bojových chemických látek.

Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost



Akronym:
NanoEnvicz

Hostitelská instituce:
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského, AV ČR, v. v. i.

Partnerské instituce:
Technická univerzita v Liberci
Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem
Univerzita Palackého v Olomouci
Ústav anorganické chemie, AV ČR, v. v. i.
Ústav experimentální medicíny, AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
RNDr. Ing. Martin Kalbáč, Ph.D.
martin.kalbac@jh-inst.cas.cz

Webové stránky: nanoenvicz.cz/cs

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015

Motto:
Nanomateriály a životní prostředí: od syntézy a charakterizace k testování funkčnosti a aplikacím.

Výzkumná infrastruktura RECETOX



Akronym:
RECETOX RI

Hostitelská instituce:
Masarykova univerzita

Fáze: konstrukční
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
prof. RNDr. Jana Klánová, Ph.D.
klanova@recetox.muni.cz

Webové stránky:
recetox.muni.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:
Věda pro zdravou budoucnost.

Charakteristika

RECETOX RI je výzkumná infrastruktura zaměřená na oblast bezpečného managementu chemických látek, kontaminace životního prostředí a s tím souvisejících environmentálních a zdravotních rizik. Výzkumné kapacity stávajících a nově budovaných centrálních jednotek RECETOX RI nabízejí jejich uživatelům souhrn expertíz potřebných pro hodnocení dopadů environmentálních expozic a poskytují přístup k environmentálním monitorovacím sítím, populačním studiím, analytickým, chemickým, biologickým a toxikologickým laboratorům a databázovým systémům. RECETOX RI zpřístupňuje data a vzorky z dlouhodobých programů [MONET](#) (*MONitoring NETworks*) a [CELSPAC](#) (*Central European Longitudinal Study of Parents and Children*) a umožňuje prezentaci externích dat na informačních platformách [GENASIS](#) (*Global ENVIRONMENTAL ASsessment and Information Systems*). Nabízí rovněž biostatistickou a bioinformatickou podporu pro analýzu dat a modelování a stále se rozšiřující portfolio služeb uživatelům z akademické i firemní sféry v ČR i zahraničí. Komplexní přístup RECETOX RI a interdisciplinární pojetí je unikátní i v evropském kontextu. RECETOX RI představuje zázemí pro výzkum v oblasti životního prostředí a jeho vlivu na lidské zdraví a platformu pro vývoj inovativních metod, transfer technologií a know-how a konzultační a vzdělávací činnosti. Poskytuje svou kapacitu pro výukové a vzdělávací aktivity na všech stupních vysokoškolského studia a tím přispívá ke kvalitnější vzdělanosti a profesní připravenosti absolventů. Organizuje školení, workshopy a mezinárodní letní školy a jejich služby využívají jak interní, tak externí uživatelé z vysokých škol, výzkumných organizací, zdravotnických zařízení, průmyslových podniků, regionální a státní správy i mezinárodních organizací. RECETOX RI je součástí českých národních uzlů evropských výzkumných infrastruktur [ACTRIS](#) (*Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure*) a [ELIXIR](#) (*European Life-Science Infrastructure for Biological Information*) a úzce spolupracuje také s [BBMRI-ERIC](#) (*Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium*). RECETOX koordinuje nově vznikající projekt evropské výzkumné infrastruktury [EIRENE](#) (*European Environmental Exposure Assessment Network*) a [GEO](#) (*Global Earth Observation*) iniciativu [GOS4POPs](#) (*Global Observation System for Persistent Organic Pollutants*). Podílí se rovněž na řízení společných evropských programů [HBM4EU](#) (*Human Biomonitoring for Europe*) a [ERA PLANET](#) (*European Network for Observing our Changing Planet*).

Socioekonomické přínosy

RECETOX RI rozvíjí nové přístupy ke studiu příčinných souvislostí mezi celoživotní expozicí člověka toxickým látkám a rozvojem chronických onemocnění a přispívá k pochopení mechanismů, kterými tyto látky působí. Identifikuje toxické směsi ve vzorcích prostředí, výrobcích i v lidských tkáních, ale i jejich zdroje, efekty a nejvíce zranitelné populace. RECETOX RI pomáhá objasňovat souvislosti mezi environmentální expozicí a sociálními a ekonomickými faktory, které ovlivňují zdraví. Tím umožňuje prioritizaci a lepší zacílení legislativy. RECETOX RI přispívá k lepšímu managementu chemických látek, produkci bezpečných potravin a výrobků a bezpečnému zpracování odpadů a zlepšuje prevenci a ochranu lidského zdraví i udržitelnost zdravotní péče. RECETOX RI úzce spolupracuje s [UNEP](#) (*United Nations Environment Programme*) a [WHO](#) (*World Health Organisation*) a podporuje rozvoj konceptů oběhového hospodářství a zdravých chytrých měst. Zajišťuje rovněž univerzitní vzdělávání i budování mezinárodních kapacit v oblasti studia dopadů environmentálních expozic.





Zdraví a potraviny

10.4

strana

Banka klinických vzorků	88
České centrum pro fenogenomiku	89
Česká infrastruktura pro integrativní strukturní biologii	90
Český národní uzel Evropské sítě infrastruktur klinického výzkumu	91
Národní infrastruktura pro biologické a medicínské zobrazování	92
Národní infrastruktura chemické biologie	93
Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu	94
Česká národní infrastruktura pro biologická data	95
Infrastruktura pro propagaci metrologie v potravinářství a výživě v ČR	96
Národní centrum lékařské genomiky	97





Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR, resp. její nejnovější aktualizovaná verze z roku 2019, ve své části věnované biologickým a lékařským vědám, která je ekvivalentem oblasti „Zdraví a potraviny“ Cestovní mapy ESFRI, popisuje jak oblast biomedicíny, tak oblast potravin a výživy. Velké výzkumné infrastruktury ČR uvedené níže tak zahrnují širokou škálu vědeckých disciplín, a to od základního výzkumu se systémově biologickými přístupy, až po translační a klinický výzkum, které urychlují, resp. podporují vznik nových biotechnologických specializací. Oblast potravin a výživy poté pokrývá celou šíři problémů agropotravinářského sektoru, a to od zemědělské produkce potravinářských surovin, přes jejich technologické zpracování, až po analýzu potravin zaměřenou na jejich bezpečnost, autenticitu a nutriční, hygienickou, technologickou a senzorickou jakost. Zde se tato oblast napojuje rovněž na velké výzkumné infrastruktury působící v oblastech environmentálních, sociálních a humanitních věd, které řeší zdravotní dopady dalších faktorů, jakými jsou životní prostředí a jeho degradace nebo změny socioekonomického prostředí.

10.4 | Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 Zdraví a potraviny



Současná dynamika vývoje „krajiny“ biomedicínských velkých výzkumných infrastruktur v ČR navazuje na tradiční orientaci českého výzkumu, vývoje a inovací. Rozvoj biomedicíny v ČR byl v letech 2007 až 2015 dále významně umocněn využitím prostředků ESIF. Tyto prostředky umožnily modernizovat nebo nově vybudovat většinu z biomedicínských velkých výzkumných infrastruktur ČR. Investice do jejich technologického rozvoje přitom pokračují i ve stávajícím období politiky soudržnosti EU.

Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR ve svém rámci zahrnuje řadu vzájemně komplementárních biomedicínských výzkumných zařízení, nacházejících se v různých fázích jejich implementace, přičemž každé z nich poskytuje integrované servisní aktivity, které spojují výzkumnou instrumentaci, technologie, odborné znalosti a zdroje pro realizaci excelentního výzkumu, vývoje inovací. Níže uvedené velké výzkumné infrastruktury přináší v porovnání s obdobím před 10 lety zcela novou úroveň odbornosti a synergií v biomedicínských vědách v ČR. Naprostá většina biomedicínských velkých výzkumných infrastruktur ČR je integrována do evropských výzkumných infrastruktur. Toto zapojení dále zvyšuje úroveň jejich expertízy a efektivity a posiluje jejich význam a důležitost v rámci ERA.

CCP (České centrum pro fenogenomiku) poskytuje služby v oblasti identifikace funkcí nových genů, k čemuž vytváří zvířecí modely, u kterých hypotézy o dané funkci testuje před využitím v humánní medicíně s tím, že se v roli českého národního uzlu zapojuje do evropské výzkumné infrastruktury sítě **INFRAFRONTIER** (European Research Infrastructure for the Generation, Phenotyping, Archiving and Distribution of Model Mammalian Genomes). Na úrovni raného stádia objevu léčiv jsou v provozu další dvě velké výzkumné infrastruktury. První z nich, **CZ-OPENSREEN** (Národní infrastruktura chemické biologie), je jako český národní uzel zapojena do evropské výzkumné infrastruktury **EU-OPENSREEN**

ERIC (European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology). **CIISB** (Česká infrastruktura pro integrativní strukturní biologii) je součástí evropské výzkumné infrastruktury **Instruct-ERIC** (Integrated Structural Biology European Research Infrastructure Consortium). Obě dvě tyto velké výzkumné infrastruktury poskytují výzkumné komunitě platformy pro identifikaci látek a určení jejich struktury, které slouží k nalezení a podrobnému popsání terapeutických cílů. Další z biomedicínských velkých výzkumných infrastruktur ČR je **EATRIS-CZ** (Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu), která je jako český národní uzel zapojena do evropské výzkumné infrastruktury **EATRIS ERIC** (European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine) a provozuje zařízení pro účely translačního výzkumu na neklinické a částečně klinické úrovni. **CZECRIN** (Český národní uzel Evropské sítě infrastruktur klinického výzkumu), který je zapojený do evropské výzkumné infrastruktury **ECRIN-ERIC** (European Clinical Research Infrastructure Network), zpřístupňuje uživatelské komunitě infrastrukturu pro klinický výzkum diagnostických a terapeutických postupů, společně s klinickými zkouškami léčiv a přístrojů pro pacienty nemocnic. Na klinický a biomedicínský výzkum a vývoj se poté

zaměřuje také velká výzkumná infrastruktura **BBMRI-CZ** (Banka klinických vzorků), český národní uzel evropské výzkumné infrastruktury **BBMRI-ERIC** (Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium), který se soustředí na sběr a analýzu biologických vzorků a s nimi korespondující data, jež jsou potřebná pro vývoj nových léčiv a diagnostických testů. **NCMG** (Národní centrum lékařské genomiky), jako poslední z výčtu biomedicínských velkých výzkumných infrastruktur ČR, následně nabízí své uživatelské komunitě servisní služby a expertízu pro oblasti lékařské genomiky. Z oblasti environmentálních věd do daného výčtu přesahuje i velká výzkumná infrastruktura **RECETOX RI** (Výzkumná infrastruktura RECETOX), jejíž dlouhodobé populační studie, vzorky a data nabízejí nástroje pro sledování zdravotních dopadů vybraných faktorů a umožňují propojení populačních a klinických studií.

Níže uvedené biomedicínské velké výzkumné infrastruktury ČR poskytují integrování servisů. **Czech-Biolmaging** (Národní infrastruktura pro biologické a medicínské zobrazování), jako český národní uzel evropské výzkumné infrastruktury **Euro-Biolmaging ERIC** (European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences), pokrývá potřeby biologického



► **CZ-OPENSREEN** (Národní infrastruktura chemické biologie)



a medicínského zobrazování na různorodých úrovních – od zobrazování živých zvířat, přes zobrazování jejich tkání, až po zobrazování buněk a jejich organel. Mapuje také in vitro dynamiku buněčného chování, transport biomolekul a jejich interakce ve zdravém nebo nemocném stavu. **ELIXIR-CZ** (*Česká národní infrastruktura pro biologická data*) se poté jako český národní uzel zapojuje do evropské výzkumné infrastruktury **ELIXIR** (*European Life-Science Infrastructure for Biological Information*) a představuje speciální projekt, organizačně zaštitěný mezinárodní organizací **EMBL** (*European Molecular Biology Laboratory*). Tato velká výzkumná infrastruktura se zabývá archivací, zpracováním a analýzou dat z oblasti věd o živé přírodě. Reaguje tak na rostoucí potřeby biomedicínské výzkumné komunity, která generuje obrovský a exponenciálně rostoucí objem informací. Tato data je přitom potřebné uchovávat, efektivně z nich extrahovat klíčové informace a zpřístupňovat je jejich uživatelské komunitě.

Podstatným příspěvkem ČR k rozvoji biomedicínských výzkumných infrastruktur v Evropě jsou i členství ČR v mezinárodních organizacích **EMBC** (*European Molecular Biology Conference*) a **EMBL** (*European Molecular Biology Laboratory*), která tak komplementárně doplňují portfolio velkých výzkumných

infrastruktur provozovaných v ČR v oblasti biologických a lékařských věd.

Jak vyplývá z výše uvedeného, nejrozvinutější biomedicínské velké výzkumné infrastruktury ČR jsou propojeny s excelentními zahraničními partnery a (1) poskytují otevřený přístup k těm nejpokročilejším technologickým platformám uživatelům z akademického prostředí i průmyslu; (2) standardizují výzkumné výstupy a snižují jejich fragmentaci; (3) podporují interdisciplinarnitu v biologických a medicínských vědách; (4) ulehčují přenos poznatků ze základního výzkumu do nových aplikací v lékařství; (5) zlepšují konkurenceschopnost akademického výzkumu, a to s přesahem do průmyslových aplikací (např. farmaceutický průmysl, biotechnologické firmy, výrobci pokročilých výzkumných zařízení apod.); (6) poskytují vzdělávání a přípravu budoucím profesionálům v oblastech živých věd a v neposlední řadě (7) lákají do výzkumných organizací ČR výzkumné pracovníky světového formátu.

Biomedicínské velké výzkumné infrastruktury ČR se vzájemně doplňují a pokrývají tak širokou oblast výzkumu, vývoje a inovací. Při celkovém srovnání v rámci multidisciplinárních vědních oborů je ale možné najít v jejich „krajíně“ i „mezery“ vyplývající z nově se rodících požadavků na průnik a kombinaci

novátorských přístupů a odborných znalostí z různých vědních oborů.

Oblast nano-biotechnologií (tzn. využití nanomateriálů v biomedicínských vědách) se věnuje výzkumu a vývoji umělých struktur a operuje na rozhraní mezi vědami o živé přírodě a vědami nanotechnologickými. Nano-biotechnologie značně podporují vývoj nových lékařských terapií, diagnostiky, zobrazování i regenerativní medicíny. Přináší zároveň podstatný užitek pro vývoj nových léčebných postupů ve všech oblastech lidských chorob, včetně kardiovaskulárních a neurodegenerativních, diabetes a nádorových onemocnění. Mají tak výrazný potenciál být jedním z hlavních nástrojů užívaných v personalizované a cílené regenerativní medicíně.

Další významný mezioborový přístup využívá vědecké poznatky z biologie rostlin v kombinaci s výsledky environmentálních studií. Rostliny jsou nepostradatelným a základním zdrojem veškeré potravy a krmiv. Jsou podstatné pro udržování zdravého životního prostředí a jsou využívány jako zásobárna obnovitelné energie. Popsat genom rostlin a individuální funkce genů je důležitou podmínkou pro pochopení molekulárních procesů, jejichž znalost je základem pro zajištění kvality potravy i sklizně, biomasy pro jiné potřeby, než pro produkci potravy, a zvýšení tolerance k nepříznivým environmentálním podmínkám. Fenotypování rostlin pomáhá definovat strategii ke zlepšení výnosů, stability a kvality globálně důležitých plodin i vývoj nových odolných plodin. Sbírký rostlinných genetických zdrojů, semen, semen původních a divokých příbuzných druhů s doplňujícími a specializovanými (meta-)daty, poskytovanými na základě politiky otevřeného přístupu, budou nabývat stále více na důležitosti pro výzkum a vývoj v oblasti rostlinné biologie.

Syntetická biologie aplikuje inženýrské principy na biovědy, přičemž vytváří a konstruuje nové biologické části a systémy. Na základě chemické syntézy DNA a rozšiřujících se znalostí genomiky umožňuje efektivnější návrh nových nebo modifikovaných molekul



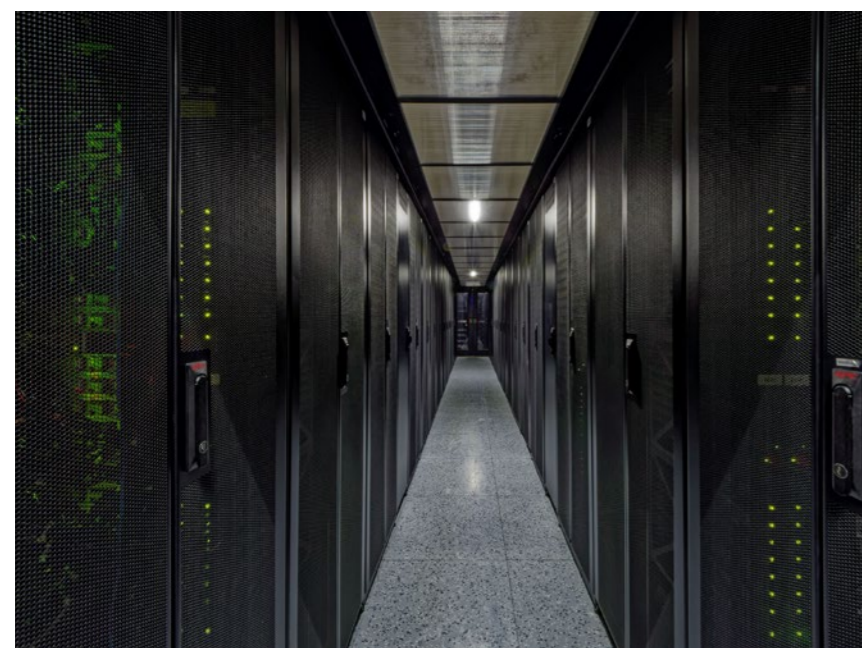
DNA, které lze využít ke konstrukci nových částí mikrobiálních genomů pro jejich vložení do mikroorganismů a buněk. Syntetická biologie je vysoce interdisciplinární a technicky náročná oblast výzkumu a vývoje, vyžadující komplexní zabezpečení výzkumnými infrastrukturami. Má významný vliv na řadu výzkumných, vývojových a sociálně-ekonomických oblastí. Poskytuje nové koncepty pro regenerativní medicínu, návrhy nových léčiv a syntéz chemikálií s vysokou přidanou hodnotou a vývoj biosenzorů, biopaliv a nových biomateriálů.

Řešení některých specifických úkolů, jež aktuálně před biomedicínskými velkými výzkumnými infrastrukturami ČR stojí, může být efektivně zprostředkováno meta-integrací a klastrováním. Využití takovýchto procesů v rozvoji služeb personalizované medicíny, zdravotní péče obecně, (bio-)farmaceutické výroby a (pre-)klinických testů povede ke zvýšení pochopení mechanismů vzniku nemocí skrytých za klinickými symptomy a vývojem choroby. V tomto procesu bude prospěšným počínající multidisciplinární propojování s velkými výzkumnými infrastrukturami působícími v oblasti environmentálních, sociálních a humanitních věd, které pomohou odhalit vliv dalších faktorů spolupůsobících při vývoji chorob. Rozvoj multidisciplinární platformy je

◀ EATRIS-CZ (Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu)

zkumnou a technologickou strukturu, zvyšovat svoji mezinárodní konkurenceschopnost a společně se svými evropskými partnery podílet na řešení velkých výzev biomedicínských věd.

Co se týká oblasti „Zdraví a potravin“, v ČR vznikla od posledního vydání Cestovní mapy nová velká výzkumná infrastruktura zaměřená tímto směrem, **METROFOOD-CZ** (*Infrastruktura pro propagaci metrologie v potravinářství a výživě v ČR*). **METROFOOD-CZ** je český národní uzel evropské výzkumné infrastruktury **METROFOOD-RI** (*Infrastructure for Promoting Metrology in Food and Nutrition*) a jejím hlavním cílem je provozovat a podporovat nový interdisciplinární výzkum v oblastech od primární zemědělské výroby, zpracování a technologie potravin, až po kvalitu, autenticitu, bezpečnost a výsledovatelnost potravin, surovin, produktů a stravovacích doplňků. **METROFOOD-CZ** se v tomto ohledu zaměřuje na vývoj a validaci analytických metod pro stanovení kvality, bezpečnosti a autenticity potravin, krmiv a surovin a na vývoj nových referenčních materiálů pro zajištění jakosti v oblasti analýzy potravin a přírodních produktů. V rámci otevřeného přístupu nabízí **METROFOOD-CZ** své unikátní experimentální i přístrojové kapacity výzkumné i aplikační sféře, a to ve formě expertních analýz, využití unikátní analytické instrumentace, možnosti vývoje nových výrobků a testování hygienicko-toxikologické, nutriční a senzorické jakosti potravin.



◀ ELIXIR-CZ (Česká národní infrastruktura pro biologická data)

Banka klinických vzorků



Akronym:
BBMRI-CZ

Hostitelská instituce:
Masarykův onkologický ústav

Partnerské instituce:
1. Lékařská fakulta Univerzity Karlovy
Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Hradci Králové
Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Plzni
Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
doc. MUDr. Dalibor Valík, Ph.D.
valik@mou.cz

Webové stránky:
bbmri.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
„Making new treatments possible“ ... výzkumná infrastruktura pro design nových způsobů léčby.



Charakteristika

BBMRI-CZ zpracovává a dlouhodobě uchovává humánní biologický materiál a asociovaná klinická data, zejména primární nádorové tkáně a další vzorky, které by byly jinak pro budoucí výzkum nenávratně ztraceny, jelikož se ve zdravotnických institucích běžně nebiobankují. Uložený biologický materiál je katalogizován do [kolekcí BBMRI-CZ](#) a je stěžejním prvkem pro stávající nebo budoucí výzkumné projekty. Unikátní jednotky těchto kolekcí se neoznačují jen jako vzorky, nýbrž jako „data/sample sets“, agregující klinická data s konkrétním biologickým materiálem. BBMRI-CZ je v současné době inherentně zakotvena v páteřních institucích české akademické medicíny – fakultních nemocnicích. BBMRI-CZ organizuje nejen unikátní banku klinických vzorků nádorových onemocnění, ale disponuje rovněž unikátním souborem technologií a zejména znalostí k realizaci translačního výzkumu a jeho klinických aplikací od translačního výzkumu až po akademická klinická hodnocení. Uživatelská komunita využívá odborných znalostí kvalifikovaných pracovníků BBMRI-CZ, jejich konzultačních a datových služeb a humánního biologického materiálu uložených v biorepozitářích biobank BBMRI-CZ. BBMRI-CZ je českým národním uzlem konsorcia evropské výzkumné infrastruktury [BBMRI-ERIC \(Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium\)](#) a ČR jeho zakladatelským členským státem. BBMRI-CZ jako součást BBMRI-ERIC je v současnosti ústřední výzkumnou medicínsky orientovanou výzkumnou infrastrukturou zaměřující se na problém nereprodukovatelnosti výzkumných výsledků tím, že usiluje o zavádění procesů řízení kvality do činností souvisejících s dlouhodobou archivací humánního biologického materiálu a jeho následného využití pro smysluplné výzkumné účely. Představitelé BBMRI-CZ aktivně působí v orgánech evropského konsorcia BBMRI-ERIC. Novými službami pro komunikaci mezi biobankami a výzkumnými týmy jsou IT nástroje [BBMRI-ERIC Directory](#) a [BBMRI-ERIC Negotiator](#). BBMRI-CZ se zásadně a tvůrčím způsobem podílí na vývoji těchto IT nástrojů pro evropskou výzkumnou komunitu. Nástroj BBMRI-ERIC Directory je horizontálním katalogizačním nástrojem, který podává stručné a přitom dostatečně přehledné informace o evropských biobankách zapojených v rámci BBMRI-ERIC. Nástroj podporuje nalezení vhodné partnerské biobanky pro zájemce o konkrétní klinické vzorky. Nástroj BBMRI-ERIC Negotiator umožňuje již konkrétní komunikaci mezi žadatelem (výzkumným uživatelem) na straně jedné a poskytovatelem služby (institucí spravující biobanku) na straně druhé.

Socioekonomické přínosy

Socioekonomické přínosy BBMRI-CZ tkví v aktivitách definujících klíčové dokumenty politiky zdravotní péče ČR, jako jsou protokoly správné klinické praxe s přímým dopadem na klinickou medicínu týkající se např. využití laboratorních testů v onkologii a guidelines pro cílenou léčbu, kde se příslušné terapeutické cíle studují a stanovují v cílové tkáni. Přínosy BBMRI-CZ se zaměřují na aplikace biomarkerů, jež budou objeveny a charakterizovány použitím uloženého lidského materiálu, propojeny s klinickými daty a testovány v klinických studiích. Hledání vhodných biomarkerů specifických pro konkrétní onemocnění za použití uložených lidských tkání je důležitým faktorem v designu inovativních léčebných přípravků a postupů u mnoha lidských onemocnění.



České centrum pro fenogenomiku



Akronym:
CCP

Hostitelská instituce:
Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: single-sited

Odpovědná osoba:
doc. Radislav Sedláček, Ph.D.
radislav.sedlacek@img.cas.cz

Webové stránky:
phenogenomics.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
Centrum shromažďování dat pro popis komplexních funkcí savčích genů.

Charakteristika

CCP je nejrozsáhlejší českou nedistribuovanou biomedicínskou výzkumnou infrastrukturou s mezinárodním významem poskytující unikátní a komplexní servisní portfolio v tomto rozsahu existující pouze na několika místech ve světě. CCP se soustředí na 3 klíčové oblasti. První je editace genomu, zejména u laboratorních hlodavců, která se v současnosti provádí pomocí programovatelných nukleáz (např. CRISPR/Cas9). V této oblasti patří CCP ke světové špičce a nabízeného servisu využívá řada výzkumných pracovníků prakticky z celého světa, pro které CCP vytváří zvířecí modely sloužící pro výzkum lidských chorob. Druhým významným expertním celkem CCP je fenotypizace, tedy komplexní charakterizace organismu u geneticky pozměněného modelu za účelem odhalení funkce studovaného genu, který nese informativní mutaci. CCP je schopno zmapovat všechny hlavní fyziologické systémy a odhalit, kde a jak gen působí. Jelikož CCP pracuje v těsné spolupráci s partnery z mezinárodních konsorcií, jsou všechny postupy a technologie standardizovány, což je zárukou reproducibility výsledků. CCP vyvíjí nejen nové technologie pro editaci genomu a charakterizaci fyziologických funkcí, ale poskytuje také servis pro farmakokineticu a toxikologii sloužící výzkumu nových léků pro akademickou nebo komerční sféru, což reprezentuje preklinický výzkum představující třetí oblast činnosti. Do této oblasti patří i technologie PDX (*Patient-Derived tumor Xenograft*), která studuje vývoj lidských tumorů implantovaných do myších modelů a možnosti jejich terapie využívající personalizovaný medicínský přístup. Zaměření CCP tak překlene řadu vědeckých oblastí – od genetiky a molekulární biologie přes fyziologické obory a biochemii až po technologické disciplíny zahrnující např. hmotnostní spektrometrii. CCP je členem evropské výzkumné infrastruktury pro fenotypizaci a archivaci myších modelů [INFRAFRONTIER \(European Research Infrastructure for the Generation, Phenotyping, Archiving and Distribution of Model Mammalian Genomes\)](#). Díky své komplexní expertize od tvorby mutacních modelů až po znalost studovat funkci genů nebo jejich mutací je CCP i členem celosvětového konsorcia [IMPC \(International Mouse Phenotyping Consortium\)](#), s jehož členy spolupracuje na velmi ambiciózním cíli, kterým je popsání funkce všech savčích genů. CCP se také připravuje na vstup do konsorcia výzkumné infrastruktury [EurOPDX](#).

Socioekonomické přínosy

CCP přispívá v rámci ČR i Evropy k řešení řady socioekonomických výzev, mezi něž patří např. stárnutí, poruchy metabolismu, onkologická a neurologická onemocnění. Pomáhá výzkumné komunitě efektivně a reprodukcibilně studovat funkce genů ve fyziologických procesech i při vzniku nemocí a jejich léčeni. CCP poskytuje výzkumným pracovníkům v ČR excelentní expertizu a servis, pomáhá jim testovat potenciální léčiva a publikovat výsledky v kvalitních mezinárodních časopisech a zvyšuje i atraktivitu mezinárodní spolupráce na pracovištích v ČR. CCP pracuje na řadě projektů pro průmyslovou sféru, např. na preklinickém výzkumu potenciálních léčiv, vývoji technologií k výzkumu metabolismu, digitálním monitoringu laboratorních zvířat a vývoji genového editování, nebo připravuje nové modely nemocí pro uživatele z ČR i zahraničí.

Česká infrastruktura pro integrativní strukturní biologii



Akronym:
CIISB

Hostitelská instituce:
Masarykova univerzita

Partnerská instituce:
Biotechnologický ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
prof. RNDr. Vladimír Sklenář, DrSc.
vladimir.sklenar@ceitec.muni.cz

Webové stránky:
ciisb.org

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

Výzkumná infrastruktura pro integrativní strukturní biologii poskytující expertízu a uživatelský přístup k unikátním technologiím studia buněčných molekulárních systémů s atomovým rozlišením.



Charakteristika

CIISB je distribuovaná výzkumná infrastruktura sdílených laboratoří provozovaných v rámci kapacit výzkumných a vývojových center CEITEC (Středoevropský technologický institut v Brně) a BIOCEV (Biotechnologické a biomedicínské centrum Akademie věd ČR a Univerzity Karlovy ve Vestci). CIISB nabízí expertízu a přístup k technologiím využívaným v oblasti integrativních metod strukturní analýzy biologicky důležitých buněčných komponent a makromolekul na různých úrovních rozlišení, a to od atomové až po buněčnou. CIISB je tvořena 10 sdílenými laboratořemi mezinárodního významu. Poskytuje unikátní vybavení, expertízu a přístup k vůbec nejmodernějším technologiím přípravy a charakterizace vzorků, stanovení jejich prostorové struktury a mapování časové proměnnosti tří-dimenzionálního uspořádání na široké časové škále v rozsahu 10^{-9} s až 10^3 s atomovým rozlišením. Excelentní technologie provozované CIISB pro NMR spektroskopii, kryo-elektronovou mikroskopii a tomografii, krystalizaci biologických makromolekul, rentgenovou difrakci a měření Bio-SAXS, nanobiotechnologii, biofyzikální charakterizaci bio(makro)molekul a hmotnostní spektrometrii pro studium bio(makro)molekul se nachází na úrovni srovnatelné s vybavením obdobných výzkumných infrastruktur v Evropě. Unikátnost CIISB spočívá v koncentraci nejmodernější instrumentace a vědecké expertízy ve všech výše uvedených oblastech, která umožňuje nejen akvizici a interpretaci dat z přístrojů pokrývajících více než 20 klíčových technologií, ale rovněž vývoj metod, šíření znalostí v oboru a úzkou spolupráci jak s centry základního výzkumu akademické sféry, tak i výzkumnými laboratořemi aplikačního sektoru. CIISB v evropském měřítku vyniká především špičkovými technologiemi a expertízou pro kryoelektronovou mikroskopii a tomografii, rentgenovou difrakci a rozptyl, NMR spektroskopii ve vysokých magnetických polích a strukturní hmotnostní spektrometrii nejvyššího rozlišení. CIISB se stalo členem konsorcia evropské výzkumné infrastruktury *Instruct-ERIC* (*Integrated Structural Biology European Research Infrastructure Consortium*) a ČR jeho zakladatelským členským státem. CIISB je využívána uživateli tuzemskými, evropskými i ze zámoří a je tedy nejen důležitou základnou biomedicínsky a biotechnologicky orientovaného výzkumu v ČR, ale hraje také významnou roli v mezinárodním vědeckém prostředí.

Socioekonomické přínosy

CIISB stimuluje národní a nadnárodní mezioborovou spolupráci, která zahrnuje matematické, fyzikální, chemické, biologické a lékařské vědy, a to jak na akademické, tak průmyslové úrovni. I když je CIISB především nástrojem základního výzkumu, inovace a transfer technologií náleží mezi strategické priority CIISB a jejich hostitelských institucí. CIISB podporuje progresivní rozvoj mnoha vědních oblastí, mj. molekulární biologie, biochemie, biomedicíny a biotechnologií, a to tím, že poskytuje nejlepší možnou technologickou platformu pro získávání prostorových strukturních dat vysokého rozlišení, které je možné využít v oblastech biotechnologických aplikací, výzkumu léčiv, vývoje biomarkerů a zlepšování potravinářských technologií. Spolupráce CIISB s průmyslovou sférou se projevuje především v účasti na vývoji technologií a klíčových technik měření (především NMR, kryoelektronová mikroskopie, rentgenová difrakce a strukturní hmotnostní spektrometrie).



Charakteristika

CZECRIN je výzkumnou infrastrukturou pro klinicky orientovaný biomedicínský výzkum prostřednictvím akademicky iniciovaných klinických studií. Pod vedením Masarykovy univerzity ve spolupráci s Fakultní nemocnicí u sv. Anny v Brně vytvořila CZECRIN expertní síť klinických center pro realizaci nezávislého klinického výzkumu spolupracujících fakultních nemocnic, jejíž prioritou představuje vývoj inovativních léčiv personalizované somatobuněčné terapie v oblastech onkologie, pediatrie a vzácných onemocnění. Klíčovými oblastmi působnosti CZECRIN jsou výzkumná a vývojová činnost v oblastech klinické farmakologie, včetně vývoje nových léčivých přípravků pro moderní terapie (ATMP – *Advanced Therapy Medicinal Products*). V rámci otevřeného přístupu pro spolupracující uživatele CZECRIN nabízí regulační a znalostní podporu pro akademicky iniciované klinické studie, zabezpečení QA/QC (*Quality Assurance/Quality Control*) v rámci akreditačních postupů, aplikační klinickou podporu zajišťující biometrii, monitoring, farmakovigilanci a systematický vzdělávací program komplexně pokrývající oblast klinického výzkumu. CZECRIN vybudoval tzv. „čisté výrobní prostory“ pro vývoj personalizovaných léčiv v režimu GMP (*Good Manufacturing Practice*), umožňující vývoj léčiv a realizaci klinických studií s výzkumnými prioritami v oblastech dětské onkologie, dětského diabetu a vzácných onemocnění. CZECRIN koncentruje unikátní know-how pro výrobní technologie a realizace klinických studií v oblastech s vysokým inovačním potenciálem. Svou profesionální podporou zásadně zvyšuje potenciál pro komercializaci biotechnologického inovativního výzkumu. Kritickým momentem pro další vývoj akademických klinických hodnocení je nové evropské nařízení, které zásadně mění systém klinických hodnocení na úrovni EU s dopadem i na ČR. Bez fungující výzkumné infrastruktury zajišťující výzkumnou, znalostní a metodickou podporu by nebylo prakticky možné akademicky iniciované klinické studie realizovat. Rozvoj CZECRIN, českého národního uzlu konsorcia evropské výzkumné infrastruktury *ECRIN-ERIC* (*European Clinical Research Infrastructure Network*), jehož je ČR členským státem, umožňuje propojení kliniky orientovaných výzkumných infrastruktur v ČR s aplikační sférou v Evropě. Na mezinárodní úrovni CZECRIN úzce spolupracuje s konsorcií evropských výzkumných infrastruktur *BBMRI-ERIC* (*Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium*) a *EATRIS-ERIC* (*European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine*).

Socioekonomické přínosy

CZECRIN přispívá k řešení zdravotních výzev souvisejících s inovativní personalizovanou farmakoterapií vzácných onemocnění s dopadem na optimalizaci zdravotní péče pacientů. Strategické budování biomedicínské výzkumné infrastruktury pro klinické studie je zásadní pro utilitaci prostředků vložených do výzkumné excelence a pro maximalizaci využití vědeckého potenciálu v aplikačním prostředí. Toto je podstatné jak pro budoucí uživatele těchto výsledků, pacienty, tak pro prestiž české vědy v evropském kontextu klinického výzkumu. CZECRIN se podílí na translaci výsledků biomedicínské výzkumu do klinicky použitelných výstupů, včetně vývoje inovativních léčiv. Na základě povolení Státního ústavu pro kontrolu léčiv vyvíjí CZECRIN personalizovaná somatobuněčná léčiva, která jsou v rámci klinické studie podávána dětským onkologickým pacientům a pacientům s nemocí motýlích křídel. CZECRIN spolupracuje i s komerčními dodavateli technologií GMP čistých výrobních prostor a s řadou biotechnologických firem.



Český národní uzel Evropské sítě infrastruktur klinického výzkumu



Akronym:
CZECRIN

Hostitelská instituce:
Masarykova univerzita

Partnerská instituce:
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
doc. MUDr. Regina Demlová, Ph.D.
demlova@med.muni.cz

Webové stránky:
czecrin.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

„Když výzkum pomáhá léčit“ – distribuovaná síť univerzitních pracovišť a zdravotnických zařízení pro akademický výzkum v rámci vysoce specializovaných klinických studií.

Národní infrastruktura pro biologické a medicínské zobrazování



Akronym:

Czech-Biolmaging

Hostitelská instituce:

Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.

Partnerské instituce:

Biologické centrum AV ČR, v. v. i. / Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i. / Masarykova univerzita / Univerzita Karlova / Univerzita Palackého v Olomouci / Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. / Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. / Vysoké učení technické v Brně

Fáze: provozní

Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:

prof. RNDr. Pavel Hozák, DrSc.
hozak@img.cas.cz

Webové stránky: czech-bioimaging.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

Národní výzkumná infrastruktura pro biologické a lékařské zobrazování, jež poskytuje otevřený přístup k nejmodernějším zobrazovacím technologiím a metodikám.



Charakteristika

Díky technologickému rozvoji umožňují inovativní zobrazovací technologie pozorovat dosud skryté životní procesy v buňkách, tkáních a celých organismech. Zobrazování se tak stalo jedním z hlavních hnacích motorů výzkumu v biologických a medicínských oborech. Czech-Biolmaging je budován jako distribuovaná výzkumná infrastruktura zobrazovacích pracovišť v ČR. Poskytuje otevřený přístup k širokému spektru zobrazovacích technologií a expertíz pro získání zcela nových vědeckých dat, především v buněčné a molekulární biologii, genetice, fyziologii, parazitologii, nádorové biologii, neurovědách, vývojové biologii a patologii. Zároveň prostřednictvím vzdělávacích programů zvyšuje kvalifikaci výzkumných pracovníků a studentů v této oblasti. Czech-Biolmaging reaguje na potřeby ve zobrazování na různých úrovních – od zobrazování organismů, jejich tkání a buněk, až po zobrazování buněčných organel, transportu, biomolekul a jejich interakcí ve zdraví a nemoci. Czech-Biolmaging nabízí přístup k široké škále zobrazovacích technologií, např. pokročilé světelné a fluorescenční mikroskopii, super-rezoluční mikroskopii, elektronové mikroskopii, korelativní světelné a elektronové mikroskopii, přípravě vzorků, zobrazování v neurovědách, magnetické rezonanci, zobrazování pomocí magnetických částic a analýze obrazových dat. Czech-Biolmaging také provádí vlastní metodologický výzkum a vývoj, a to zejména v oblasti zavádění nových zobrazovacích metod (multimodální holografický mikroskop, nové detekční systémy s vícenásobným značením, nové aplikace pro zobrazování magnetických částic, stereologické metody, metody pro zpracování a analýzu obrazu a 3D rekonstrukce včetně vývoje softwarových aplikací na míru). Czech-Biolmaging poskytuje uživatelům špičkové přístrojové vybavení a odborné znalosti pro biomedicínské zobrazování a svou publikační, edukační a metodickou aktivitou výrazně přispívá k rozvoji biomedicínských věd. Czech-Biolmaging představuje český národní uzel evropské výzkumné infrastruktury pro biologické a medicínské zobrazování [Euro-Biolmaging](#) (European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences), přičemž ČR se stane zakládajícím členem konsorcia [Euro-Biolmaging ERIC](#).

Socioekonomické přínosy

Technologické a metodické zázemí Czech-Biolmaging výrazně zefektivňuje biomedicínský výzkum díky zpřístupnění špičkových zobrazovacích technologií jejím uživatelům, odborné expertíze shromážděné z národních uzlů evropské výzkumné infrastruktury [Euro-Biolmaging](#), sdílení zkušeností z výzkumných projektů, vývoji nových postupů pro získávání a analýzu obrazových dat, trvalému vzdělávání personálu výzkumné infrastruktury a velmi intenzivnímu zapojení do mezinárodní spolupráce. Czech-Biolmaging podporuje rozvoj biologických, biomedicínských, medicínských, ale i humanitních oborů. Realizuje veliké množství měření pro nejrůznější typy výzkumných projektů a umožňuje poskytnout výrobcům zpětnou vazbu, předat náměty ke zlepšování a dalšímu vývoji technologií. Díky vlastnímu metodologickému výzkumu a vývoji může být Czech-Biolmaging i přímo partnerem výrobců ve vývoji, zavádění a testování nových přístrojů. Czech-Biolmaging se díky tomu může podílet i na vzdělávání pracovníků z dodavatelských firem a hraje významnou roli ve vzdělávání uživatelů ve spolupráci s výrobcí přístrojové techniky.



Národní infrastruktura chemické biologie



Charakteristika

CZ-OPENSREEN provozuje v ČR nejmodernější výzkumnou infrastrukturu v oblastech chemické biologie a genetiky s možností otevřeného přístupu externím uživatelům. Podporuje tak tuto novou mezioborovou vědní disciplínu, která propojuje tradiční přírodovědné výzkumné obory, jakými jsou buněčná biologie, molekulární a strukturální biologie, biochemie, organická chemie a chem/bioinformatika. CZ-OPENSREEN je zaměřena na identifikaci nových molekulárních sond a nástrojů pro výzkum a validaci sloučenin vhodných pro vývoj nových léčiv. Na rozdíl od komerčních platforem se CZ-OPENSREEN zaměřuje i na nevalidované molekulární cíle, signální dráhy a opomíjená onemocnění. Svým uživatelům z řad biologů a chemiků nabízí zavedené standardní biologické a biochemické testování, ve spolupráci s uživateli poté vývoj nových testů, testování s vysokou propustností HTS (High-Throughput Screening), profilování chemických sloučenin na panelu buněčných linií a medicínálně-chemickou optimalizací nově identifikovaných biologicky aktivních sloučenin. CZ-OPENSREEN zároveň systematicky buduje sbírku chemických sloučenin zahrnující jak diverzní komerčně dostupné sloučeniny, tak i chemické sloučeniny originálně syntetizované v ČR. Svým uživatelům pak umožňuje přístup k této unikátní sbírce. Nedílnou součástí nabízených služeb CZ-OPENSREEN je rovněž cheminformatická podpora, jako je analýza dosažených dat a jejich uchování a vývoj nových analytických nástrojů a databázových systémů. CZ-OPENSREEN je vybavena špičkovými technologiemi pro testování s vysokou propustností, jako jsou integrované robotické HTS stanice pro testování chemických sloučenin, robotické stanice pro automatickou mikroskopickou analýzu a label-free technologie nebo integrované robotické systémy pro skladování sloučenin a jejich formátování. Dlouhodobá mezinárodní spolupráce CZ-OPENSREEN s partnerskými pracovišti v Evropě přispěla k ustavení konsorcia evropské výzkumné infrastruktury pro testování v chemické biologii [EU-OPENSREEN ERIC](#) (European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology), jehož se ČR stala zakladatelským členským státem. CZ-OPENSREEN je jejím českým národním uzlem a bude zajišťovat mj. provoz Evropské chemicko-biologické databáze (ECBD), ve které budou uloženy všechny výstupy z partnerských míst [EU-OPENSREEN ERIC](#).

Socioekonomické přínosy

Výzkum v chemické biologii má bezprostřední dopad, a to na translační výzkum při identifikaci a validaci nových aktivit již známých léků, ex-vivo terapeutik a cílené experimentální terapii. Excelentní technologické vybavení a expertiza CZ-OPENSREEN posilují mezinárodní konkurenceschopnost ČR v oblasti biomedicíny. CZ-OPENSREEN vyvíjí nové technologické přístupy pro identifikaci nových inhibitorů pro moderní terapie v oblasti onkologie, dědičných a metabolických chorob a neurodegenerativních nebo opomíjených onemocnění. Výzkumné výstupy dosažené uživateli CZ-OPENSREEN mají translační a aplikační potenciál ve farmaceutickém, biotechnologickém a agrochemickém průmyslu. CZ-OPENSREEN přitom spolupracuje s českými i zahraničními inovativními firmami působícími v oblasti vývoje specifických inhibitorů nádorového bujení.

Akronym:

CZ-OPENSREEN

Hostitelská instituce:

Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.

Partnerské instituce:

Masarykova univerzita
Univerzita Palackého v Olomouci
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Fáze: provozní

Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:

RNDr. Petr Bartůněk, CSc.
bartunek@img.cas.cz

Webové stránky:

openscreen.cz/cs

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

CZ-OPENSREEN nabízí uživatelům přístup k vyspělým technologiím a službám v oboru chemické biologie, buduje sbírku chemických sloučenin a identifikuje nové sondy a nástroje pro výzkum sloučenin vhodných pro vývoj nových léčiv.

Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu



Akronym:
EATRIS-CZ

Hostitelská instituce:
Univerzita Palackého v Olomouci

Partnerské instituce:
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně / Masarykova univerzita / Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i. / Univerzita Karlova / Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i. / Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. / Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i. / Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i. / Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba: doc. MUDr. Marián Hajdúch, Ph.D.
marian.hajduch@upol.cz

Webové stránky:
eatris.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
Výzkumná infrastruktura pro translační medicínu umožňuje uživatelům přístup k technologiím a znalostem pro výzkum a vývoj produktů personalizované medicíny – od validace cílů až po časné ověřovací klinické studie.

eatris - cz
European infrastructure
for translational medicine
Czech Republic

Charakteristika

EATRIS-CZ patří mezi nejrozsáhlejší distribuované výzkumné infrastruktury v ČR a jsou do ní zapojena nejvýznamnější centra biomedicínského výzkumu a vývoje v ČR. EATRIS-CZ poskytuje excelentní výzkumnou infrastrukturu a expertizu v rámci celého translačního hodnotového řetězce. Prostřednictvím 5 navzájem propojených platforem umožňuje EATRIS-CZ dosáhnout ve vývoji léčiv, vakcín a diagnostik až k úrovním tzv. „prvního podání u člověka“ nebo klinickému ověření typu „proof-of-concept“. EATRIS-CZ zpřístupňuje své kapacity pro provádění multidisciplinárního výzkumu a vývoje v oblasti klíčových technologií (genomika, proteomika, metabolomika, vysokokapacitní testování, kompletní vývoj léčiv, molekulární zobrazování a radiofarmaka, časné ověřovací klinické studie a regulační expertiza). EATRIS-CZ dále nabízí široké portfolio vlastních služeb, kohorty pacientů a interakce s klíčovými experty v oblasti výzkumu, průmyslového vývoje a regulace. Součástí sítě EATRIS-CZ jsou i akreditovaná centra s možností výroby a testování produktů v režimech správné výrobní a laboratorní praxe, popř. pod ISO certifikací. Výstupy EATRIS-CZ vedly k řadě národních i mezinárodních projektů, vědeckých publikací, patentů, klinických studií, vývoji softwarových nástrojů a databází pro management klinických a pre-klinických dat, spolupráci s průmyslovými partnery a rozvoji specializované molekulární diagnostiky, která umožňuje praktickou implementaci personalizované medicíny v ČR. V nadcházejícím období provozu EATRIS-CZ se očekává obnova výzkumné infrastruktury, upevnění a integrace sítě center, podpora jejich spolupráce s klienty, rozvoj otevřeného přístupu k jejich kapacitě a expertize a podpora vzájemné spolupráce na společných pilotních projektech. EATRIS-CZ je českým národním uzlem evropské výzkumné infrastruktury [EATRIS ERIC](#) (*European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine*), kterého se ČR stala členským státem. Na úrovni ČR i EU spolupracuje EATRIS-CZ s ostatními biomedicínskými výzkumnými infrastrukturami, a to v oblastech identifikace a validace nových molekulárních cílů a rozvoje inovativních terapií s [INFRAFRONTIER](#) (*European Research Infrastructure for Phenotyping, Archiving and Distribution of Model Mammalian Genomes*) a [EU-OPENSREEN](#) (*European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology*) a v rámci výzkumných a validačních projektů v oblastech biomarkerů, vzácných onemocnění a pokročilé klinické testování s [BBMRI-ERIC](#) (*Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium*) a [ECRIN-ERIC](#) (*European Clinical Research Infrastructure Network*).

Socioekonomické přínosy

EATRIS-CZ přispívá k rozvoji veřejného zdraví v ČR zvyšováním počtu inovativních produktů na trhu, přičemž se soustředí na nenaplňovanou medicínskou potřebu. Zvyšuje kvalitu výzkumu a poskytuje akademické obci lepší kontrolu nad jeho prováděním. Podílí se rovněž na školení nové generace výzkumných a odborných pracovníků. Maximalizuje přitom návratnost investic do základního výzkumu a zvyšuje vyspělost akademických produktů a jejich šance na využití průmyslem. Hostitelské instituce EATRIS-CZ spolupracují s průmyslovým sektorem a orgány státní správy ČR, Ústavem zdravotnických informací a statistiky, Nadací pro výzkum rakoviny ČR na rozvoji molekulárního screeningového programu karcinomu cervixu. Státním ústavem pro kontrolu léčiv na regulačních aspektech (pre) klinických studií a zdravotními pojišťovnami.

elixir
CZECH
REPUBLIC

Charakteristika

Současné tempo generování experimentálních dat v přírodních vědách přináší problém jejich exponenciálně se zvětšujícího objemu a následného zpracování. Problémem je nejen bezpečné ukládání a přístup k datům, ale především tvorba nástrojů umožňujících efektivní analýzy přinášející nové poznatky. Dalším závažným problémem je i nedostatečná datová interoperabilita. ELIXIR-CZ je výzkumnou infrastrukturou na bázi otevřeného přístupu pro organizaci, archivaci, sdílení a interoperabilitu dat za účelem jejich dalšího zpracování a analýz. Poskytuje pokročilé nástroje a výukové programy, které s používáním dat souvisejí, a zajišťuje provoz specializovaných databází a nástrojů pro analýzy biologických dat. Jedinost výzkumné infrastruktury ELIXIR-CZ spočívá v unikátním propojení expertních týmů členů konsorcia, zajišťujících provoz nabízených služeb, se službami e-infrastruktur poskytujících technická řešení. Tato strategie vytváří bioinformatickou platformu pro širokou výzkumnou komunitu v ČR. ELIXIR-CZ je českým národním uzlem sdílejícím se na evropské výzkumné infrastruktury pro biologická data [ELIXIR](#) (*European Life-Science Infrastructure for Biological Information*). ELIXIR zabezpečuje napojení na nejvyšší možné úrovni a integraci s dalšími biomedicínskými výzkumnými infrastrukturami. ELIXIR-CZ je svou náplní doplňující a synergickou výzkumnou infrastrukturou k většině biomedicínských výzkumných infrastruktur působících na národní úrovni ČR, a to [CZ-OPENSREEN](#) (*Národní infrastruktura chemické biologie*), [CIISB](#) (*Česká infrastruktura pro integrativní strukturní biologii pro lidské zdraví*), [NCMG](#) (*Národní centrum lékařské genomiky*), [EATRIS-CZ](#) (*Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu*), [Czech-Bioluming](#) (*Národní infrastruktura pro biologické a medicínské zobrazování*) a [BBMRI-CZ](#) (*Banka klinických vzorků*).

Socioekonomické přínosy

ELIXIR-CZ hraje zásadní roli pro další vývoj biologických a medicínských věd v ČR a přispívá k řešení výzev v této oblasti, např. personalizované medicíny nebo bezpečného přístupu k biologickým a medicínským datům. ELIXIR-CZ umožňuje uživatelům zavádět nové metody a technologie a expertně je zajišťovat. Pokrok na poli bioinformatiky přináší vývoj nových postupů a řešení s výraznými multiplikačními efekty ve farmaceutickém, medicínském, zemědělském a biotechnologickém průmyslu. ELIXIR-CZ úzce spolupracuje s komerčním sektorem v oblasti zpracování NGS dat, návrhu léčiv, proteinového inženýrství a vývoje softwaru. ELIXIR-CZ je také iniciátorem jednotné péče o data generovaná ve výzkumných a vývojových projektech financovaných orgány státní správy ČR s cílem zajistit dostupnost a udržitelnost dat po skončení financování těchto projektů.

Česká národní infrastruktura pro biologická data



Akronym:
ELIXIR-CZ

Hostitelská instituce:
Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.

Partnerská instituce:
Biologické centrum AV ČR, v. v. i. / Biotechnologický ústav AV ČR, v. v. i. / CESNET, z. s. p. o. / České vysoké učení technické v Praze / Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně / Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích / Masarykova univerzita Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i. / Univerzita Karlova / Univerzita Palackého v Olomouci / Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i. / Vysoká škola chemicko-technologická v Praze / Západočeská univerzita v Plzni

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba: RNDr. Jiří Vondrášek, CSc.
jiri.vondrasek@uochb.cas.cz

Webové stránky:
elixir-czech.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2011
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
ELIXIR CZ – národní výzkumná infrastruktura pro ukládání, zpracování a analýzu dat v oblasti přírodních věd.

Infrastruktura pro propagaci metrologie v potravinářství a výživě v ČR



Akronym:
METROFOOD-CZ

Hostitelská instituce:
Česká zemědělská univerzita v Praze

Partnerské instituce:
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
Výzkumný ústav potravinářský Praha

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
doc. Ing. Lenka Kouřimská, Ph.D.
kourimska@af.czu.cz

Webové stránky:
metrofood.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2019
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: projekt

Motto:
Zlepšení kvality a bezpečnosti potravin pomocí metrologických postupů v rámci jedinečné evropské výzkumné infrastruktury.

Charakteristika

METROFOOD-CZ je nová a jedinečná výzkumná infrastruktura pro oblast potravin a výživy. Jejím hlavním cílem je provozovat a podporovat nový interdisciplinární výzkum v oblastech od primární zemědělské výroby, zpracování a technologie potravin, až po kvalitu, autenticitu, bezpečnost a vysledovatelnost potravin, surovin, produktů a doplňků stravy. METROFOOD-CZ umožňuje nejen využití špičkového přístrojového vybavení pro analýzu zemědělských produktů a potravin, možnost experimentů na pokusných políčkách a stájích, vývoj nových potravinářských výrobků a testování inovativních technologií, ale nabízí i špičkové odborníky v oblasti agro-potravinářského sektoru a příslušné metrologii. METROFOOD-CZ se zaměřuje na vývoj a validaci analytických metod pro stanovení kvality, bezpečnosti a autenticity potravin, krmiv a surovin a tvorbu nových referenčních materiálů pro zajištění jakosti v oblasti analýzy potravin a přírodních produktů. V rámci otevřeného přístupu nabízí METROFOOD-CZ své unikátní experimentální i přístrojové kapacity výzkumné i aplikační sféře ve formě expertních analýz, využití unikátní analytické instrumentace, možnosti vývoje nových výrobků a testování hygienicko-toxikologické, nutriční a senzorické jakosti potravin. Uživatelé METROFOOD-CZ jsou veřejné a soukromé výzkumné laboratoře a výzkumné skupiny působící v různých oblastech (např. metrologie v potravinářství, chemie a analýza potravin, složení potravin, výživa, kvalita a bezpečnost potravin apod.), dále také potravinářské společnosti, spotřebitelé, instituce veřejné správy a dozorové orgány a služby. Kromě toho nabízí METROFOOD-CZ také služby v oblasti vzdělávání odborníků i veřejnosti, možnosti přístupu do databází složení potravin a analytických metod a kontakty na mezinárodní odborníky působící v oblasti kvality potravin a výživy. METROFOOD-CZ je českým národním uzlem evropské výzkumné infrastruktury [METROFOOD-RI](#) (*Infrastructure for Promoting Metrology in Food and Nutrition*), která do budoucna usiluje o vytvoření konsorcia evropské výzkumné infrastruktury (ERIC).

Socioekonomické přínosy

METROFOOD-CZ nabízí svým uživatelům excelentní výzkumnou infrastrukturu a podporuje špičkové výzkumné projekty zaměřené na zvyšování efektivity a zavádění inovací do zemědělství a potravinářství. Současně METROFOOD-CZ vychovává mladé odborníky a podporuje legislativu prostřednictvím zajištění kvality dat generovaných při analýze potravin a přírodních produktů. Výsledky METROFOOD-CZ mají dopad na zvyšování prestiže české vědy v zahraničí a na růst mezinárodní konkurenceschopnosti českých výrobků s vysokou přidanou hodnotou na českých a zahraničních trzích. METROFOOD-CZ úzce spolupracuje s agro-potravinářskými podniky, Potravinářskou komorou ČR, dozorovými orgány ČR a výzkumnými organizacemi v ČR a zahraničí. Přínosy této spolupráce jsou např. analýzy nově šlechtěných odrůd, odhalování falšování, testování nových technologií výroby potravin, vývoj a validace analytických metod, poskytování dat o složení potravin, zapojení podniků do vědeckých projektů nebo účast odborníků v hodnotících komisích.

Národní centrum lékařské genomiky

Charakteristika

Lékařská genomika je dynamicky se rozvíjející vědní disciplínou, která spočívá v získávání a analýze genetické informace jedinců, rodin a populací za účelem porozumět genetickým, genomickým a molekulárním základům lidského zdraví a nemoci. Cílem NCMG je zabezpečit provoz nejmodernějších přístrojů a technologických zařízení pro analýzu genomu a umožnit tak kvalifikované využívání těchto technologií v lékařském a biomedicínském výzkumu. V ČR se stejně jako i v jiných zemích vyskytují populačně specifické genetické varianty. Znalost genetické variability české populace a možnost jejího porovnávání s jinými populacemi tak může být významným nástrojem odhalování genetických příčin řady populačně specifických či populačně častých onemocnění. Společně s rozvojem instrumentálního, technologického a bioinformatického zázemí proto NCMG shromažďuje genotypová data a buduje referenční databáze genetické variability populace ČR. Lékařská genomika poskytuje nové metodologie pro lékařský a biomedicínský výzkum. Přináší nové typy poznatků, které rychle mění způsob nahlížení na příčiny nemocí a možnosti jejich diagnostiky a léčby. Tyto poznatky a možnosti mají bezprostřední dopad i na běžnou klinickou praxi. NCMG proto významným způsobem přispívá mj. i k výchově nové generace výzkumných pracovníků, počítačových specialistů, bioinformatiků, statistiků, přístrojových operátorů, klinických genetiků a lékařů, kteří zajišťují přenos výsledků do klinicky využitelné informace. Hostitelské instituce podílející se na provozu NCMG jsou členy konsorcií evropských výzkumných infrastruktur [BBMRI-ERIC](#) (*Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium*), [EATRIS ERIC](#) (*European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine*), [ECRIN-ERIC](#) (*European Clinical Research Infrastructure Network*), [ELIXIR](#) (*European Life-Science Infrastructure for Biological Information*) i [EU-OPENSOURCE ERIC](#) (*European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology*), kterých je ČR členským státem.

Socioekonomické přínosy

NCMG koordinuje technologický rozvoj a provoz nejmodernějších sekvenčních platforem pro analýzu lidského genomu. Umožňuje tak ekonomicky efektivní a kvalifikované využívání těchto technologií v biomedicínském výzkumu a translační medicíně. NCMG je využívána uživateli, kteří provádějí klinicky orientovaný výzkum s přímou aplikací v lékařské diagnostice a léčbě. Ve spolupráci s uživateli výzkumné infrastruktury upravuje NCMG metody analýzy vzorků specificky pro konkrétní výzkumné projekty a požadavky na charakter výstupních dat. Ve spolupráci s dodavateli technologií NCMG adaptuje a uživatelům poskytuje nejnovější postupy analýzy genomu, transkriptomu a epigenomu. Výzkumné výsledky uživatelů NCMG v oblasti identifikace biomarkerů nádorových onemocnění jsou přitom dále rozvíjeny ve spolupráci s podnikatelskou sférou.



Akronym:
NCMG

Hostitelská instituce:
Univerzita Karlova

Partnerské instituce:
Fakultní nemocnice Brno
Masarykova univerzita
Univerzita Palackého v Olomouci

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
prof. Ing. Stanislav Kmoč, CSc.
skmoch@lf1.cuni.cz

Webové stránky:
ncmg.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2011

Motto:
Přispíváme k porozumění genetických a molekulárních základů lidského zdraví a nemoci.



Sociální a humanitní vědy

10.5

strana

Archeologický informační systém ČR	104
Česká literární bibliografie	105
Český národní korpus	106
Český sociálněvědní datový archiv	107
Český národní uzel ESS (European Social Survey)	108
Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy	109
Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe – účast ČR	110





Sociální a humanitní vědy významnou měrou přispívají k porozumění historickým, sociálním, ekonomickým, politickým a kulturním aspektům života v ČR a poskytují odborné znalosti, které jsou využívány v procesech integrace ČR do mezinárodních struktur v rámci EU i v globální perspektivě. Poznání kulturního dědictví, tradic, hodnot a národní identity přispívá k sociální soudržnosti české společnosti a jejích různých sociálních skupin i ke vzájemnému porozumění mezi českou a zahraničními společnostmi. Podporuje se tím jejich vzájemná spolupráce a napomáhá se zmírňování sociálních konfliktů.

10.5 | Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022

10.5 | Sociální a humanitní vědy



Výzkum v oblasti sociálních a humanitních věd se soustředí na aktuální témata i dlouhodobé trendy v sektorech, jakými jsou demografický vývoj, migrace, sociální nerovnosti, etnické a další druhy rozdílů, genderové nerovnosti, vzdělávací systémy, systémy sociálního zabezpečení, ekonomický rozvoj, tvorba pracovních míst, zdraví a kvalita života, regionální rozvoj a mnohé další, a vytváří platformu pro přijímání informovaných politických rozhodnutí podložených odbornými znalostmi. Výzkum v oblasti sociálních a humanitních věd podporuje i rozvoj znalostní ekonomiky ČR a má mj. rovněž zřejmé dopady na posilování mezinárodní konkurenceschopnosti a rozvoj kvality života v ČR.

Současný vývoj sociálněvědního a humanitního výzkumu a jeho schopnosti přispívat k řešení významných společenských výzev úzce souvisí s dramatickým nárůstem produkce a potažmo využití digitálních dat. Vedle tradičních zdrojů, jakými jsou knihovny, archivy, muzea a galerie, se zcela nezbytným

předpokladem pro efektivitu a mezinárodní konkurenceschopnost v oblasti sociálních a humanitních věd staly nové specializované výzkumné infrastruktury digitálního věku. Cíle těchto výzkumných infrastruktur spočívají v (1) pořizování dat a jejich integraci do rozsáhlých databází a korpusů; (2) zpřístupňování dat na národní a mezinárodní úrovni; (3) systematizaci a propojování datových zdrojů; (4) podpoře mezinárodní srovnatelnosti dat a srovnatelnosti dat v čase; (5) podpoře rozvoje metod empirického výzkumu; (6) vývoji a zavádění nových technologií pro sběr dat, jejich sdílení, šíření, zpracování a analýzy; (7) podpoře nových způsobů vědecké spolupráce; (8) tvorbě zázemí pro procesy digitalizace dat a jejich koordinaci; (9) vytváření nových forem výstupů výzkumu a (10) poskytování informací, které napomohou výzkumným pracovníkům pracovat s digitálním obsahem, nástroji a metodami, včetně odborného výcviku a poskytování technické a metodologické podpory.

Klíčová východiska a cíle sociálních a humanitních věd jsou spojena s uchováním kulturního a historického dědictví a studiem vývoje společnosti. Z tohoto důvodu je důležitá kontinuita ve shromažďování výzkumných materiálů a provádění dlouhodobých výzkumných šetření. Škody, které jsou způsobené přerušением těchto procesů či přímo ztrátou archivovaných digitálních materiálů, bývají nenávratné. Dlouhodobá udržitelnost a systematickosti takových činností je podmínkou pro úspěšnost současného i budoucího sociálně- a humanitněvědního výzkumu, přičemž řešením je jejich soustředění v rámci dlouhodobě udržitelných výzkumných infrastruktur.

Dosavadní implementace projektů takovýchto kapacit, zahrnutých v Cestovní mapě velkých výzkumných infrastruktur ČR, přinesla významná zlepšení a systematické

▼ CLB (Česká literární bibliografie)





rozvoj v několika oblastech výzkumných infrastruktur pro sociální a humanitní vědy. Podstatných zdokonalení a zajištění kontinuity bylo v ČR dosaženo v oblasti vytváření zdrojů a nástrojů pro lingvistický výzkum a z něj vycházející jazykové technologie a rovněž v oblasti archivace a zpřístupňování sociálněvědních dat. Zapojení ČR do vysoce prestižních výzkumných programů v oblasti sociálních a humanitních věd, implementovaných v rámci ERA, a účast ČR v evropských výzkumných infrastrukturách, jakými jsou **CESSDA ERIC** (Consortium of European Social Science Data Archives), **CLARIN ERIC** (Common Language Resources and Technology Infrastructure), **DARIAH ERIC** (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities) **ESS ERIC** (European Social Survey) a **SHARE-ERIC** (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe), značně zlepšilo podmínky pro sociálněvědní a humanitní výzkum v ČR.

Představovaná Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 ve znění její aktualizace z roku 2019 zahrnuje v oblasti sociálních a humanitních věd velké výzkumné infrastruktury **AIS CR** (Archeologický informační systém ČR), **CLB** (Česká literární bibliografie), **CNC** (Český národní korpus); **CSDA** (Český sociálněvědní datový archiv), **ESS-CZ** (Český národní uzel ESS – European Social Survey), **LINDAT/CLARIAH-CZ** (Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění

a humanitní vědy) a **SHARE-CZ** (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe – účast ČR).

Dosavadní realizace projektů velkých výzkumných infrastruktur, zahrnutých do předcházející verze Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR, pomohla podstatným způsobem zlepšit jejich vzájemnou koordinaci a překonat počáteční stav roztržitosti „krajiny“ velkých výzkumných infrastruktur ČR provozovaných v oblasti sociálních a humanitních věd. Zázemí pro sociální a humanitní výzkum v ČR tak prošlo v uplynulých letech významným a pozitivním vývojem a zároveň došlo i k prohloubení jeho integrace do ERA. Řada již existujících zdrojů a poskytovaných služeb vykazuje ale i nadále relativně omezenou kompatibilitu a dostupnost a identifikovatelné jsou i mezery v „krajinně“ sociálněvědních a humanitně zaměřených velkých výzkumných infrastruktur ČR.

K oblastem, jež vyžadují zvýšenou pozornost a hledání řešení, náleží tzv. „digital humanities“. Česká, evropská i světová výzkumná komunita v uplynulém období projevovala velký zájem o realizaci projektu velké výzkumné infrastruktury ČR založené na rozsáhlé meziinstitucionální a mezioborové spolupráci zaměřené na propojování existujících zdrojů z oblasti kulturního dědictví a zdrojů pro historický výzkum. Poptávka směřovala ke koordinaci činností v oblasti digitalizace a zavádění technologicky vyspě-

lých výzkumných nástrojů a metod, postupů pro uchování kulturního dědictví, vytváření otevřeného přístupu k datům a podpoře jejich intenzivního využívání. Výhodiskem pro efektivitu výzkumu je přitom všeobecně zavádění inovativních digitálních technologií, propojování zdrojů digitálních materiálů z institucí, které se zaměřují na uchování národní paměti, jako jsou archivy, muzea a knihovny, a koordinované úsilí při vývoji nástrojů a technik pro využívání těchto dat.

V ERA budování takovéto výzkumné infrastruktury již značně pokročilo, a to zejména realizací projektu DARIAH. V ČR se na dané cíle zaměří nově vzniklá velká výzkumná infrastruktura **LINDAT/CLARIAH-CZ** (Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy), která ve svém záběru spojí kapacity dlouhodobě úspěšně provozované velké výzkumné infrastruktury **LINDAT/CLARIN** (Jazyková výzkumná infrastruktura v ČR) a nově rozvine činnosti spočívající ve vybudování českého národního uzlu evropské výzkumné infrastruktury DARIAH ERIC.

Longitudinální výzkumná šetření, a to zejména ve formě mezinárodních centrálně řízených programů, představují pro sociálněvědní výzkum zdroj zcela zásadního významu. Programy SHARE a ESS jsou v ČR již plně implementovány, což přináší značný prospěch jak české, tak i mezinárodní výzkumné komunitě. Několik dalších běžících projektů šetření s obdobným potenciálem v ČR nicméně dosud nemá podobu dlouhodobě udržitelných programů. Jedná se například o projekty systematického výzkumu hodnot a postojů, socioekonomické panelové studie zaměřené na témata sociální a ekonomické nerovnosti a mobility a sociodemografické panelové a kohortní výzkumy zabývající se sexuální a reprodukčním chováním, zdravím a partnerským soužitím, přičemž další podobné projekty sběru dat se mohou objevit i v blízké budoucnosti.

Velký potenciál pro další rozvoj a zvyšování efektivity velkých výzkumných infrastruktur, jež jsou provozovány v oblasti sociálních

a humanitních věd, nabízí i rozvoj intenzivní spolupráce mezi sociálními a humanitními vědami a obory dalších vědních oblastí.

Řada výzkumných aktivit je zaměřena na studium interakcí mezi společností a přírodou a probíhá na pomezí sociálních a environmentálních věd. Data sloužící ke studiu sociálních a environmentálních jevů jsou přitom navzájem propojena svým geografickým umístěním. V tomto kontextu tak vzniká potřeba integrované výzkumné infrastruktury pro prostorová data (Spatial Data Infrastructure), která by umožnila propojit sociální a environmentální výzkum prostřednictvím tzv. „geo-dat“ (GIS – Geographic Information Systems) a nabídla jedinečnou příležitost studia vztahů mezi společností a jejím přírodním životním prostředím.

Obdobně rovněž výzkum na pomezí sociálních věd na straně jedné a přírodních a lékařských věd na straně druhé představuje náročnou, avšak potenciálně velice efektivní oblast výzkumu. V tomto kontextu probíhá několik výzkumů domácností, které by mohly získat nový potenciál zařazením sběru biologických dat k prováděným sociodemografickým a socioekonomickým šetřením. Podobné projekty v zahraničí prokázaly, že mohou poskytnout užitečné informace, dodávat podklady pro produktivní spolupráci mezi vědními obory a otevírat tak nové oblasti výzkumu. Výzkumní pracovníci jsou poté schopni nastolovat i nové výzkumné otázky řešitelné s využitím těchto datových zdrojů. I když se výzkum založený na biosociálních datech musí potýkat s etickými, konceptuálními, jakož i technickými problémy, představuje velký příslib do budoucna.

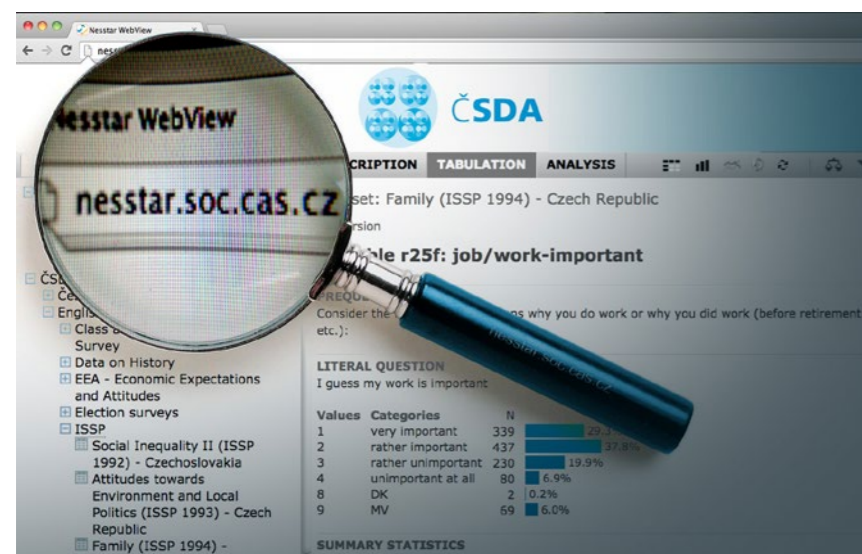
Výzkumné infrastruktury provozované v oblasti sociálních a humanitních věd jsou vystaveny i výzvám v podobě tzv. „nových dat“. Díky pokročilé a postupující digitalizaci produkují jedinci, organizace a státní administrativy enormní množství digitálních dat, která dokumentují lidské chování, postoje a sociální strukturu a její dynamiku. Mnoho takovýchto zdrojů digitálních dat má potenciál obohatit výzkum v oblasti sociálních a humanitních věd a přispět k získávání odpovědí na velké společenské výzvy. Rozsáhlá digitální komunikace rovněž vytváří potřebu nových nástrojů pro sběr dat a jejich analýzu. Využití těchto



nových dat proto vyžaduje rozvoj inovativní metodologie, technologických nástrojů a organizačního prostředí pro výzkum, dále koncentraci úsilí napříč vědními obory a zavedení právních instrumentů, které poskytnou řešení pro otázky etiky a ochrany osobních údajů a soukromí. V některých členských státech EU byly již vytvořeny národní výzkumné infrastruktury, které se zabývají zpřístupňováním a využíváním nových dat a slibují funkčnost a zvýšení ekonomické efektivity výzkumu. V rámci ERA postupně vznikají i mezinárodní projekty a aktivity zaměřené na odstranění stávajících nedostatků. ČR by proto neměla zůstat stát stranou tohoto vývoje.

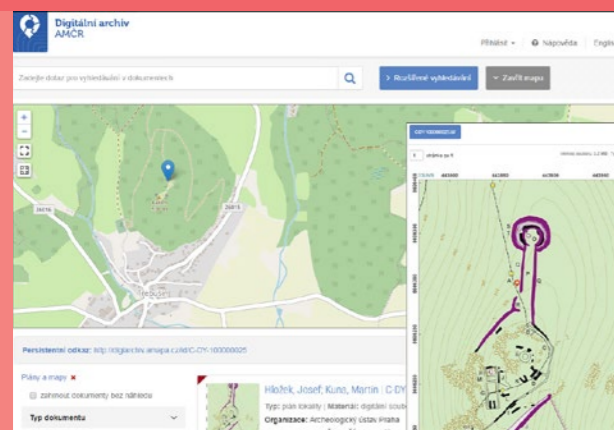
Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022, aktualizovaná v roce 2019, poskytuje velmi dobrá východiska pro zajištění dlouhodobě udržitelného rozvoje velkých výzkumných infrastruktur ČR provozovaných v oblasti sociálních a humanitních věd a pro další integraci českého sociálněvědního a humanitního výzkumu v rámci ERA. Současně indikuje i oblasti, kterým by měla být v nadcházejícím období věnována náležitá pozornost, s ohledem na aktuální a předpokládaný budoucí vývoj na poli rozvoje infrastrukturálního zázemí pro výzkum v oblasti sociálních a humanitních věd.

▲ ESS-CZ (Český národní uzel ESS – European Social Survey)



◀ CSDA (Český sociálněvědní datový archiv)

Archeologický informační systém ČR



Akronym:
AIS CR

Hostitelská instituce:
Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i.

Partnerská instituce:
Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: virtuální

Odpovědná osoba:
Mgr. Zdenka Kosarová
kosarova@arub.cz

Webové stránky:
aiscr.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015

Motto:

Lidé a jejich stopy v krajině – digitální záznam archeologického dědictví ČR.



Charakteristika

AIS CR je centrálně poskytovanou veřejnou službou, která zajišťuje bezpečné úložiště archeologických dat a zasazuje se o jejich rozšiřování, synergické využívání a zpřístupňování pro laické i vědecké účely. AIS CR integruje dílčí složky procesu sběru a distribuce informací v archeologii, obstarává průběžnou zákonnou agendu terénních výzkumů, podporuje vzdělávání a zajišťuje primární zdroj dat pro vědecký výzkum v oblasti české archeologie. Ta do nedávné doby postrádala dostatečné nástroje potřebné pro analýzu dat, jakož i jednotnou správu jejich vzniku, ukládání a kontrolu jejich kvality. Díky AIS CR v posledních letech došlo k centralizaci informačních systémů o archeologickém dědictví pod jednotnou platformou [Archeologické mapy ČR](#) a k vytvoření dalších propojených služeb, jakými jsou [Digitální archiv Archeologické mapy ČR](#), [Archeologický atlas ČR](#) nebo portál [Praha archeologická](#). Posláním AIS CR je integrovat oborovou administrativu, databázi archeologických památek a nástroje poskytující kvalitní informace a zpřístupnit je bez omezení maximálnímu počtu domácích i zahraničních uživatelů. V rámci zkvalitňování a rozšiřování informačního spektra dochází díky AIS CR k záchraně starších informací o archeologickém dědictví, které by bez podchycení a systematizace nenávratně zmizely. AIS CR dosud přinesl několik zásadních proměn v přístupu k archeologickému výzkumu a správě archeologického fondu. Jedná se o vytvoření dynamického modelu koloběhu informací v archeologické praxi, zavedení jednotného označování a správy archeologických výzkumů, lokalit a dokumentace a otevírání těchto datovýchází odborníkům i veřejnosti prostřednictvím digitálních nástrojů. V současnosti vstupují do AIS CR základní informace o všech připravovaných, probíhajících a ukončených terénních archeologických výzkumech z území ČR a jejich výsledcích. AIS CR obohacuje portfolio dostupných digitálních služeb a partnerství na úrovni mezinárodních výzkumných projektů a iniciativ, čímž umožňuje integraci dat, sdílení standardů a šíření dobré praxe v oblasti archivace archeologických dat při zohlednění principů FAIR (*Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability*). AIS CR zavádí do českého prostředí principy otevřených dat, podporuje mezinárodní kompatibilitu informací a služeb a umožňuje další rozvoj spolupráce v rámci evropských výzkumných infrastruktur, jimiž jsou např. [ARIADNE](#) (*Advanced Research Infrastructure for Archaeological Data Networking in Europe*) nebo [E-RIHS](#) (*European Digital Infrastructure for Heritage Science*).

Socioekonomické přínosy

AIS CR představuje unikátní soubor služeb a informací, který je možné využívat při výzkumu, výuce historických oborů a péči o památky. Zpřístupňuje kulturní dědictví za účelem ochrany i podpory turismu, napomáhá územnímu plánování při snižování nákladů stavebních a průmyslových terénních zásahů a rozvíjí technologie v oboru „digital humanities“. Poskytuje svým uživatelům provázané a dostupné informace týkající se archeologického dědictví a historické krajiny, čímž přispívá k utváření národní kulturní identity ČR. AIS CR centrálně shromažďuje a nabízí informace o archeologických projektech, výzkumech i lokalitách (např. projektovou dokumentaci, nálezové zprávy, fotografie, mapy, plány a expertní posudky apod.) a zajišťuje tím orgánům veřejné správy a profesionálním archeologům nástroje nezbytné pro plnění povinností vyplývajících ze zákona o státní památkové péči. Developerské společnosti a investoři mohou využívat AIS CR k vyhodnocení rizik na zájmových územích i k oznamování svých záměrů.



Charakteristika

ČLB je jedinou výzkumnou infrastrukturou pro výzkum literatury a literární kultury českých zemí s tradicí přesahující 70 let. Východiskem její činnosti je zpracovávání a průběžné doplňování analytické bibliografie české literatury, která souvisle mapuje reflexi české a výběrově též světové literatury a kultury v periodickém tisku a knižní produkci vydávaných na území českých zemí ve všech historických komunikačních jazycích. Databáze ČLB chronologicky pokrývají období od sklonku 18. století až po neaktuálnější přítomnost a obsahují celkem více než 2,2 mil. záznamů. Současně se ČLB věnuje vytváření souvisejících znalostních databází (např. literární osobnosti a literární ceny). Počtem a kvalitou záznamů, délkou zpracovaného období, aktuálností excerptce nebo svou metodickou úrovní hledá ČLB v evropském měřítku pouze obtížně srovnání. Data ČLB jsou k dispozici ve standardizovaných formátech umožňujících jejich efektivní využití v rámci národních i nadnárodních sítí výměny vědeckých informací. Veškeré zdroje ČLB jsou pro uživatele dostupné bez omezení online v režimu otevřeného přístupu na internetových stránkách ČLB, popř. prostřednictvím dalších kooperativních systémů (mj. portál [Knihovny.cz](#)). ČLB je rovněž aktivní v oblasti vývoje open source softwaru a digitalizace (software pro digitalizaci listkových kartoték RETROBI). Vedle poskytování on-line nástrojů pro práci s daty zajišťuje ČLB informační servis a odborné konzultace výzkumným pracovníkům z ČR i ze zahraničí, a to jak bohemistům, tak vědcům z příbuzných disciplín (např. teatrologie, historie, jiné moderní filologie a filosofie). Služeb ČLB využívají i mediální profesionálové a specialisté v oblasti kreativního průmyslu, nakladatelští pracovníci nebo kulturní a pedagogická veřejnost. Počet návštěv webových rozhraní ČLB přesahuje 80 000 ročně. ČLB intenzivně spolupracuje s vysokými školami, organizuje pro jejich studenty školení či workshopy nebo se přímo podílí na výuce. Nabízí též pracovní uplatnění pro absolventy bohemistiky nebo příbuzných disciplín a frekventy doktorských studijních programů. V oblasti výměny dat intenzivně komunikuje s [Institutem Badań Literackich](#) Polské Akademie věd a koordinuje Konsorcium pro vytváření a sdílení zdrojů světové literárněvědné bohemistiky, jehož prostřednictvím mapuje reflexi české literatury a kultury v zahraničí. Partnerské instituce ČLB působí zejména v Evropě a v Severní Americe, rozvíjeny jsou však i vazby s partnerskými pracovišti mj. v Jižní Koreji, Japonsku nebo Číně.

Socioekonomické přínosy

ČLB přispívá k řešení aktuálních společenských výzev v oblasti poznání a uchování národní identity. Napomáhá propagaci české literatury a kultury v zahraničí, kde její uživatelé, a to zejména slavisté, překladatelé a historici, formují prostřednictvím svých publikací a mediálních vystoupení obraz ČR. S využitím zdrojů ČLB každoročně vychází několik desítek knižních titulů (např. odborné monografie a kritické edice), mj. i reprezentativní řada klasických děl české literatury Česká knižnice z nakladatelství Host. Služby ČLB jsou využívány zejména specialisty z oboru kreativních průmyslů nebo z mediální a vzdělávací sféry. Data ČLB slouží jako materiál pro vývoj a ověřování knihovního softwaru a specializovaných IT řešení. ČLB současně intenzivně spolupracuje se státní sférou v oblasti knihovnictví a vědeckých informací, např. při výměně dat v rámci sdílených sítí knihoven a dalších paměťových institucí. Působením ČLB vznikly mj. 2 odborné metodiky pro zpracování článkové bibliografie, certifikované Ministerstvem kultury ČR.

Česká literární bibliografie



Akronym:
CLB

Hostitelská instituce:
Ústav pro českou literaturu AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: virtuální

Odpovědná osoba:
Mgr. Vojtěch Malínek, Ph.D.
malinek@ucl.cas.cz

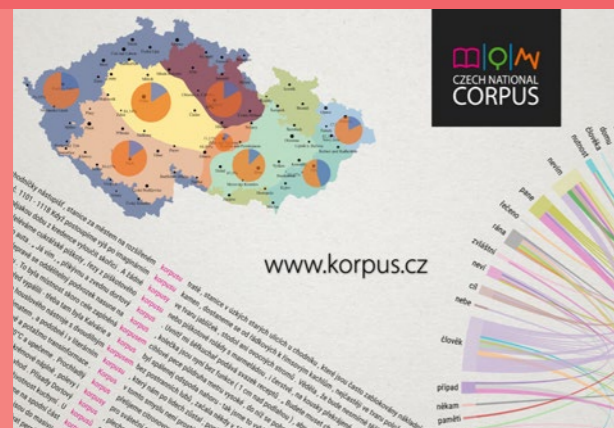
Webové stránky:
clb.ucl.cas.cz/cs-cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2015

Motto:

Neomezený online přístup k databázi 250 let moderní české literatury a literární kultury.

Český národní korpus



Akronym:
CNC

Hostitelská instituce:
Univerzita Karlova

Fáze: provozní
Charakter: virtuální

Odpovědná osoba:
Mgr. Michal Křen, Ph.D.
michal.kren@ff.cuni.cz

Webové stránky:
korpus.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010

Motto:

Národní infrastruktura pro mapování češtiny, empirický výzkum jazyků a jejich analýzu specializovanými nástroji.

Charakteristika

CNC se zaměřuje na kontinuální mapování českého jazyka prostřednictvím budování a zpřístupňování rozsáhlých elektronických jazykových korpusů. CNC se jako jediný projekt svého druhu soustředí na širokospektrální a komplexní sběr dat od současné psané češtiny v různých jejích podobách a žánrech, přes češtinu mluvenou (s pokrytím celé ČR), až po češtinu starší a češtinu překladovou. Datové pokrytí CNC dosahuje rozsahu, pestrosti a vyváženosti složení, úrovně zpracování, spolehlivosti metadat a kvality lingvistické anotace srovnatelné s podobnými zdroji pro největší světové jazyky. Mimořádně důležitá je přítomnost kontinuity sběru dat, která umožňuje provádět longitudinální výzkum nejenom jazykového vývoje, ale také jazykového povědomí či témat veřejného diskurzu v jednotlivých obdobích. Jazykové korpusy CNC slouží jako výchozí výzkumný materiál pro širokou paletu badatelských záměrů hlavně v humanitních a společenských vědách (lingvistika, sociologie, překladatelství, historie, literární věda apod.), ale např. i v počítačovém zpracování přirozeného jazyka. CNC poskytuje uživatelský přístup ke korpusům především prostřednictvím specializovaných analytických nástrojů v podobě webových aplikací, které nabízejí uživatelsky přívětivou a přitom efektivní práci s jazykovými daty. Tyto aplikace jsou spolu s komplexní uživatelskou podporou (on-line poradna, dokumentace a báze znalostí z korpusové lingvistiky) soustředěny do výzkumného [webového portálu CNC](#). Portál CNC pracuje v režimu otevřeného přístupu. Pro jeho plné využití postačuje bezplatná elektronická registrace, řada funkcí je ovšem dostupná i pro neregistrované uživatele. CNC spolupracuje zejména s evropskou výzkumnou infrastrukturou [CLARIN ERIC](#) (*Common Language Resources and Technology Infrastructure*) a jejím českým národním uzlem [LINDAT/CLARIAH-CZ](#) (*Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy*). CNC je asociovaným členem národního konsorcia CLARIN-CZ se statutem K-centra CLARIN a udržuje dále i řadu aktivních kontaktů se zahraničními výzkumnými institucemi podobného zaměření.

Socioekonomické přínosy

S více než 6500 aktivními uživateli a 2500 uživatelskými dotazy denně vytváří CNC předpoklady pro jazykový výzkum na světové úrovni bez nutnosti financovat budování datové základny pro každý výzkumný projekt zvlášť. Centralizace těchto činností přináší nejenom úsporu prostředků, ale také vyšší kvalitu zdrojových dat, a tedy i na nich založených vědeckých výstupů. Díky poskytovaným vícejazyčným zdrojům je CNC hojně využíván také v zahraničí. Jazykové korpusy CNC jsou nepostradatelným zdrojem dat pro moderní jazykovědný výzkum a empirický popis češtiny (mluvnice, slovníky, učebnice). S využitím zdrojů CNC vzniká na vysokých školách v ČR více než 150 absolventských prací ročně. Spolu s rozmachem užívání korpusů a korpusových nástrojů ve výuce češtiny i cizích jazyků představuje CNC nezbytný předpoklad pokračující modernizace jazykového vzdělávání v ČR.



Charakteristika

CSDA je české národní centrum datových služeb v sociálních vědách, které shromažďuje, zpracovává a ukládá datové soubory z výzkumných projektů a zpřístupňuje je pro účely jejich dalšího využití ve výzkumu a při výuce na vysokých školách. Sdílení vědeckých dat je oporou rozvoje současného výzkumu. Možnost analyzovat a srovnávat data z různých projektů je východiskem pro realizaci mnoha výzkumů v sociálních vědách a pro jejich mezinárodní konkurenceschopnost. Efektivní sdílení dat v akademickém prostředí zajišťují centralizované datové archivy na národní úrovni a CSDA plní toto poslání v ČR. CSDA průběžně buduje a udržuje rozsáhlou knihovnu datových souborů získávaných z řady různých zdrojů. Tyto soubory jsou výzkumným pracovníkům a studentům k dispozici prostřednictvím on-line systému, který umožňuje prohledávat a studovat dokumentaci výzkumných studií a analyzovat, vizualizovat a stahovat data a související materiály. CSDA data odborně zpracovává, klasifikuje, podrobně dokumentuje a dává je do kontextu s dalšími daty a materiály. CSDA je navíc i zdrojem výzkumných nástrojů a postupů ověřených v předchozích výzkumech a vytváří tak zázemí pro realizaci nových výzkumných šetření. Archivační a informační systém CSDA zajišťuje dlouhodobé uchování a dostupnost dat v souladu s mezinárodními standardy. Podpora sekundárního využití dat se opírá o metodologický výzkum a zahrnuje též přehledové studie datových zdrojů a studie kvality dat, analýzy v oblasti harmonizace dat a standardizace indikátorů a výuku managementu dat a metod analýzy. CSDA slouží rovněž jako rozcestník k dalším datovým zdrojům a poskytuje technické a organizační zázemí pro rozsáhlé výzkumné programy, např. pro účast ČR v [ISSP](#) (*International Social Survey Programme*). CSDA podporuje principy EU a OECD pro otevřený přístup k výzkumným datům a vytváří prostředí pro jejich naplňování v oblasti sociálních věd v ČR. CSDA je českým národním uzlem konsorcia evropské výzkumné infrastruktury [CESSDA ERIC](#) (*Consortium of European Social Science Data Archives*) a poskytovatelem jejích služeb v ČR. CESSDA je jedním z prioritních výzkumně-infrastrukturálních projektů v rámci Evropského výzkumného prostoru, který propojuje služby národních datových archivů a vytváří integrovaný evropský systém datových služeb v sociálních vědách. Zároveň se jedná o platformu pro spolupráci při vývoji technologií, standardů, nejlepších praxí a metodik v oblasti uchovávání a sdílení dat.

Socioekonomické přínosy

Dostupnost relevantních sociálněvědních dat je zcela nezbytnou podmínkou pro tvorbu politik založených na faktech a vědeckých poznatcích a má rovněž nesporné dopady na mezinárodní konkurenceschopnost a kvalitu života v ČR. Sociálněvědní výzkum přispívá ke konceptuálním řešením v řadě oblastí, mezi které náleží demografický vývoj, sociální nerovnosti, rozvoj lidských zdrojů a vzdělávacích systémů, migrace, trh práce, budování ekologicky šetrné společnosti, behaviorální aspekty zdraví nebo sociální aspekty bezpečnosti. Data z CSDA jsou podkladem pro analýzy orgánů státní správy i místní samosprávy v ČR, využívají je instituce aplikovaného výzkumu, včetně např. Českého statistického úřadu, a různé expertní a poradní skupiny. Dostupnost mezinárodně srovnatelných dat v ČR vytváří podmínky pro komparativní výzkum přispívající k plnění závazků členství ČR v EU a dalších mezinárodních organizacích, jakými jsou Organizace spojených národů, Mezinárodní organizace práce, Eurostat, Evropský regionální rozvojový fond a mnoho dalších.



Český sociálněvědní datový archiv



Akronym:
CSDA

Hostitelská instituce:
Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: virtuální

Odpovědná osoba:
Mgr. Jindřich Krejčí, Ph.D.
jindrich.krejci@soc.cas.cz

Webové stránky:
archiv.soc.cas.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:

Výzkumná data a datové služby pro sociálněvědní výzkum v ČR a Evropě.

Český národní uzel ESS (European Social Survey)



Akronym:
ESS-CZ

Hostitelská instituce:
Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: virtuální

Odpovědná osoba:
Mgr. et Mgr. Klára Plecítá, Ph.D.
klara.plecita@soc.cas.cz

Webové stránky:
ess.soc.cas.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
Mezinárodní kvantitativní výzkum zaměřený
na postoje, představy a chování obyvatel
evropských zemí.



Charakteristika

ESS-CZ je český národní uzel evropské výzkumné infrastruktury [ESS ERIC](#) (*European Social Survey*). ESS ERIC provádí mezinárodní kvantitativní výzkumy socio-demografických charakteristik a názorů obyvatel evropských zemí na aktuální společenská témata, jakými jsou např. imigrace, klimatická změna, energetika, demokracie, ekonomická morálka, trestní spravedlnost, ekonomická spravedlnost a sociální politika. Výzkumy probíhají každé 2 roky a jejich cílem je získat srovnatelná data z evropských zemí, která výzkumným pracovníkům, pedagogům, politikům, novinářům, státní správě, samosprávě a veřejnosti pomohou analyzovat a pochopit podobnosti i rozdíly mezi evropskými společnostmi. Data z výzkumných šetření ESS ERIC jsou dostupná v režimu otevřeného přístupu a uživatelé je mohou po registraci stahovat na webových stránkách datového archivu [Norwegian Social Sciences Data Service](#) či je analyzovat online v systému [NESSTAR](#). ESS ERIC náleží mezi přední projekty realizované v rámci Evropského výzkumného prostoru a v roce 2005 získal jako vůbec první projekt v oblasti sociálních a humanitních věd s českou účastí Descartovu cenu, kterou uděluje Evropská komise. Mezi hlavní cíle ESS ERIC patří mapování stability a změn sociálních struktur, dodržování a šíření vysokých standardů mezinárodního srovnávacího výzkumu v sociálních a humanitních vědách, zavedení přesvědčivých ukazatelů národního vývoje evropských států tak, jak je vnímán a hodnocen populací, a provádění a podpora odborného vzdělávání evropských výzkumných pracovníků. ESS ERIC publikuje základní výsledky svých výzkumů ve formě [ESS Topline Series](#), umožňuje eLearning skrze platformu [ESS EduNet](#) a vede bibliografickou databázi [ESS Bibliography](#). Dále publikuje také národní a mezinárodní integrované datové soubory a umožňuje komparativní analýzy mezi zeměmi v čase (2002 až 2018). V ČR vydává ESS-CZ tiskové zprávy a odborné publikace. Na mezinárodní úrovni ESS ERIC spolupracuje s dalšími evropskými výzkumnými infrastrukturami a projekty, a to zejména s [SHARE ERIC](#) (*Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe*), [CESSDA ERIC](#) (*Consortium of European Social Science Data Archives*), [GGP](#) (*Generations and Gender Programme*), [EVS](#) (*European Values Study*) a [WageIndicator Survey](#).

Socioekonomické přínosy

Data ESS ERIC jsou využívána v řadě vědních oborů – sociologii, psychologii, ekonomii, politologii, epidemiologickém výzkumu a výzkumu zdraví, kriminologii, migračních studiích a komunikačních studiích. ESS-CZ přispívá k řešení aktuálních otázek, jako je péče o zdraví a její dostupnost, sociální patologie, klimatická změna, energetické preference, volba životní dráhy, sladování práce, rodiny a volného času, imigrace a její dopad na bezpečnost, ekonomika a kultura, příjmové nerovnosti a sociální soudržnost. ESS-CZ spolupracuje se společnostmi v oblasti výzkumu trhu, médií a veřejného mínění. Přínos spolupráce spočívá v zavádění nových technologií, např. CAPI dotazování a internetových a mobilních aplikací pro monitorování sběru dat a přenos dat. Podnikatelské sféře také poskytuje know-how pro dosahování vysoké návratnosti celého šetření i jednotlivých otázek, školení tazatelů, kontrolu dotazování, identifikaci chybných a nekompletních rozhovorů a nežádoucího chování tazatelů.



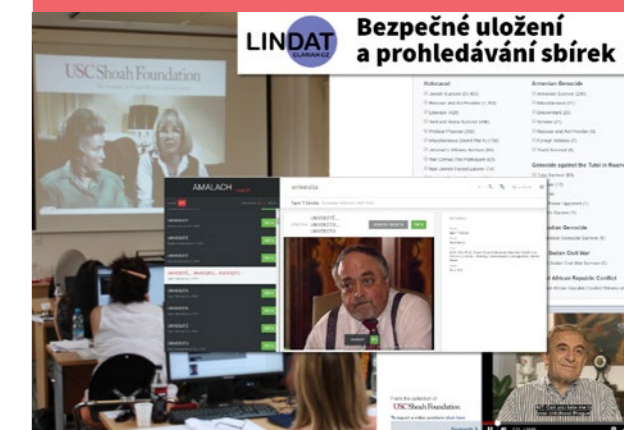
Charakteristika

LINDAT/CLARIAH-CZ vznikla sloučením velkých výzkumných infrastruktur LINDAT/CLARIN a DARIAH-CZ. Je jedinečnou velkou výzkumnou infrastrukturou, která se zabývá zejména jazykovými, ale i dalšími digitálními zdroji a nástroji pro jejich zpracování, vyvíjí je a poskytuje je v relevantních oborech vědecké komunitě, průmyslu pro vývoj aplikací a ve specifických případech, jako je jazyková kultura, i přímo veřejnosti. LINDAT/CLARIAH-CZ je společným, distribuovaným národním uzlem ČR v evropských výzkumných infrastrukturách [CLARIN ERIC](#) (*Common Language Resources and Technology Infrastructure*) a [DARIAH ERIC](#) (*Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities*) a tvoří jej 11 předních výzkumných organizací ČR působících v humanitních a uměleckých oborech – v jazykovědě, historii a historické bibliografii, kultuře a vědě o kultuře, historii umění, filozofii, filmové kultuře, vizuálním umění, muzikologii a historii hudby, etnologii, folklóru, archeologii a také v několika interdisciplinárních oborech. Cílem LINDAT/CLARIAH-CZ je otevřeným způsobem zpřístupnit digitalizované datové zdroje v uvedených oblastech široké výzkumné komunitě a studentům v ČR i EU a zároveň získat přístup k obdobným zdrojům dostupným v evropských sítích CLARIN a DARIAH. LINDAT/CLARIAH-CZ se zapojuje do mezinárodní spolupráce mezi obdobnými výzkumnými infrastrukturami i přímo mezi institucemi ve všech humanitních oborech a klade důraz na digitální a interdisciplinární metody zpracování, včetně moderních metod strojového učení a umělé inteligence. Součástí aktivit LINDAT/CLARIAH-CZ je rovněž analýza právních aspektů použití zdrojů z oblasti digitálních humanitních věd vzhledem k možným autorskoprávním omezením a minimalizace jejich dopadů na výzkumnou práci. LINDAT/CLARIAH-CZ nabízí také know-how, softwarové nástroje pro zpracování jazykových a jiných digitálních zdrojů a vývoj jazykových technologií pro potřeby průmyslu a služeb, včetně využití v nových kulturních a kreativních oborech průmyslu.

Socioekonomické přínosy

Kultura, umění a humanitní vědy tvoří důležitou složku národní identity a jsou podstatné pro vzdělávání na všech stupních školství. LINDAT/CLARIAH-CZ vyvíjí a poskytuje moderní digitální technologie jak pro špičkový humanitní výzkum, tak pro širokou veřejnost. Důsledkem je mj. i větší zapojení českých týmů do mezinárodního výzkumu a posun ve vnímání ČR jako kulturně bohaté země, která dokáže svou historii a její dědictví zpřístupnit pomocí moderních metod. V oblastech jazykových a multimediálních technologií a umělé inteligence představují data a služby LINDAT/CLARIAH-CZ základ pro podporu digitální ekonomiky a širší zapojení ČR do evropské ekonomiky díky prolomení současných jazykových bariér. LINDAT/CLARIAH-CZ poskytuje příležitost pro podniky a instituce veřejné sféry navázat spolupráci s výzkumnými organizacemi a získat přístup ke znalostem i zdrojům v těchto oblastech prostřednictvím aplikovaných projektů.

Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy



Akronym:
LINDAT/CLARIAH-CZ

Hostitelská instituce:
Univerzita Karlova

Partnerská instituce:
Filosofický ústav AV ČR, v. v. i. / Historický ústav AV ČR, v. v. i. / Knihovna Akademie věd ČR / Masarykova univerzita / Moravská zemská knihovna / Národní filmový archiv / Národní galerie / Národní knihovna Praha / Ústav pro jazyk český AV ČR, v. v. i. / Západočeská univerzita v Plzni

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
prof. RNDr. Jan Hajič, Dr.
hajic@ufal.mff.cuni.cz

Webové stránky:
lindat.cz/en

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
Otevřený přístup k jazykovým a dalším datům
a službám pro podporu výzkumu v digitálních
humanitních a společenských vědách.

Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe – účast ČR



Akronym:
SHARE-CZ

Hostitelská instituce:
Národohospodářský ústav AV ČR, v. v. i.

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
Radim Boháček, Ph.D.
radim.bohacek@cerge-ei.cz

Webové stránky:
share.cerge-ei.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Statut na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
SHARE je multidisciplinární databázi mikrodat o zdraví, sociálně-ekonomickém postavení a společenských a rodinných vztazích 120 000 osob starších 50 let z 27 evropských zemí a Izraele.



Charakteristika

SHARE-CZ je českým národním uzlem konsorcia evropské výzkumné infrastruktury **SHARE-ERIC** (*Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe*), který je největším výzkumným projektem realizovaným v oboru sociálních věd v Evropě. Jedná se o multidisciplinární, mezinárodní a longitudinální databázi mikrodat týkajících se mj. zdraví, socioekonomického postavení a sociálních a rodinných vazeb, která sdružuje poskytnuté údaje o více než 120 000 osobách z 27 evropských zemí a Izraele ve věku 50+ let. Výsledkem je unikátní a volně přístupná databáze poskytující informace o stavu, historii a budoucím vývoji české a evropské společnosti. SHARE umožňuje výzkumným pracovníkům a orgánům státní správy porozumět důsledkům demografických změn a formulovat optimální opatření v oblasti veřejných výdajů, pracovního trhu a zdravotního nebo penzijního systému. Od roku 2004 je hlavním cílem projektu vytvořit dotazník zaznamenávající informace o 5000 respondentech ve věku 50+ let a jejich partnerech, každé 2 roky provést sběr dat o týchž jedincích, uchovávat nasbíraná data a zpřístupňovat v režimu otevřeného přístupu jejich dokumentaci prostřednictvím uživatelsky vstřícné a neplacené databáze. SHARE-ERIC poskytuje současné publikace o metodologii a datech, organizuje mezinárodní konference, semináře, uživatelské konference a letní školy. V ČR dále nabízí českým výzkumným pracovníkům a studentům bezplatné umístění vlastních otázek do dodatečného národního dotazníku. Budoucí vývoj SHARE-CZ zahrnuje sběr biomarkerů, napojení dat na administrativní data, nové moduly otázek (např. využití času, kognitivní schopnosti, sociální sítě), uživatelsky vstřícnou databázi easySHARE pro studenty, nové přístupy pro dotazování mezi hlavními vlnami sběru dat, vyhodnocení a vývoj indikátorů chudoby, fyzického a mentálního zdraví, vytvoření databáze penzijních nároků apod. SHARE-ERIC kooperuje s dalšími konsorcií evropských výzkumných infrastruktur: **SERISS** (*Synergies for Europe's Research Infrastructures in the Social Sciences*), **CESSDA ERIC** (*Consortium of European Social Science Data Archives*), **EVS** (*European Values Study*), **ESS ERIC** (*European Social Survey*), **CLARIN ERIC** (*Common Language Resources and Technology Infrastructure*) a **DARIAH ERIC** (*Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities*). V rámci výzkumu stárnutí a jeho dopadů je SHARE-ERIC koordinován také s projekty stárnutí realizovanými v **USA**, **Anglii** a **Číně** a s požadavky Evropské komise pro udržení nejvyšší kvality výzkumu, metodologie, používání inovativních technologií sběru dat a jejich šíření.

Socioekonomické přínosy

Stárnutí populace a související socioekonomické dopady na růst a prosperitu náleží mezi nejnáléhavější výzvy 21. století. Data SHARE slouží jako empirický základ pro formulaci vládních opatření na základě vědeckých zjištění. Pro české výzkumné pracovníky a studenty je projekt SHARE jedinou mezinárodně srovnatelnou databází v režimu otevřeného přístupu pro výzkum v oblasti demografie, ekonomie, zdravotnictví, sociální péče nebo epidemiologie. Projekt je službou mezinárodní a české výzkumné komunity s více než 8500 uživateli a 2230 vědeckými publikacemi. V ČR spolupracuje s Ministerstvem práce a sociálních věcí a s více než 20 výzkumnými organizacemi. Vzhledem k důvěrnosti osobních údajů není komerční využití dat získaných v rámci SHARE povoleno. Data SHARE jsou pro komerční sektor přínosná tím, že umožňují pochopení příležitostí a potřeb stárnoucí populace. Efektivní využití zdrojů SHARE a optimální nastavení např. zdravotní péče pro stárnoucí populaci je základem zlepšení kvality života a ekonomického rozvoje.





e-Infrastruktury

10.6

e-Infrastruktura CZ

strana

118





Kvalitní a dostatečně dimenzované informační a komunikační technologie (dále jen „ICT“) jsou pro nejmodernější výzkum, vývoj a inovace naprosto zásadní. Žádný řešitelský tým nemůže provádět excelentní výzkum, vývoj a inovace bez odpovídajícího ICT zázemí. Toto zázemí má na druhé straně i mnohé společné rysy, nezávislé na konkrétních vědeckých disciplínách. Tyto společné charakteristiky ICT jsou přitom východiskem pro budování sdílené e-infrastruktury, jejímuž provozu a rozvoji je zapotřebí věnovat náležitou pozornost.

10.6 | Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022

10.6 | e-Infrastruktury



Hlavním úkolem e-infrastruktury je především poskytovat ucelené portfolio ICT služeb se stejnými a garantovanými parametry. Tímto je pro výzkumnou komunitu k dispozici unifikovaná ICT platforma a jednotlivé řešitelské týmy se mohou plně soustředit na výzkum, vývoj a inovace, bez nutnosti řešit problémy se zpracováním, uložením nebo přenosem dat. Takovýto druh e-infrastruktury, založené na technologiích pro výměnu, zpracování, ukládání a archivaci dat pro výzkum, vývoj a inovace a na propojení geograficky distribuovaných řešitelských týmů, jejich vybavení a výzkumných infrastruktur, je stěžejní nutností interdisciplinární spolupráce.

Zásadní přínos e-infrastruktury se však neomezuje na poskytování kapacity, ale představuje rovněž rovnocenného partnera všude tam, kde řešitelské týmy mají specifické požadavky a potřeby, které nelze uspokojit pouze využitím předdefinovaného portfolia ICT služeb. Přímá spolupráce s řešitelskými týmy poté udržuje e-infrastrukturu na hranici stávajícího poznání a současně garantuje trvalý rozvoj poskytovaných služeb a jejich špičkovou úroveň. Ke všemu

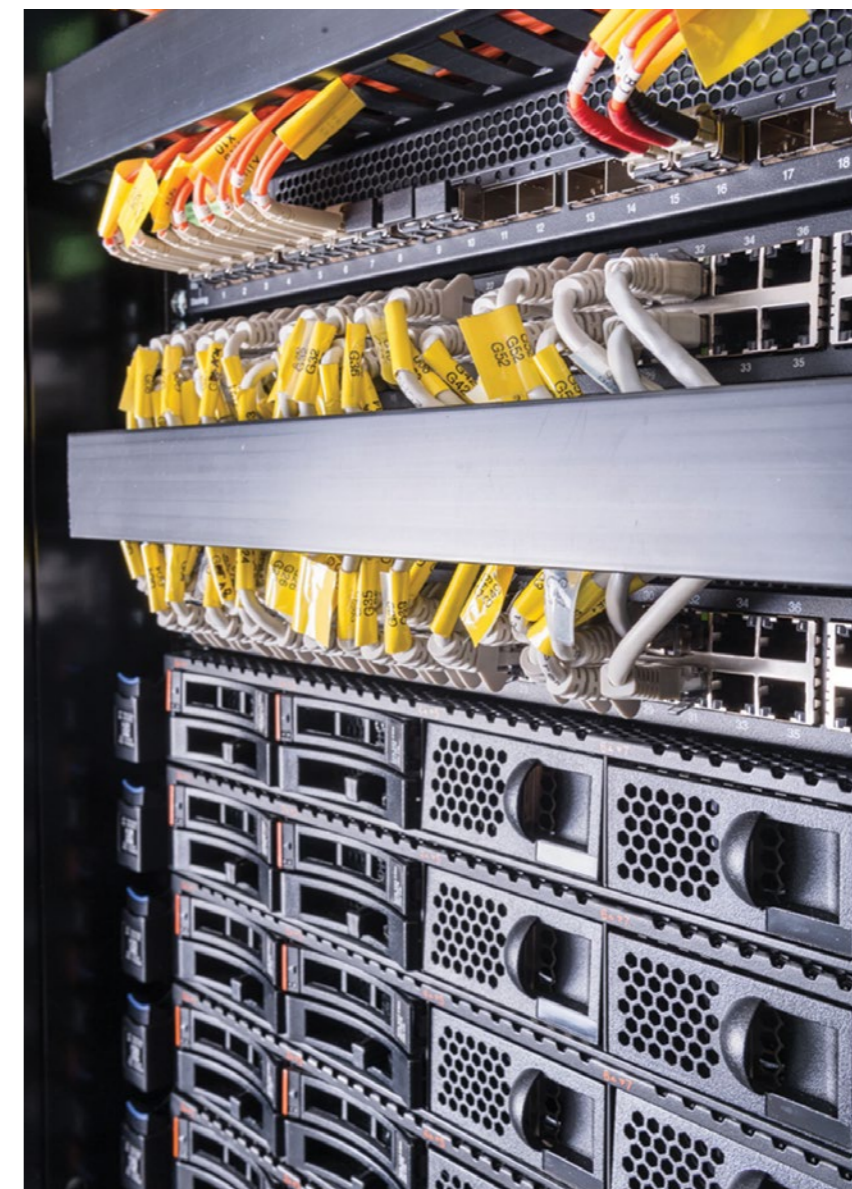
výše uvedenému se v poslední době přidávají ještě požadavky na certifikaci datových úložišť, která mají směrem k datům a metadatovým souborům splňovat tzv. „FAIR principy“ (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*), což klade zvýšené nároky jak na vlastní e-infrastruktury, tak i producenty dat a jejich uživatele.

V ČR jsou od roku 2010 budovány a rozvíjeny celkem 3 národní e-infrastruktury, kterými jsou [CESNET](#) (*e-infrastruktura CESNET*), [CERIT-SC](#) (*CERIT Scientific Cloud*) a [IT4Innovations](#) (*IT4Innovations národní superpočítačové centrum*) a které společně vytvářejí e-infrastrukturu ČR pro výzkum, vývoj a inovace. Výzkumné organizace, které je provozují, mají již více než 20 let zkušeností s poskytováním vysoce kvalitních, flexibilních, komplexních, bezpečných a spolehlivých ICT služeb pro výzkumnou komunitu ČR, které jsou na špičkové úrovni a plně srovnatelné s obdobnými zahraničními e-infrastrukturami.

Prvky této e-infrastruktury ČR přitom tvoří komunikační síť národního výzkumu a vzdělávání (*NREN – National Research and Education Network*) [CESNET2](#), Národní gridová a cloudová infrastruktura [MetaCentrum](#), [národní superpočítačové centrum](#) (superpočítač Salomon patří mezi nejvýkonnější superpočítače na světě) a [infrastruktura velkokapacitních datových úložišť](#). Základní autentizační a autorizační infrastrukturou řídicí přístup do e-infrastruktury je česká národní federace identit [eduID.cz](#), která propojuje poskytovatele identit (organizace, z nichž

pocházejí uživatelé) a poskytovatele služeb, a je součástí evropské interfederace [eduGAIN](#). Zabezpečení e-infrastruktury ČR poté zajišťuje mezinárodně akreditovaný bezpečnostní tým [CESNET-CERTS](#), a to ve spolupráci s obdobnými týmy z hostitelských organizací CERIT-SC a IT4Innovations.

Výše uvedené složky e-infrastruktury ČR dále představují i české národní uzly evropských, popř. globálních výzkumných infrastruktur, kterými jsou Evropská komunikační infrastruktura [GÉANT](#) a Evropská gridová infrastruktura [EGI](#), dále Evropská



► e-INFRA CZ (*e-infrastruktura CZ*)



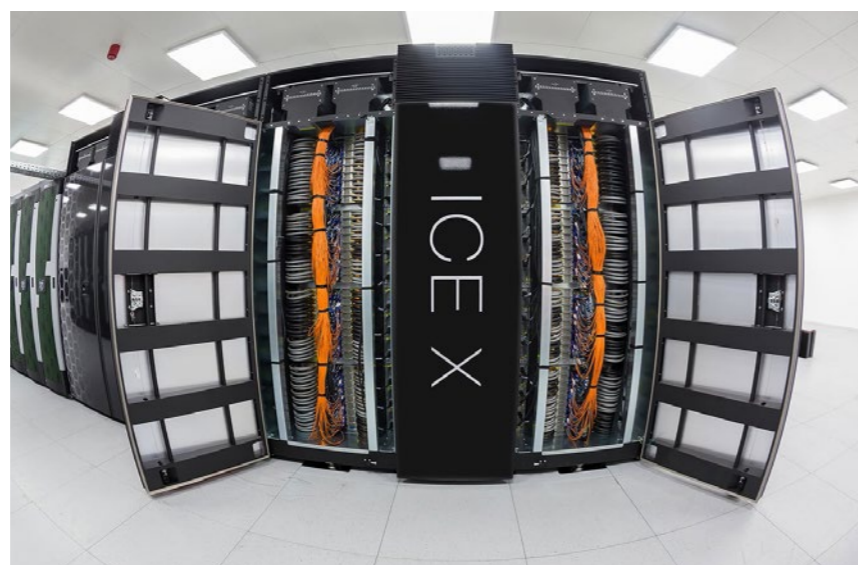
HPC e-infrastruktura [PRACE](#) (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) a Globální experimentální infrastruktura [GLIF](#). Tímto e-infrastruktura ČR zajišťuje napojení ČR na ERA, čímž zpřístupňuje českým výzkumným infrastrukturám a řešitelským týmům unikátní výzkumné infrastruktury, které jsou fyzicky situovány v zahraničí, a eliminuje potřebu českých výzkumných pracovníků odcházet za podobnými excelentními výzkumnými infrastrukturami do zahraničí.

e-Infrastruktury ČR jsou dále zapojeny také do dalších evropských iniciativ, kterými jsou např. technologická platforma [ETP4HPC](#) (*European Technology Platform for High Performance Computing*) nebo Evropská síť výzkumných center [HiPEAC](#) (*European Network on High Performance and Embedded Architecture and Compilation*), a v neposlední řadě sehrávají i klíčovou roli při zapojení ČR do iniciativ [EOSC](#) (*European Open Science Cloud*) a [EuroHPC](#) (*European High-Performance Computing Joint Undertaking*).

Česká e-infrastruktura, plně integrovaná do evropské e-infrastruktury, poskytuje výzkumné komunitě v ČR nejen pokročilé ICT služby, ale přispívá rovněž k její dlouhodobé udržitelnosti. Kumulací a koncentrací ICT zdro-

jů do jednotlivých komponent e-infrastruktury je dále docíleno i mnohem vyšší efektivity, v porovnání s individuálním pořízováním těchto prostředků. Tímto způsobem je možné pořídit a nabídnout k využití ICT zdroje o velikosti, jaké by si individuální výzkumné organizace či výzkumné infrastruktury nemohly dovolit. Zároveň má tento přístup příznivý vliv rovněž na efektivní provoz e-infrastruktury, a tedy nejen na snižování provozních nákladů, ale i na minimalizaci dopadů na životní prostředí.

Díky svému distribuovanému charakteru e-infrastruktura ČR významným způsobem přispívá ke z kvalitnější dostupnosti excelentních moderních ICT služeb se stejnými parametry ve všech regionech ČR. V současné době je to přitom zcela nezbytná podmínka udržení a prohloubení kompetitivní úrovně výzkumu, vývoje a inovací v ČR a tím mezinárodní konkurenceschopnosti české ekonomiky.



◀ e-INFRA CZ (e-infrastruktura CZ)

spívá ke z kvalitnější dostupnosti excelentních moderních ICT služeb se stejnými parametry ve všech regionech ČR. V současné době je to přitom zcela nezbytná podmínka udržení a prohloubení kompetitivní úrovně výzkumu, vývoje a inovací v ČR a tím mezinárodní konkurenceschopnosti české ekonomiky.

Kromě poskytování služeb pro výzkum, vývoj a inovace však e-infrastruktura poskytuje také jedinečné prostředí pro experimenty a ověřování nových technologií souvisejících s vlastním provozem e-infrastruktury (především moderní datové přenosové systémy, výpočetní a úložné technologie a systémy a prostředí pro analýzu dat). e-Infrastruktura je i akcelerátorem rozvoje ICT ve všech oblastech a hraje zásadní roli v budování informační společnosti v ČR.

Špičkovou úroveň jednotlivých složek národní e-infrastruktury ČR a především důležitost a nezbytnost e-infrastruktur pro oblast výzkumu, vývoje a inovací potvrdilo také mezinárodní hodnocení velkých výzkumných infrastruktur zorganizované MŠMT v roce 2017. V hodnotící zprávě mezinárodní evaluační panel doporučil, aby všechny strany zainteresované na činnosti e-infrastruktur v ČR začaly úzce spolupracovat na hledání možností zajištění dlouhodobého financování

▶ e-INFRA CZ (e-infrastruktura CZ)



a integraci všech 3 e-infrastruktur do jediné národní e-infrastruktury. Všechny 3 e-infrastruktury ČR již dlouhodobě spolupracují na koordinaci svých aktivit. Užší spolupráce při budování společné národní e-infrastruktury pak umožní využít synergií a vytvořit tak z pohledu uživatele jednotné národní prostředí, bezbariérově propojující poskytované služby a navázané na evropské e-infrastruktury.

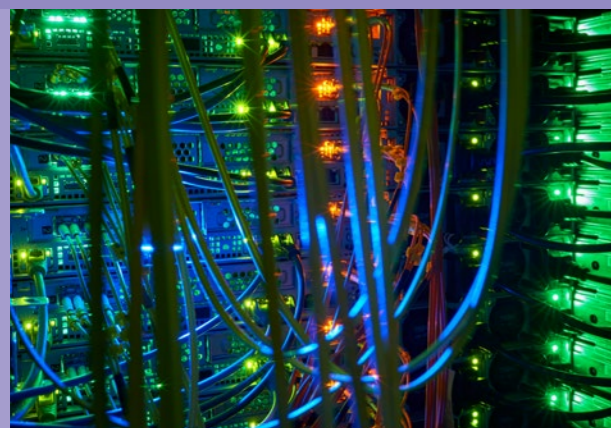
V souvislosti s aktualizací Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 se koncem roku 2018 e-infrastruktury ČR dohodly na vytvoření konsorcia, které bude společně odpovídat za národní e-infrastrukturu [e-INFRA CZ](#) (e-infrastruktura CZ). Úkolem této společné národní e-infrastruktury pro následující období bude pokračovat v dalším budování špičkového národního prostředí, zvyšovat a zintenzivňovat zapojení e-infrastruktury ČR do evropských a mezinárodních e-infrastruktur, jimiž jsou GÉANT, EGI, PRACE nebo EuroHPC. Současně musí tato integrovaná e-infrastruktura nejen

zprostředkovat výzkumným subjektům z ČR přístup do EOSC a umožnit jim tak využívat zdroje a data této e-infrastruktury, ale také přizpůsobit svou architekturu, interní procesy a horizontální vazby tak, aby mohla nabídnout své ICT zdroje, zařízení a data k využití v rámci EOSC dalším subjektům.

Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR klade klíčový důraz na udržení a další rozvoj vybudovaných prvků národní e-infrastruktury a souvisejících služeb stručně popsaných výše s cílem nabídnout co nejvyšší ICT podporu výzkumné komunitě v ČR a přispět tím k ekonomické konkurenceschopnosti ČR.

▶ e-INFRA CZ (e-infrastruktura CZ)

e-Infrastruktura CZ



Akronym:
e-INFRA CZ

Hostitelská instituce:
CESNET, z. s. p. o.

Partnerské instituce:
Masarykova univerzita
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fáze: provozní
Charakter: distribuovaná

Odpovědná osoba:
Ing. Jan Gruntorád, CSc.
jan.gruntorad@cesnet.cz

Webové stránky:
e-infra.cz

Rok zařazení na Cestovní mapu ČR: 2010
Status na Cestovní mapě ESFRI 2018: landmark

Motto:
Excelentní ICT prostředí, kapacity a služby pro výzkum, vývoj, inovace a vzdělávání.

Charakteristika

e-INFRA CZ je unikátní e-infrastrukturou pro výzkum, vývoj a inovace v ČR, která představuje plně transparentní prostředí poskytující komplexní kapacity a zdroje pro přenos, ukládání a zpracování vědeckých dat všem subjektům zabývajícím se výzkumem, vývojem a inovacemi, bez ohledu na to, v jakém odvětví je provádí. Vytváří tak komunikační, informační, úložnou a výpočetní platformu pro výzkum, vývoj a inovace na národní úrovni ČR i mezinárodní úrovni a poskytuje rozsáhlé a ucelené portfolio služeb v oblasti ICT, bez kterých moderní výzkum, vývoj a inovace nemohou být realizovány. Mezi hlavní složky e-INFRA CZ patří (1) vysoce výkonná národní komunikační infrastruktura; (2) národní gridová a cloudová infrastruktura; (3) nejvýkonnější a nejmodernější superpočítačové systémy ČR a (4) velkokapacitní datová úložiště. Nezbytnou součástí a přidanou hodnotou této e-infrastruktury jsou rovněž další nástroje a služby, jako např. řízení přístupu k ICT zdrojům, nástroje podporující vzdálenou spolupráci nebo nástroje pro zajištění bezpečné komunikace a ochranu dat, které společně přispívají k jejímu efektivnímu a současně různorodému využití. e-INFRA CZ spojuje dohromady všechny 3 složky národní e-infrastruktury ČR – [CESNET](#) (*e-infrastructure CESNET*), [CERIT-SC](#) (*CERIT Scientific Cloud*) a [IT4Innovations](#) (*IT4Innovations National Supercomputing Center*), které byly zařazeny na Cestovní mapu velkých výzkumných infrastruktur ČR již v roce 2010, a představuje tak jejich společný evoluční krok k užší integraci. Výzkumné organizace provozující e-INFRA CZ mají více než 20 let zkušeností s poskytováním vysoce kvalitních, flexibilních, bezpečných a spolehlivých komplexních ICT služeb pro výzkumnou komunitu ČR, které jsou na špičkové úrovni a jsou plně srovnatelné s obdobnými zahraničními e-infrastrukturami. Základem e-infrastruktury ČR je komunikační síť národního výzkumu a vzdělávání (*NREN – National Research and Education Network*) [CESNET2](#). Tato páteřní e-infrastruktura je koncipována jako vícevrstvý systém propojený v jednotlivých vrstvách, a to jak se sítěmi výzkumných projektů a uživatelů, tak se zahraničními výzkumnými sítěmi, evropskou sítí [GÉANT](#) a experimentální infrastrukturou [GLIF](#) (*Global Lambda Integrated Facility*). Komunikační infrastruktura nabízí souběžnou podporu protokolů IPv4 a IPv6 s možností řady pokročilých funkcí a vlastností, poskytování vyhrazených služeb v jednotlivých vrstvách sítě, a to zejména lambda služeb a dálkového přístupu k uživatelským výzkumným zařízením v reálném čase. e-INFRA CZ poskytuje i rozsáhlé výpočetní kapacity, jejichž základnu tvoří síť clusterů a výkonných systémů propojených v rámci Národní gridové a cloudové infrastruktury – MetaCentra. Jedná se o heterogenní (co se týká různých typů výpočetních kapacit a vlastníků) a dynamicky se měnící (co se týká životního cyklu hardwaru a softwaru) systém propojený společnými nástroji a technologiemi pro správu a řízení provozu celé e-infrastruktury a s jednotným prostředím pro poskytování služeb. Na vrcholu pomyslné pyramidy výpočetního výkonu e-INFRA CZ v současnosti stojí 2 velké a na národní úrovni ČR zcela výjimečné superpočítače Anselm a Salomon, z nichž druhý jmenovaný patří mezi vůbec nejvýkonnější superpočítače na světě. Další nedílnou součástí e-INFRA CZ je infrastruktura pro ukládání dat. Tato velkokapacitní datová úložiště jsou umístěna aktuálně do 4 geograficky oddělených lokalit ČR. Úložné systémy jsou přitom přístupné přes řadu protokolů, kterými jsou NFSv4, rsync, scp, FTPS, aplikace Globus (dříve Globus Online) nebo systém dCache. Mezi speciální aplikace patří předně deponitář souborů FileSender a vlastní úložný cloud. Výpočetní a úložné kapacity jsou úzce propojeny komunikační sítí a vytváří tak komplexní prostředí pro zpracování dat extrémních objemů. Základní autentizační a autorizační

infrastrukturou, řídicí přístup do e-infrastruktury, je česká národní federace identit [eduID.cz](#). Tato federace propojuje poskytovatele identit (organizace, ze kterých pocházejí uživatelé) a poskytovatele služeb a je součástí evropské interfederace [eduGAIN](#). e-INFRA CZ je také provozovatelem národního uzlu celosvětového akademického roamingu [eduroam](#). Zabezpečení e-infrastruktury zajišťuje mezinárodně akreditovaný bezpečnostní tým [CESNET-CERTS](#) ve spolupráci s obdobnými týmy dalších členů e-INFRA CZ. Pro efektivní využití této unikátní infrastruktury e-INFRA CZ organizuje pravidelné vzdělávací a školicí akce, a to jak na národní, tak mezinárodní úrovni. Všechny prostředky, kterými e-INFRA CZ disponuje, jsou poskytovány výzkumné komunitě ČR, včetně vysokoškolských studentů, v režimu otevřeného přístupu. e-INFRA CZ se systematicky podílí na výzkumných aktivitách svých uživatelů a do spolupráce přináší výkonné zdroje a ICT expertizu, která je nezbytná pro realizaci excelentního výzkumu, vývoje a inovací ve všech vědních disciplínách. Efektivním využíváním dostupných ICT zdrojů poté přispívá e-INFRA CZ k významnému urychlení výzkumu, vývoje a inovací v oblastech odborného zájmu svých uživatelů. Další rozvoj e-infrastruktury bude spočívat v její kontinuální inovaci a rozvoji a experimentálním provozu jejích nových komponent tak, aby e-infrastruktura stále poskytovala excelentní služby pro své uživatele. Při rozvoji e-infrastruktury je kladen stěžejní důraz zejména na uživatelské potřeby a moderní technologické trendy, a to nejen z pohledu poskytovaných kapacit, ale i s ohledem na bezpečnost uživatelů, ochranu dat, hospodářskou efektivitu anebo dopad na životní prostředí. Neméně důležitým aspektem je rovněž rozvoj vlastních lidských zdrojů, který zajistí dostatek expertů potřebných pro poskytování komplexních služeb e-infrastruktury na té nejvyšší úrovni. e-INFRA CZ tvoří český národní uzel následujících evropských i globálních výzkumných infrastruktur: Evropská komunikační infrastruktura [GÉANT](#), Evropská gridová infrastruktura [EGI](#), Evropské HPC – e-infrastruktura [PRACE](#) (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) a Globální experimentální infrastruktura [GLIF](#). e-INFRA CZ je rovněž zapojena do dalších evropských iniciativ, jako např. [EOSC](#) (*European Open Science Cloud*), [EuroHPC](#) (*European High-Performance Computing*), Evropská síť výzkumných center [HiPEAC](#) (*European Network on High Performance and Embedded Architecture and Compilation*) nebo technologická platforma [ETP4HPC](#) (*European Technology Platform for High Performance Computing*).

Socioekonomické přínosy

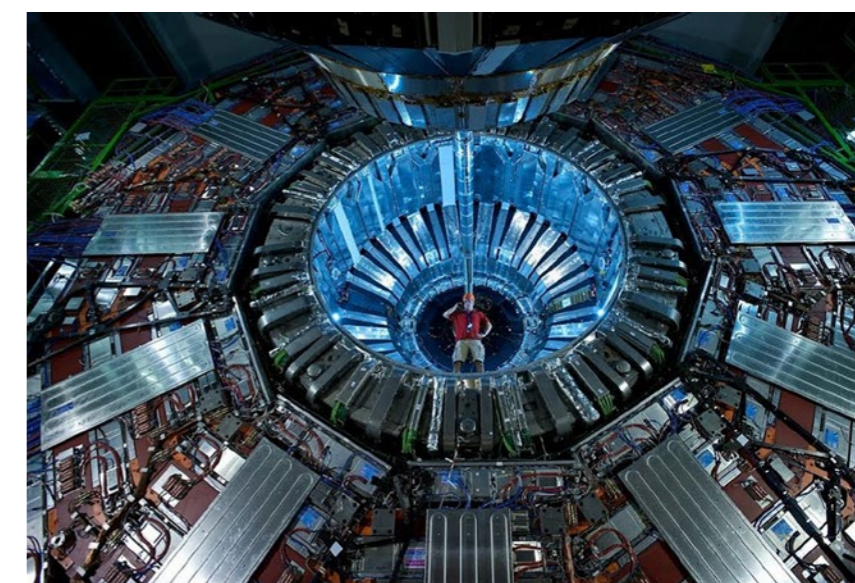
e-Infrastruktury mají dopad téměř do všech vědních, průmyslových a společenských oborů. Jejich služby doplňují časově i finančně nákladný experimentální vývoj a jsou základním nástrojem výzkumu, vývoje a inovací ve všech vyspělých zemích. e-INFRA CZ má pozitivní vliv na snížení nerovnováhy mezi jednotlivými regiony ČR způsobené rozdílnou rychlostí jejich vývoje a dostupností nových technologií pro výzkumnou komunitu. Vysoká úroveň služeb poskytovaných e-INFRA CZ zabezpečuje mezinárodní konkurenceschopnost ČR v evropském i světovém měřítku. Vyšší produktivita v oblastech výzkumu, vývoje a inovací má dále pozitivní dopad i na podnikání a ekonomiku obecně. Mimo to e-INFRA CZ napomáhá také rozšiřovat spektrum znalostí a zvyšovat úroveň vzdělávání v oblastech ICT v ČR v tom nejširším slova smyslu. Spolupráce e-INFRA CZ s průmyslovou sférou probíhá na dvou úrovních. Tou první jsou společné výzkumné aktivity rozvíjené s podniky.

Druhá rovina zahrnuje poskytování služeb (kapacity e-infrastruktury a smluvní výzkum) a poskytování licencí k výsledkům vlastního výzkumu. Na základě výsledků aplikovaného výzkumu vzniklo již i několik spin-off podniků (např. FlowMon, a.s. či Netcope, a.s.). Přínosy pro orgány státní správy ČR spočívají nejen v poskytování služeb tomuto segmentu, ale i podílu na tvorbě regionálních či specifických kritických infrastruktur. Zásadní je rovněž přínos e-INFRA CZ v oblasti obrany kyberprostoru ČR. V neposlední řadě e-INFRA CZ významně přispívá k vývoji nových léků, personalizované medicíně, materiálovému výzkumu nebo vývoji nanotechnologií, predikci přírodních katastrof, výzkumu v oblasti bezpečnosti, péče o životní prostředí, vývoji nových zdrojů energie a inteligentních dopravních systémů nebo k implementaci konceptů Smart City a Průmysl 4.0.



Příloha č. 1: Velké výzkumné infrastruktury schválené vládou ČR k financování z veřejných prostředků ČR v období do roku 2022

Vědně-oborová oblast	Akronym	Název	Hostitelská / Partnerská instituce	Lokalita	Fáze	Typ	Rok zařazení na Cestovní mapu ČR	Statut evropské výzkumné infrastruktury na Cestovní mapě ESFRI z roku 2018
Fyzikální vědy a inženýrství	AUGER-CZ	Observatoř Pierra Augera – účast ČR	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. (koordinátor) Univerzita Karlova Univerzita Palackého v Olomouci	Argentina	provozní	single-sited	2010	–
	BNL-CZ	Brookhavenská národní laboratoř – účast ČR	České vysoké učení technické v Praze (koordinátor) Univerzita Karlova Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.	USA	provozní	single-sited	2015	–
	CEMNAT	Centrum materiálů a nanotechnologií	Univerzita Pardubice	ČR	provozní	single-sited	2015	–
	CEPLANT	Centrum výzkumu a vývoje plazmatu a nanotechnologických povrchových úprav	Masarykova univerzita	ČR	provozní	single-sited	2019	–
	CERN-CZ	Výzkumná infrastruktura pro experimenty v CERN	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. (koordinátor) České vysoké učení technické v Praze Technická univerzita v Liberci Univerzita Karlova Univerzita Palackého v Olomouci Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. Západočeská univerzita v Plzni	Švýcarsko	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark
	CTA-CZ	Cherenkov Telescope Array – účast ČR	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. (koordinátor) Univerzita Karlova Univerzita Palackého v Olomouci	Chile, Španělsko	konstrukční	single-sited	2015	ESFRI Landmark
	CzechNanoLab	Výzkumná infrastruktura CzechNanoLab	Vysoké učení technické v Brně (koordinátor) Fyzikální ústav, AV ČR, v. v. i. Masarykova univerzita	ČR	provozní	distribuovaná	2010	–
	ELI Beamlines	Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	single-sited	2010	ESFRI Landmark



► CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) – CMS (*Compact Muon Solenoid*)



Vědně-oborová oblast	Akronym	Název	Hostitelská / Partnerská instituce	Lokalita	Fáze	Typ	Rok zařazení na Cestovní mapu ČR	Statut evropské výzkumné infrastruktury na Cestovní mapě ESFRI z roku 2018
Fyzikální vědy a inženýrství	ESS Scandinavia-CZ	Evropský spalační zdroj – účast ČR	Ústav Jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.	Švédsko	konstrukční	single-sited	2010	ESFRI Landmark
	EST-CZ	Evropský sluneční teleskop – účast ČR	Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.	Španělsko	přípravná	single-sited	2019	ESFRI Project
	EU-ARC-CZ	Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array – účast ČR	Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.	Chile	provozní	distribuovaná	2015	–
	FAIR-CZ	Laboratoř pro výzkum s antiprotony a těžkými ionty (FAIR) – účast ČR	Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. (koordinátor) České vysoké učení technické v Praze Univerzita Karlova Slezská univerzita v Opavě	Německo	konstrukční	single-sited	2010	ESFRI Landmark
	Fermilab-CZ	Výzkumná infrastruktura pro experimenty ve Fermilab	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. (koordinátor) České vysoké učení technické v Praze Univerzita Karlova Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.	USA	provozní	single-sited	2010	–
	LSM-CZ	Podzemní laboratoř LSM – účast ČR	České vysoké učení technické v Praze (koordinátor) Státní ústav radiční ochrany v. v. i.	Francie	provozní	single-sited	2010	–
	MGML	Laboratoř pro syntézu a měření materiálů	Univerzita Karlova (koordinátor) Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	single-sited	2010	–
	PALS	Prague Asterix Laser System	Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i. Fyzikální ústav, AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	single-sited	2010	–
	SPRAL2-CZ	Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne – účast ČR	Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.	Francie	konstrukční	single-sited	2010	ESFRI Landmark
	SPL-MSB	Laboratoř fyziky povrchů – Optická dráha pro výzkum materiálů	Univerzita Karlova	Itálie, ČR	provozní	distribuovaná	2010	–
VdG	Urychlovač Van de Graaff – laditelný zdroj monoenergetických neutronů a lehkých iontů	České vysoké učení technické v Praze	ČR	provozní	single-sited	2010	–	

► Pierre Auger Observatory





Vědně-oborová oblast	Akronym	Název	Hostitelská / Partnerská instituce	Lokalita	Fáze	Typ	Rok zařazení na Cestovní mapu ČR	Statut evropské výzkumné infrastruktury na Cestovní mapě ESFRI z roku 2018
Energetika	CATPRO	Katalytické procesy pro efektivní využití uhlíkatých energetických surovin	Unipetrol výzkumné vzdělávací centrum, a.s.	ČR	provozní	single-sited	2015	—
	COMPASS	COMPASS – Tokamak pro výzkum termonukleární fúze	Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	single-sited	2010	—
	ENREGAT	Energetické využití odpadů a čištění plynů	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	ČR	provozní	single-sited	2019	—
	JHR-CZ	Jules Horowitz Reactor – účast ČR	Centrum výzkumu Řež s.r.o.	Francie	konstrukční	single-sited	2010	ESFRI Landmark
	Reactors LVR-15 and LR-0	Experimentální jaderné reaktory LVR-15 a LR-0	Centrum výzkumu Řež s.r.o.	ČR	provozní	single-sited	2010	—
	WCZV	VR-1 – Školní reaktor pro výzkumnou činnost	České vysoké učení technické v Praze	ČR	provozní	single-sited	2011	—
Environmentální vědy	ACTRIS-CZ	ACTRIS – účast ČR	Český hydrometeorologický ústav (koordinátor) Masarykova univerzita Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i. Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	distribuovaná	2015	ESFRI Project
	CENAKVA	Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz	Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	ČR	provozní	single-sited	2019	—
	CzeCOS	CzeCOS	Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark ESFRI Project
	NanoEnviCz	Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost	Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského, AV ČR, v. v. i. (koordinátor) Technická univerzita v Liberci Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem Univerzita Palackého v Olomouci Ústav anorganické chemie, AV ČR, v. v. i. Ústav experimentální medicíny, AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	distribuovaná	2015	—
	RECETOX RI	Výzkumná infrastruktura RECETOX	Masarykova univerzita	ČR	konstrukční	single-sited	2010	—

▼ CzeCOS





Vědně-oborová oblast	Akronym	Název	Hostitelská / Partnerská instituce	Lokalita	Fáze	Typ	Rok zařazení na Cestovní mapu ČR	Statut evropské výzkumné infrastruktury na Cestovní mapě ESFRI z roku 2018
Zdraví a potraviny	BBMRI-CZ	Banka klinických vzorků	Masarykův onkologický ústav (koordinátor) 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Hradci Králové Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Plzni Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark
	CCP	České centrum pro fenogenomiku	Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	single-sited	2010	ESFRI Landmark
	CIISB	Česká infrastruktura pro integrativní strukturní biologii	Masarykova univerzita (koordinátor) Biotechnologický ústav AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark
	CZECRIN	Český národní uzel Evropské sítě infrastruktur klinického výzkumu	Masarykova univerzita (koordinátor) Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark
	Czech-Bioluming	Národní infrastruktura pro biologické a medicínské zobrazování	Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i. (koordinátor) Biologické centrum AV ČR, v. v. i. Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i. Masarykova univerzita Univerzita Karlova Univerzita Palackého v Olomouci Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. Vysoké učení technické v Brně	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark
	CZ-OPENSREEN	Národní infrastruktura chemické biologie	Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i. (koordinátor) Masarykova univerzita Univerzita Palackého v Olomouci Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark

► EMBL (European Molecular Biology Laboratory)





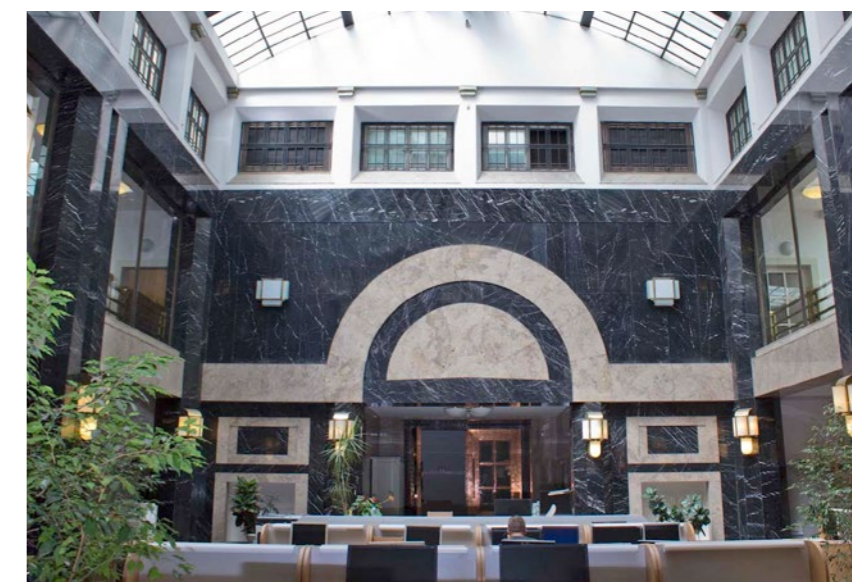
Vědně-oborová oblast	Akronym	Název	Hostitelská / Partnerská instituce	Lokalita	Fáze	Typ	Rok zařazení na Cestovní mapu ČR	Statut evropské výzkumné infrastruktury na Cestovní mapě ESFRI z roku 2018
Zdraví a potraviny	EATRIS-CZ	Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu	Univerzita Palackého v Olomouci (koordinátor) Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně Masarykova univerzita Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i. Univerzita Karlova Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i. Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i. Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i. Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark
	ELIXIR-CZ	Česká národní infrastruktura pro biologická data	Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i. (koordinátor) Biologické centrum AV ČR, v. v. i. Biotechnologický ústav AV ČR, v. v. i. CESNET, z. s. p. o. České vysoké učení technické v Praze Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Masarykova univerzita Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i. Univerzita Karlova Univerzita Palackého v Olomouci Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze Západočeská univerzita v Plzni	ČR	provozní	distribuovaná	2011	ESFRI Landmark
	METROFOOD-CZ	Infrastruktura pro propagaci metrologie v potravinářství a výživě v ČR	Česká zemědělská univerzita v Praze (koordinátor) Vysoká škola chemicko-technologická v Praze Výzkumný ústav potravinářský Praha	ČR	provozní	distribuovaná	2019	ESFRI Project
	NCMG	Národní centrum lékařské genomiky	Univerzita Karlova (koordinátor) Fakultní nemocnice Brno Masarykova univerzita Univerzita Palackého v Olomouci	ČR	provozní	distribuovaná	2011	—



► EMBL (European Molecular Biology Laboratory)



Vědně-oborová oblast	Akronym	Název	Hostitelská / Partnerská instituce	Lokalita	Fáze	Typ	Rok zařazení na Cestovní mapu ČR	Statut evropské výzkumné infrastruktury na Cestovní mapě ESFRI z roku 2018
Sociální a humanitní vědy	AIS CR	Archeologický informační systém ČR	Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i. (koordinátor) Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i.	ČR	provozní	virtuální	2015	–
	CLB	Česká literární bibliografie	Ústav pro českou literaturu AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	virtuální	2015	–
	CNC	Český národní korpus	Univerzita Karlova	ČR	provozní	virtuální	2010	–
	CSDA	Český sociálněvědní datový archiv	Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	virtuální	2010	ESFRI Landmark
	ESS-CZ	Český národní uzel ESS (European Social Survey)	Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	virtuální	2010	ESFRI Landmark
	LINDAT/CLARIAH-CZ	Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy	Univerzita Karlova (koordinátor) Filosofický ústav AV ČR, v. v. i. Historický ústav AV ČR, v. v. i. Knihovna Akademie věd ČR Masarykova univerzita Moravská zemská knihovna Národní filmový archiv Národní galerie Národní knihovna Praha Ústav pro jazyk český AV ČR, v. v. i. Západočeská univerzita v Plzni	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark
	SHARE-CZ	Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe – účast ČR	Národohospodářský ústav AV ČR, v. v. i.	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark
e-Infrastruktury	e-INFRA CZ	e-Infrastruktura CZ	CESNET, z. s. p. o. (koordinátor) Masarykova univerzita Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	ČR	provozní	distribuovaná	2010	ESFRI Landmark



► LINDAT-CLARIAH/CZ (Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy)



Příloha č. 2: Mezinárodní hodnotící komise velkých výzkumných infrastruktur ČR v roce 2017

Předseda

Peter FLETCHER (UK) Science and Technology Facilities Council, Velká Británie

Fyzikální vědy a inženýrství

Colin CARLILE (UK) Uppsala Universitet, Švédsko / *předseda*
Gerd LEUCHS (DE) Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts, Německo / *člen*
Mario PIMENTA (PT) Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, Portugalsko / *člen*
Bijan SAGHAI (FR) Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, Francie / *člen*
Martin PUMERA (CZ) Nanyang Technological University, Singapur / *člen*

Energetika

Bent LAURITZEN (DK) Danmarks Tekniske Universitet, Dánsko / *předseda*
Lothar FICKERT (AT) Technische Universität Graz, Rakousko / *člen*
Kathryn McCARTHY (US) United States Nuclear Regulatory Commission, USA; Canadian Nuclear Laboratories, Kanada / *členka*
Thomas SCHULENBERG (DE) Karlsruher Institut für Technologie, Německo / *člen*
Tadeáš OCHODEK (CZ) Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, ČR / *člen*

Environmentální vědy

Jozef PACYNA (PL) Norsk Institutt for Luftforskning, Norsko / *předseda*
Magnus FRIBERG (SE) Vetenskapsrådet, Švédsko / *člen*
Philippe GARRIGUES (FR) Université de Bordeaux, Francie / *člen*
Milena HORVAT (SI) Institut „Jožef Stefan“, Slovinsko / *členka*
Pavel JENÍČEK (CZ) Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, ČR / *člen*

Zdraví a potravinářství

Marialuisa LAVITRANO (IT) Università degli Studi di Milano-Bicocca, Itálie / *předsedkyně*
Gregor ANDERLUH (SI) Kemijski Inštitut, Slovinsko / *člen*
Johanna MYLLYHARJU (FI) Oulun yliopisto, Finsko / *členka*
Serge PEREZ (FR) Centre National de la Recherche Scientifique, Francie / *člen*
Tomáš BÜCHLER (CZ) Univerzita Karlova, ČR / *člen*

Sociální a humanitní vědy

Lorna HUGHES (UK) University of Glasgow, Velká Británie / *předsedkyně*
Patrick DEBOOSERE (BE) Vrije Universiteit Brussel, Belgie / *člen*
Karl H. MUELLER (AT) Steinbeis Transfer Center New Cybernetics, Rakousko / *člen*
Andreas WITT (DE) Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Německo / *člen*
Petr KITZLER (CZ) Filozofický ústav AV ČR, v. v. i., ČR / *člen*

e-Infrastruktury

Lajos BÁLINT (HU) Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet, Maďarsko / *předseda*
Kimmo KOSKI (FI) CSC – IT Center for Science Ltd., Finsko / *člen*
Dieter KRANZLMÜLLER (DE) Ludwig-Maximilians-Universität München, Německo / *člen*
Kees NEGGERS (NL) SURFnet, Nizozemí / *člen*
Zdeněk STRAKOŠ (CZ) Univerzita Karlova, ČR / *člen*



Příloha č. 3: Mezinárodní hodnotící komise evaluující v roce 2016 přínosy členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených na základě mezinárodního práva veřejného

Předseda

Peter FLETCHER (UK) Science and Technology Facilities Council, Velká Británie

CERN, ESO, JINR

Agnieszka ZALEWSKA (PL) Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Polsko
Peter JENNI (CH) Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Německo
Siegfried BETHKE (DE) Max-Planck-Institut für Physik, Německo

EMBC, EMBL

Anthony HYMAN (UK) Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Německo
Wilhelm ANSORGE (CH) École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Švýcarsko
Israel PECHT (IL) Weizmann Institute of Science, Izrael

ESA

Xavier BARCONS (ES) European Organisation for Astronomic Research in the Southern Hemisphere, Německo
Volker GASS (CH) Swiss Space Center – École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Švýcarsko
John ZARNECKI (UK) International Space Science Institute, Švýcarsko



◀ ESA (European Space Agency) – Vizualizace sondy Solar Orbiter



Příloha č. 4: Pracovní skupina pro přípravu aktualizace Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022 v roce 2019

Pavel DOLEČEK / náměstek pro řízení sekce vysokého školství, vědy a výzkumu, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Lukáš LEVÁK / ředitel odboru výzkumu a vývoje, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Jan HRUŠÁK / zmocněnec pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Petr VENTLUKA / vedoucí oddělení pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Lucie NÚŇEZ TAYUPANTA / vedoucí oddělení pro Evropský výzkumný prostor, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Jan BURIÁNEK / oddělení pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Ondřej NOVÁK / oddělení pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Marek VYŠINKA / oddělení pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Kamila GABRIELOVÁ / oddělení pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Renáta CHUDÁČKOVÁ / oddělení pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Veronika MACKOVÁ / oddělení pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Helena ŘÍMSKÁ / oddělení pro výzkumné infrastruktury, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Jitka SIGMUNDOVÁ / oddělení pro Evropský výzkumný prostor, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

Jan ŘÍDKÝ / Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Petr LUKÁŠ / Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.
Ivan ŠTEKL / České vysoké učení technické v Praze
Radomír PÁNEK / Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.
Michal V. MAREK / Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
Jana KLÁNOVÁ / Masarykova univerzita
Radislav SEDLÁČEK / Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.
Dalibor VALÍK / Masarykův onkologický ústav
Eva HAJIČOVÁ / Univerzita Karlova
Jan HAJIČ / Univerzita Karlova
Jindřich KREJČÍ / Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.
Jan GRUNTORÁD / CESNET, z. s. p. o.
Vít VONDRÁK / Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

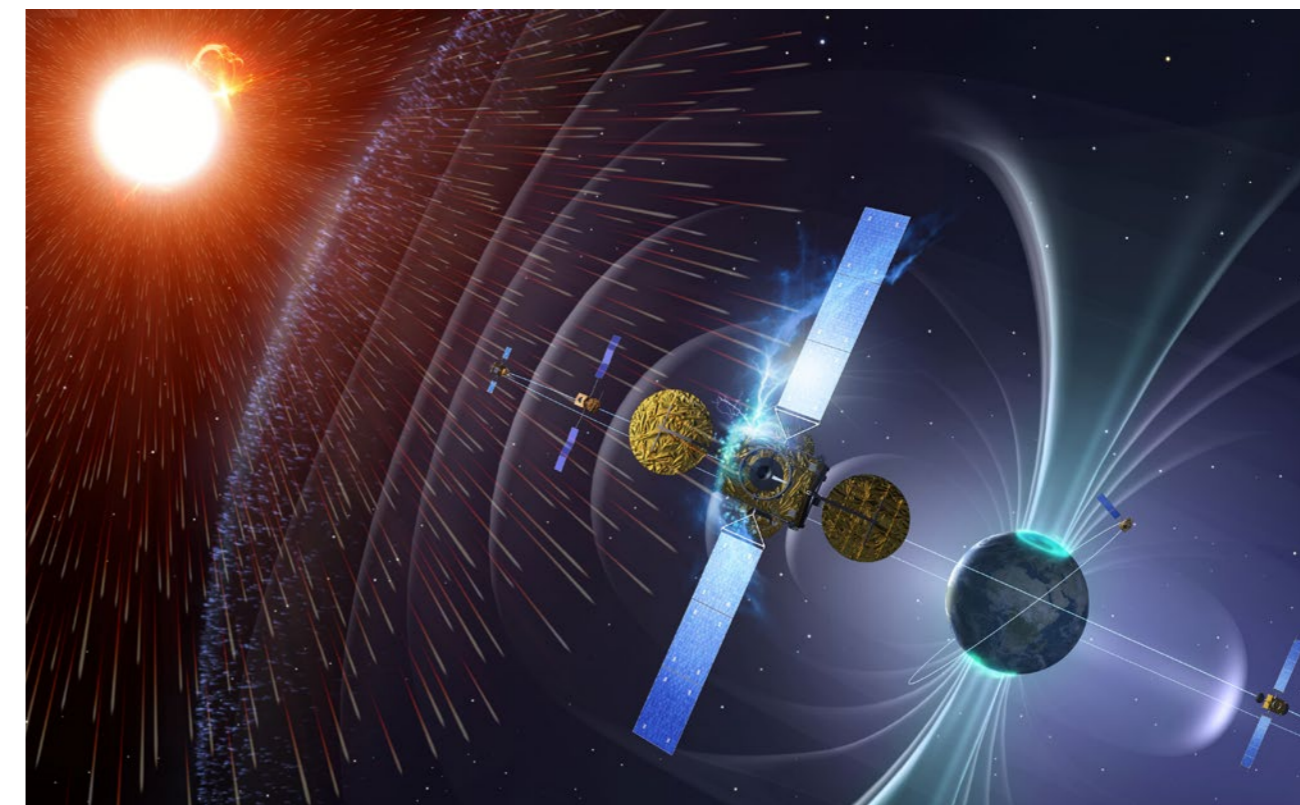


Příloha č. 5: Členství ČR v mezinárodních organizacích výzkumu, vývoje a inovací ustavených na základě mezinárodního práva veřejného

CERN Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
EMBC European Molecular Biology Conference
EMBL European Molecular Biology Laboratory
ESA European Space Agency
ESO European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere
JINR Joint Institute for Nuclear Research



▼ ESA (European Space Agency) – Vizualizace vesmírného počasí





Příloha č. 6: Členství ČR v konsorciích evropských výzkumných infrastruktur (ERIC)

Název ERIC	Akronym ERIC		Akronym velké výzkumné infrastruktury ČR	Název velké výzkumné infrastruktury ČR	Rok vstupu ČR
Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe ERIC	SHARE-ERIC		SHARE-CZ	Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe – účast ČR	2011
Common Language Resources and Technology Infrastructure ERIC	CLARIN ERIC		LINDAT/CLARIAH-CZ	Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy	2012
European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine ERIC	EATRIS ERIC		EATRIS-CZ	Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu	2013
European Social Survey ERIC	ESS ERIC		ESS-CZ	Český národní uzel ESS (European Social Survey)	2013
Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium ERIC	BBMRI-ERIC		BBMRI-CZ	Banka klinických vzorků	2013
Central European Research Infrastructure Consortium ERIC	CERIC-ERIC		SPL-MSB	Laboratoř fyziky povrchů – Optická dráha pro výzkum materiálů	2014
European Spallation Source ERIC	European Spallation Source ERIC		ESS Scandinavia-CZ	Evropský spalační zdroj – účast ČR	2015
Integrated Carbon Observation System ERIC	ICOS ERIC		CzeCOS	CzeCOS	2017
Consortium of European Social Science Data Archives ERIC	CESSDA ERIC		CSDA	Český sociálněvědní datový archiv	2017
Integrated Structural Biology ERIC	Instruct-ERIC		CIISB	Česká infrastruktura pro integrativní strukturní biologii	2017
European Clinical Research Infrastructure Network ERIC	ECRIN-ERIC		CZECRIN	Český národní uzel Evropské sítě infrastruktur klinického výzkumu	2018
European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology ERIC	EU-OPENSREEN ERIC		CZ-OPENSREEN	Národní infrastruktura chemické biologie	2018
Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities ERIC	DARIAH ERIC		LINDAT/CLARIAH-CZ	Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy	2019
European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences ERIC	Euro-BioImaging ERIC		Czech-BioImaging	Národní infrastruktura pro biologické a medicínské zobrazování	2019

▼ CERIC-ERIC (Central European Research Infrastructure Consortium ERIC) – Elettra Sincrotrone Trieste





Příloha č. 7: Zapojení ČR do výzkumných infrastruktur uvedených na Cestovní mapě Evropského strategického fóra pro výzkumné infrastruktury (ESFRI) – aktualizace z roku 2018

Vědně-oborová oblast	Název evropské výzkumné infrastruktury	Akronym	Statut	Akronym velké výzkumné infrastruktury ČR	Název velké výzkumné infrastruktury ČR
Fyzikální vědy a inženýrství	Cherenkov Telescope Array	CTA	ESFRI Landmark	CTA-CZ	Cherenkov Telescope Array – účast ČR
	Extreme Light Infrastructure	ELI	ESFRI Landmark	ELI Beamlines	Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines
	Extremely Large Telescope	ELT	ESFRI Landmark	ČR se projektu ELT účastní z titulu svého členství v mezinárodní organizaci ESO	
	European Spallation Source ERIC	European Spallation Source ERIC	ESFRI Landmark	ESS Scandinavia-CZ	Evropský spalační zdroj – účast ČR
	Facility for Antiproton and Ion Research	FAIR	ESFRI Landmark	FAIR-CZ	Laboratoř pro výzkum s antiprotony a těžkými ionty (FAIR) – účast ČR
	High-Luminosity Large Hadron Collider	HL-LHC	ESFRI Landmark	CERN-CZ	Výzkumná infrastruktura pro experimenty v CERN
	Système de Production d'Ions Radioactifs en Ligne de 2e Génération	SPIRAL2	ESFRI Landmark	SPIRAL2-CZ	Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne – účast ČR
	European Solar Telescope	EST	ESFRI Project	EST-CZ	Evropský sluneční teleskop – účast ČR
Energetika	Jules Horowitz Reactor	JHR	ESFRI Landmark	JHR-CZ	Jules Horowitz Reactor – účast ČR
Environmentální vědy	Integrated Carbon Observation System ERIC	ICOS ERIC	ESFRI Landmark	CzeCOS	CzeCOS
	Aerosols, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure	ACTRIS	ESFRI Project	ACTRIS-CZ	ACTRIS – účast ČR
	International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems	DANUBIUS-RI	ESFRI Project	CzeCOS	CzeCOS
	Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems	AnaEE	ESFRI Project	CzeCOS	CzeCOS
Zdraví a potravinářství	Biobanks and Biomolecular Resources Research Infrastructure Consortium ERIC	BBMRI-ERIC	ESFRI Landmark	BBMRI-CZ	Banka klinických vzorků
	European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine ERIC	EATRIS ERIC	ESFRI Landmark	EATRIS-CZ	Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu
	European Clinical Research Infrastructure Network ERIC	ECRIN-ERIC	ESFRI Landmark	CZECRIN	Český národní uzel Evropské sítě infrastruktur klinického výzkumu
	European Life-Science Infrastructure for Biological Information	ELIXIR	ESFRI Landmark	ELIXIR-CZ	Česká národní infrastruktura pro biologická data
	European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology ERIC	EU-OPENSREEN ERIC	ESFRI Landmark	CZ-OPENSREEN	Národní infrastruktura chemické biologie
	European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences	Euro-Biolmaging	ESFRI Landmark	Czech-Biolmaging	Národní infrastruktura pro biologické a medicínské zobrazování
	European Research Infrastructure for the Generation, Phenotyping, Archiving and Distribution of Model Mammalian Genomes	INFRAFRONTIER	ESFRI Landmark	CCP	České centrum pro fenogenomiku
	Integrated Structural Biology ERIC	Instruct-ERIC	ESFRI Landmark	CIISB	Česká infrastruktura pro integrativní strukturální biologii
Infrastructure for Promoting Metrology in Food and Nutrition	METROFOOD-RI	ESFRI Project	METROFOOD-CZ	Infrastruktura pro propagaci metrologie v potravinářství a výživě v ČR	
Sociální a humanitní vědy	Consortium of European Social Science Data Archives ERIC	CESSDA ERIC	ESFRI Landmark	CSDA	Český sociálněvědní datový archiv
	Common Language Resources and Technology Infrastructure ERIC	CLARIN ERIC	ESFRI Landmark	LINDAT/CLARIAH-CZ	Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy
	Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities ERIC	DARIAH ERIC	ESFRI Landmark	LINDAT/CLARIAH-CZ	Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy
	European Social Survey ERIC	ESS ERIC	ESFRI Landmark	ESS-CZ	Český národní uzel ESS (European Social Survey)
	Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe ERIC	SHARE-ERIC	ESFRI Landmark	SHARE-CZ	Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe – účast ČR
e-Infrastruktury	Partnership for Advanced Computing in Europe	PRACE	ESFRI Landmark	e-INFRA CZ	e-Infrastruktura CZ

**Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR
pro léta 2016 až 2022**

1. vydání

Vydavatel: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Karmelitská 529/5, 118 12 Praha 1

Grafická úprava: Hedvika Člupná

Praha, listopad 2019

www.msmt.cz

ISBN 978-80-87601-42-6



AKTUALIZACE 2019

Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
Praha 2019

www.msmt.cz