

Analýza přínosů a dopadů velkých výzkumných infrastruktur ČR

Prosinec 2021

Analýza přínosů a dopadů velkých výzkumných infrastruktur ČR

Zpracování této studie bylo podpořeno Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v projektu Strategická inteligence pro výzkum a inovace – STRATIN+ (MS2104)

Prosinec 2021

Autoři

Inka Vaverková

Michal Pazour

Vladislav Čadil

Miroslav Kostić

Iva Vančurová

Technologické centrum AV ČR je neziskové zájmové sdružení právnických osob, které není pracovištěm Akademie věd ČR podle zákona č. 283/1992 Sb. a není financováno z rozpočtu Akademie věd ČR. Výstupy Technologického centra AV ČR obsahují nezávislé expertní názory a nevyjadřují tak oficiální postoj Akademie věd ČR ani jednotlivých členů sdružení.

Obsah

1	Úvod	4
2	Použité datové zdroje a metodický přístup	6
2.1	Datové zdroje	6
2.2	Metodický přístup	7
2.2.1	Oblasti přínosů a dopadů VVI a zvolené indikátory	7
2.2.2	Atributy VVI mající vliv na vyhodnocení přínosů a dopadů VVI	8
2.2.3	Skupiny VVI pro analýzu jejich přínosů a dopadů	10
3	Výsledky analýzy	11
3.1	Velké výzkumné infrastruktury umístěné mimo ČR	11
3.1.1	Základní charakteristiky	11
3.1.2	Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence	12
3.1.3	Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace	13
3.1.4	Přímé ekonomické přínosy a dopady	13
3.2	Velké výzkumné infrastruktury v oblasti fyzikálních a technických věd umístěné v ČR	14
3.2.1	Základní charakteristiky	14
3.2.2	Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence	15
3.2.3	Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace	16
3.2.4	Přímé ekonomické přínosy a dopady	16
3.2.5	Přímé společenské přínosy a dopady	18
3.3	Velké výzkumné infrastruktury v oblasti biověd umístěné v ČR	18
3.3.1	Základní charakteristiky	18
3.3.2	Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence	20
3.3.3	Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace	20
3.3.4	Přímé ekonomické přínosy a dopady	21
3.3.5	Přímé společenské přínosy a dopady	22
3.4	Velké výzkumné infrastruktury v oblasti společenských a humanitních věd umístěné v ČR	22
3.4.1	Základní charakteristiky	22
3.4.2	Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence	23
3.4.3	Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace	24
3.4.4	Přímé ekonomické přínosy a dopady	24
3.4.5	Přímé společenské přínosy a dopady	25
3.5	E–infrastruktury umístěné v ČR	25
3.5.1	Základní charakteristiky	25
3.5.2	Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence	26
3.5.3	Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace	26
3.5.4	Přímé ekonomické přínosy a dopady	27
3.5.5	Přímé společenské přínosy a dopady	27
4	Závěry	29
5	Přílohová část	31
5.1	Karty velkých výzkumných infrastruktur ČR	31

1 Úvod

Hodnocení socio–ekonomických přínosů a dopadů výzkumných infrastruktur je velmi komplexní problematikou a dosud neexistuje v EU, ani zemích OECD, ucelený, ověřený a univerzálně platný koncept zohledňující všechny atributy integrovaným způsobem, který by bylo možné pro analýzu snadno, resp. přímočaře aplikovat. Současně se jedná, a to zejména, co do sběru podkladových informací a dat, o dlouhodobý proces, který vyžaduje systematickou kolekci široké škály údajů potřebných pro hodnocení na úrovni jednotlivých výzkumných infrastruktur, jejich clusterů i výzkumně–infrastrukturního ekosystému jako celku.

Východiskem pro postup realizace analýzy přínosů a dopadů velkých výzkumných infrastruktur v ČR byly koncepční náměty a zkušenosti zpracované a publikované v následujících studiích a projektech:

- Evario project (2013). Evaluating the socio–economic impacts of research infrastructures in Open innovation and research systems.
- Project Res@Infra@DR. (2017). A practical guide: assessment of socio–economic impacts of Research Infrastructures.
- Technopolis (2017). International Comparative Study: Appraisal and Evaluation Practices of Science Capital Spending on Research Infrastructures, Final report, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/734603/Technopolis_final_report_.pdf
- Accelerate project (2019). Societal Impact of Research Infrastructures Final Protocol.
- ESFRI (2019). Monitoring of Research Infrastructures Performance. Report of the ESFRI WG.
- ESFRI (2019). Strategy Report on Research Infrastructures ROADMAP 2021. Public Guide, <https://www.esfri.eu/esfri–roadmap–2021>
- OECD (2019). Reference framework for assessing the scientific and socio–economic impact of research infrastructures, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 65, OECD Editions, Paris, <https://doi.org/10.1787/3ffee43b–en>.
- Ministry of Education, Youth and Sports (2020). Methodology for international peer–review assessment of large research infrastructures of the Czech Republic, <https://www.vyzkumne–infrastruktury.cz/2020/09/mezinarodni–hodnoceni–velkych–vyzkumnych–infrastruktur–cr–v–roce–2021/>
- RI–Paths project (2020). Validated Impact Assessment model.
- Workshop on Impact Assessment, Evaluation and Monitoring of Research Infrastructures, organized by CERIC within the Accelerate project, 16–17 December 2020.
- Fabre, R., Egret, D., Schöpfel, J., & Azeroual, O. (2021). Evaluating the scientific impact of research infrastructures: The role of current research information systems. *Quantitative Science Studies*, 2(1), 42–64. https://doi.org/10.1162/qss_a_00111

ÚČEL ANALÝZY

Cílem předkládané analýzy bylo posoudit přínosy a dopady velkých výzkumných infrastruktur uvedených na Cestovní mapě velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022, aktualizované v roce 2019 (dále jen „Cestovní mapa VVI ČR 2019“), a to jak, co do přínosů pro výzkumnou komunitu, tak dopadů na další sektorové oblasti a českou ekonomiku a společnost obecně.

Ambicí analýzy nicméně není a ani být nemůže poskytnout robustní evaluaci socioekonomických přínosů a dopadů velkých výzkumných infrastruktur v ČR. Takováto evaluace vyžaduje systematický a dlouhodobý sběr informací a dat ve spolupráci s jednotlivými výzkumnými infrastrukturami a uživateli velkých výzkumných infrastruktur a jejich provázání na informace a data dostupná z dalších sektorových oblastí, dále kvalitativní šetření a ze všeho nejvíce metodický rámec komplexní povahy,

který by všechny tyto aspekty zohlednil. V této souvislosti je třeba uvést, že v ČR, a ani v jiných zemích EU a OECD, dosud nebyl vytvořen a zaveden ucelený konceptuální rámec pro hodnocení socio–ekonomických přínosů a dopadů VVI a na něj navazující systematický sběr informací a údajů nezbytných pro provedení tohoto hodnocení. Pro komplexní vyhodnocení socio–ekonomických přínosů a dopadů VVI tak nejsou k dispozici dlouhodobě sbírané, sledované a standardizované údaje. Zpracování takové metodiky socioekonomických přínosů a dopadů velkých výzkumných infrastruktur v ČR bude předmětem navazujících prací realizovaných v rámci projektu sdílených činností STRATIN+, jehož jedním z výstupů by příprava komplexní metodiky a provedení samotného vyhodnocení měly být, a to v časovém horizontu do konce roku 2024.

LIMITY ANALÝZY

Základním limitujícím faktorem pro analýzu dlouhodobých přínosů a dopadů velkých výzkumných infrastruktur (dále také „VVI“) byla dostupná informační a datová základna. Tu tvořily primárně informace poskytnuté jednotlivými VVI pro mezinárodní peer–review hodnocení velkých výzkumných infrastruktur ČR, které uskutečnilo v roce 2021 Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen „MŠMT“), a související konsenzuální zprávy mezinárodních hodnotících panelů (podrobněji k datové základně, viz dále). Přestože byla informační a datová základna solidní, pro systematickou analýzu dlouhodobých přínosů a dopadů VVI by byl potřebný dlouhodobý sběr informací a dat na základě uceleného metodického rámce.

Při interpretaci výsledků analýzy přínosů a dopadů VVI je potřebné také zohlednit dopad pandemie SARS–CoV–2/Covid–19, která výrazně omezila mezilidské kontakty, včetně pracovních, a cestování, což mělo dopad na celkové počty uživatelů těchto VVI, u nichž je nutná fyzická přítomnost a nelze ji plnohodnotně nahradit formou vzdáleného či virtuálního přístupu, a zároveň na snížení podílu zahraničních uživatelů VVI. Na druhou stranu VVI přicházely s novými způsoby využití svých kapacit (již zmíněný vzdálený a virtuální přístup), které jsou méně závislé na fyzické přítomnosti uživatelů přímo v prostorách VVI při jejím využívání. Mnohé VVI byly tak schopny přispět svým technologickým zázemím a znalostní expertízou při řešení pandemie, a to včetně účasti na krizovém managementu a adresováním socioekonomických dopadů pandemie.

2 Použité datové zdroje a metodický přístup

2.1 Datové zdroje

Datovou základnu pro analýzu přínosů a dopadů tvořily primárně informace poskytnuté jednotlivými VVI pro mezinárodní peer–review hodnocení velkých výzkumných infrastruktur ČR, které se uskutečnilo v roce 2021 pod organizační záštitou MŠMT, a související konsenzuální zprávy mezinárodních hodnotících panelů, dále průběžné zprávy o realizaci projektů jednotlivých VVI a jejich přílohy z let 2016–2020 zpracovávané v souvislosti s poskytnutou podporou na velké výzkumné infrastruktury (aktivita s identifikačním kódem LM podle kategorizace Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací). Rovněž byly využity informace poskytnuté jednotlivými VVI v dotazníkovém šetření provedeném MŠMT na podzim roku 2020 v souvislosti s přípravou Operačního programu Jan Amos Komenský (OP JAK) a zdůvodnění podpory velkých výzkumných infrastruktur z fondů politiky soudržnosti EU v nadcházejícím období kohezní politiky EU. Dalším zdrojem informací byl Rejstřík informací o výsledcích dosažených při řešení projektů výzkumu, vývoje a inovací (RIV). V neposlední řadě byly zdrojem informací samotné velké výzkumné infrastruktury, které údaje z ostatních datových zdrojů verifikovaly, případně aktualizovaly, a rovněž je doplnily o informace z jiných zdrojů nedostupné (v tomto případě byla návratnost téměř stoprocentní, pouze jedna VVI, a to EATRIS–CZ, potvrdila/aktualizovala/doplnila informace pouze částečně). Pro doplnění kontextu fungování jednotlivých VVI byly využity i informace a údaje o projektech financovaných v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV) v gesci MŠMT za účelem podpory investičního rozvoje VVI komplementárně k financování provozních nákladů VVI za využití výdajů státního rozpočtu ČR na výzkum, vývoj a inovace.

Analýza se zaměřila především na hodnocení přínosů a dopadů VVI na základě informací za období let 2016–2020. V omezeném rozsahu byly v analýze zohledněny také predikce vývoje v období let 2023–2029.

Limitujícím faktorem pro využití informací z RIV je prozatím nedostatečná datová základna na této bázi budovaná. Od roku 2020 je sice již v platnosti povinnost označování těch výsledků výzkumu, vývoje a inovací, které vznikly za využití kapacit velkých výzkumných infrastruktur. Novela zákona 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, nicméně vešla v platnost a účinnost až v roce 2020 a na jejím základě sesbíraná data tak nereflektují předcházející časové období. Plnění této povinnosti přitom čelí jak počátečním obtížím správného a jednotného uchopení ze strany uživatelů VVI, tak ze strany samotných provozovatelů VVI, zvláště v situacích, kdy se obě role částečně prolínají, či v situacích, kdy oborová specifika (např. v oblasti sociálních a humanitních věd) neumožňují plně využít potenciál, který afiliace výsledků výzkumu, vývoje a inovací k projektům velkých výzkumných infrastruktur v rámci RIV přináší.

Při zpracování analýzy bylo rovněž přihlédnuto k analýze „Výsledky velkých výzkumných infrastruktur: pilotní analýza dat IS VaVal a hodnocení M17+“, kterou schválila Rada pro výzkum, vývoj a inovace (dále jen „RVVI“) na svém 371. zasedání dne 1. října 2021. S ohledem na značně neúplná data o výsledcích uživatelů VVI v RIV (viz výše), na nichž byla analýza RVVI založena, však tyto výsledky tvořily spíše doplňkový zdroj informací pro zpracovanou analýzu.¹

¹ K limitům analýzy RVVI blíže viz také reakci MŠMT uvedenou v dopise RVVI ze dne 22. října 2021, č. j. MSMT–27807/2021–1.

2.2 Metodický přístup

2.2.1 Oblasti přínosů a dopadů VVI a zvolené indikátory

Jak bylo uvedeno v úvodu, mezi hlavní zdroje pro vytvoření metodického přístupu k analýze přínosů a dopadů VVI patřily studie OECD, ESFRI a specifických evropských projektů zaměřených na posuzování socioekonomických přínosů a dopadů výzkumných infrastruktur (zejména projektů RI-PATH, Res@Infra@DR, Accelerate a Evario). Do metodického rámce analýzy byly rovněž zapracovány podněty RVVI, s nímž byl metodický přístup konzultován před zahájením sběru dat. Ve vazbě na tyto zkušenosti a doporučení se analýza zaměřila na následující oblasti přínosů a dopadů VVI:

Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence

Rozvoj vědecké excelence patří mezi základní poslání VVI. Jejich snahou je vytvořit špičkové infrastrukturní podmínky pro realizaci excelentního výzkumu a technologického vývoje, jejichž výsledky budou posouvat hranice lidského poznání, budou využívány v průmyslových inovacích, i pro řešení významných socioekonomických potřeb. VVI v této souvislosti poskytují unikátní zařízení, zdroje a související služby výzkumné komunitě na otevřeném principu.^{2,3}

Indikátory: Počty a struktura uživatelů VVI (interních a externích) v jednotlivých letech 2016–2020, Počty publikací vznikajících na VVI (za operátora a za uživatele) v jednotlivých letech 2016–2020, Počty patentů a dalších aplikovaných výsledků (užitné vzory, software, metodiky, postupy a další; za operátora a za uživatele) v jednotlivých letech 2016–2020, Počty projektů mezinárodní spolupráce dohromady za období let 2016–2020 (projekty, programy, spolupráce, ve které VVI spolupracovala s alespoň jednou zahraniční institucí; započítány byly rovněž projekty/programy/spolupráce, které se VVI účastní přes zahraniční/evropskou VVI, pokud se na nich česká VVI přímo podílela; započítány byly projekty, které byly skončené nejdříve v roce 2016 a započaté nejpozději v roce 2020).

Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace

VVI svými aktivitami mohou účelně přispívat k rozvoji lidských kapacit pro výzkum, vývoj a inovace. Mezi takové aktivity patří například výchova studentů, doktorandů a postdoků, školení poskytovaná dalším výzkumným pracovníkům z veřejného i soukromého sektoru či zaměstnávání zahraničních výzkumníků.

Indikátory: Počet Mgr. a Ph.D. studentů využívajících VVI (dohromady za období let 2016–2020 a predikce do budoucna za období let 2023–2029), Pět nejvýznamnějších akcí organizovaných pro odbornou veřejnost za období let 2016–2020 (konference, workshopy, přednášky apod.), Počty zahraničních pracovníků zaměstnaných na VVI a jejich podílů ze všech zaměstnanců v jednotlivých letech 2016–2020 a Podíl studentů (pregraduálních a postgraduálních) ze všech zaměstnanců v jednotlivých letech 2016–2020.

Přímé ekonomické přínosy a dopady

Přínosy VVI pro ekonomický rozvoj mají jednak přímý charakter spojený s fungováním VVI jako ekonomického subjektu a dále nepřímý charakter spojený s vytvářením špičkových infrastrukturních podmínek pro výzkum, vývoj a inovace a posilování konkurenceschopnosti uživatelů a jejich partnerů. Ekonomický přínos na straně úspor zdrojů (nákladů) spočívá v samotné podstatě VVI, kterou je koncentrace unikátních zařízení, zdrojů a související expertízy a sdílení těchto kapacit více uživateli z veřejného i soukromého sektoru. V této analýze byly sledovány přímé ekonomické přínosy VVI, jako

² Viz definice výzkumné infrastruktury, článek 2 bod 91 Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 ze dne 17. června 2014, kterým se v souladu s články 107 a 108 Smlouvy prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné s vnitřním trhem

³ Viz § 2, písm. d) zákona 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), v aktuálním znění

jsou služby VVI pro podniky, vytvoření pracovních míst či charakter a intenzita spolupráce VVI v rámci regionu.

Nepřímé ekonomické přínosy vytváří dále také tzv. spill-over efekty, kdy má rozvoj samotné VVI a její provozující instituce dopad do socioekonomického rozvoje hostitelské lokality a regionu⁴. K jejich podchycení by byla potřebná vskutku robustní metodika a sběr informací a dat různorodé povahy v delším časovém úseku, včetně analýzy rozvoje ekonomiky hostitelských regionů a souvisejících sektorálních odvětví. Tyto efekty proto nejsou předmětem této analýzy.

Indikátory: Počet zaměstnanců VVI v jednotlivých letech 2016–2020 a podíl jednotlivých skupin zaměstnanců (výzkumníci, studenti, technici a ostatní), Uskutečněné výdaje VVI v jednotlivých letech 2016–2020, Objem zakázek generovaných VVI dohromady za období let 2016–2020, Finanční příjem využití v komerčním režimu dohromady za období let 2016–2020, Počet uživatelů VVI ze soukromého sektoru (dohromady za období let 2016–2020 a predikce do budoucna za období let 2023–2029), Zapojení VVI do regionální spolupráce a pro tvorbu politik (zapojení do klastrů, hubů, partnerství, spolupráce s tvůrci politik, nevládními organizacemi) v období let 2016–2020.

Přímé společenské přínosy a dopady

Stejně jako v případě posuzování ekonomických přínosů, také společenské přínosy VVI mohou být nepřímé skrze vytvoření podmínek pro realizaci výzkumu reagujícího na problémy a potřeby společnosti, tak i přímo vycházející z interakce mezi VVI a veřejností. V této oblasti budou opět sledovány přímé přínosy VVI pro společnost.

Indikátory: Pět nejvýznamnějších akcí uspořádaných pro laickou veřejnost za období let 2016–2020 (dny otevřených dveří apod.), Zapojení VVI do regionální spolupráce a pro tvorbu politik (zapojení do klastrů, hubů, partnerství, spolupráce s tvůrci politik, nevládními organizacemi apod.).

2.2.2 Atributy VVI mající vliv na vyhodnocení přínosů a dopadů VVI

Při vyhodnocení přínosů a dopadů VVI byly zohledněny rozdílné atributy VVI především v následujících oblastech:

Umístění VVI

Z hlediska umístění VVI lze rozlišit VVI umístěné v ČR a VVI umístěné v zahraničí, kterých se ČR prostřednictvím projektů VVI účastní. Umístění VVI má bezesporu i vliv na charakter a potenciál přínosů a dopadů, které VVI může mít, co se týče jejich koncového uživatele, resp. recipienta. V analýze byly proto specificky rozlišovány přínosy VVI umístěných v ČR na straně jedné (tj. národní VVI a národní uzly mezinárodních VVI) a VVI umístěných mimo ČR (tj. příspěvky do mezinárodních VVI realizované prostřednictvím projektů VVI). Konkrétně se jednalo o 12 VVI umístěných v zahraničí a 36 umístěných v ČR. Finanční objem podpory z aktivity LM u jednotlivých typů VVI podle jejich umístění je uveden v následujícím přehledu.

	Počet VVI	Průměrná roční podpora z aktivity LM
V zahraničí	12	261 838 760 Kč
V ČR	36	1 636 620 391 Kč

⁴ Tyto tzv. spill-over efekty výzkumných institucí jsou předmětem různých studií, např. Valentina Tartari & Scott Stern: More than an Ivory Tower: The Impact of Research Institutions on the Quantity and Quality of Entrepreneurship (<https://www.nber.org/papers/w28846>); Benjamin F. Jones & Lawrence H. Summers, 2020. "A Calculation of the Social Returns to Innovation (<https://ideas.repec.org/h/nbr/nberch/14422.html>)

Charakter VVI

Dalším atributem, který determinuje potenciál a oblasti přínosů a dopadů VVI, je jejich charakter. V této souvislosti lze rozlišovat VVI umístěné na jednom místě (single-sited), VVI distribuované na větším počtu pracovišť a VVI virtuální (tj. založené na tvorbě a zpřístupňování databází). Další perspektivou je charakter služeb poskytovaných VVI, a to, zda jsou tyto služby poskytovány fyzicky v místě působení VVI (on-site access) či vzdáleně (remote access), resp. virtuálně (virtual access). V posledních letech (i ve vazbě na omezené možnosti cestování v průběhu pandemie) roste podíl vzdáleného přístupu. Pro účely analýzy přínosů a dopadů byly zohledněny specifika VVI umístěných na jednom místě, distribuovaných a virtuálních VVI. Konkrétně se jednalo o 24 single-sited VVI, 19 distribuovaných VVI a 5 virtuálních VVI. Finanční objem podpory z aktivity LM u jednotlivých typů VVI podle charakteru je uveden v následujícím přehledu.

	Počet VVI	Průměrná roční podpora z aktivity LM
Single-sited	24	712 786 926 Kč
Distribuované	19	1 133 242 891 Kč
Virtuální	5	52 429 333 Kč

Fáze realizace VVI

Charakter přínosů se dále liší podle fáze realizace, v níž se VVI nachází. Rozdílné přínosy lze očekávat u VVI v přípravné (koncept a technický design), implementační/konstrukční a provozní fázi či fázi významného upgradu. Tyto fáze VVI byly v analýze rovněž zohledněny. Konkrétně se jednalo o 1 VVI v přípravné fázi, 5 VVI v implementační/konstrukční fázi a 42 VVI v provozní fázi. Finanční objem podpory z aktivity LM u jednotlivých typů VVI podle fáze realizace je uveden v následujícím přehledu.

	Počet VVI	Průměrná roční podpora z aktivity LM
Přípravná	1	977 950 Kč
Implementační/konstrukční	5	122 264 143 Kč
Provozní	42	1 775 217 057 Kč

Oborové zaměření

V neposlední řadě má na charakter přínosů a dopadů určitý vliv také oborové zaměření VVI. Jak však naznačují dosavadní zkušenosti a názory expertů (viz např. doporučení projektu RI-PATH), pro účely posuzování přínosů a dopadů není oborové zaměření VVI rozhodujícím parametrem a postačí zde hrubé členění na přírodní a technické vědy („tvrdé vědy“) a společenské a humanitní vědy („měkké vědy“). Pro účely této analýzy přínosů a dopadů byly reflektovány čtyři oborové skupiny VVI agregované na základě oborového zařazení VVI v Cestovní mapě VVI ČR 2019. Konkrétně se jednalo o 25 VVI v oblasti fyzikálních a technických věd, 15 VVI v oblasti biověd, 7 VVI v oblasti společenských

a humanitních věd a 1 e–infrastrukturu. Finanční objem podpory z aktivity LM u jednotlivých typů VVI podle oborového zaměření je uveden v následujícím přehledu.

	Obory v Cestovní mapě VVI ČR 2019	Počet VVI	Průměrná roční podpora z aktivity LM
Fyzikální a technické vědy	<ul style="list-style-type: none"> • Fyzikální vědy a inženýrství • Energetika 	25	727 597 926 Kč
Biovědy	<ul style="list-style-type: none"> • Environmentální vědy • Zdraví a potravin 	15	672 821 000 Kč
Společenské a humanitní vědy	<ul style="list-style-type: none"> • Sociální a humanitní vědy 	7	107 380 224 Kč
e–infrastruktury	<ul style="list-style-type: none"> • e–infrastruktury 	1	390 660 000 Kč

2.2.3 Skupiny VVI pro analýzu jejich přínosů a dopadů

V návaznosti na výše uvedené odlišnosti VVI, které je účelné při analýze přínosů a dopadů zohlednit, a ve vazbě na počty VVI a objem jejich podpory v jednotlivých skupinách, byla analýza zaměřena na posouzení primárně následujících pěti skupin VVI:

1. **VVI umístěné mimo ČR** (podpora z aktivity LM je poskytována na zajištění účasti ČR v těchto výzkumných infrastrukturách a možnost využívat kapacity těchto výzkumných infrastruktur českými subjekty). Jedná se o 12 VVI s celkovým ročním objemem podpory z aktivity LM ve výši průměrně 261 838 760 Kč.
2. **VVI v oblasti fyzikálních a technických věd umístěné v ČR** – sigle–sited a distribuované VVI. Jedná se o 13 VVI s celkovým ročním objemem podpory z aktivity LM ve výši průměrně 465 759 167 Kč.
3. **VVI v oblasti biověd umístěné v ČR** – sigle–sited a distribuované VVI. Jedná se o 15 VVI s celkovým ročním objemem podpory z aktivity LM ve výši průměrně 672 821 000 Kč.
4. **VVI v oblasti společenských a humanitních věd umístěné v ČR** – sigle–sited a distribuované VVI. Jedná se o 7 VVI působících v oblasti společenských a humanitních věd s celkovým ročním objemem podpory z aktivity LM ve výši průměrně 107 380 224 Kč.
5. **E–infrastruktury umístěné v ČR** – jedna distribuovaná infrastruktura s celkovým ročním objemem podpory z aktivity LM ve výši průměrně 390 660 000 Kč.

3 Výsledky analýzy

3.1 Velké výzkumné infrastruktury umístěné mimo ČR

3.1.1 Základní charakteristiky

Skupina velkých výzkumných infrastruktur, které jsou umístěné mimo ČR, jsou velmi specifickou skupinou. Jedná se o projekty VVI, které jsou realizovány za účelem zabezpečení účasti ČR v mezinárodní výzkumné infrastruktuře, která se nachází v zahraničí. Tyto VVI zpravidla slouží k zabezpečení podílu ČR na konstrukci či upgradu technologického zařízení mezinárodní výzkumné infrastruktury formou vývoje a „in-kind“ dodávky experimentálního zařízení. V závislosti na typu legislativní formy zahraniční výzkumné infrastruktury je vykonavatelem závazků za členství ČR buď MŠMT, nebo přímo velká výzkumná infrastruktura, respektive její hostitelská instituce, která tak představuje „přístupový bod“ k mezinárodní výzkumné infrastruktuře⁵. S ohledem na tuto skutečnost je nutné i přínosy a dopady této skupiny posuzovat vhodnými indikátory a mít na paměti, že indikátory použité pro jiné skupiny nejsou pro tyto VVI plně či zcela relevantní.

Skupina čítá 12 VVI. Jedná se o následující VVI – AUGER-CZ, BNL-CZ, CERN-CZ, CTA-CZ, ESS Scandinavia-CZ, EST-CZ, EU-ARC.CZ, FAIR-CZ, Fermilab-CZ, LSM-CZ, SPIRAL2-CZ a JHR-CZ. Jedenáct VVI spadá do oblasti fyzikálních věd a inženýrství a poslední VVI do oblasti energetiky. Jedna z uvedených VVI byla zařazena do Cestovní mapy VVI ČR až v roce 2019, a to EST-CZ, ostatní byly zařazeny v roce 2010 nebo v roce 2015. Tato skupina je rovněž specifická v tom, že se zde nachází VVI v přípravné fázi, konstrukční fázi i ve fázi provozní. Konkrétně se v přípravné fázi nachází právě výzkumná infrastruktura EST, v konstrukční fázi výzkumné infrastruktury CTA, ESS, FAIR, SPIRAL2 a JHR. Ostatních 6 VVI, tedy pouze 50 % z celé skupiny, se nachází v provozní fázi.

VVI této skupiny tak umožňují přístup k zahraničním výzkumně-infrastrukturním zařízením, případně umožňují podílet se i na jejich konstrukci či dalším technologickém rozvoji.

Všechny VVI se rovněž podílí na vzdělávání odborné veřejnosti a šíření získaného know-how.

VVI AUGER-CZ umožňuje podílet se na výzkumu kosmického záření a monitorování stavu atmosféry v Observatoři Pierra Augera, což je největší detektor částic kosmického záření na světě, který se nachází v Argentině. Observatoř využívá dvě techniky detekce záření, a to fluorescenční teleskopy a pozemní detektory.

VVI BNL-CZ umožňuje podílet se na výzkumu v BNL (Brookhaven National Laboratory) v USA a tím přístup k jedinečným zařízením (např. urychlovač částic RHIC), čímž přispívá k výzkumu jaderné hmoty, spinové struktury protonu a vývoji nových detekčních technologií.

CERN-CZ je VVI, která organizuje účast ČR v mezinárodní výzkumné infrastruktuře pro částicovou fyziku CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) ve Švýcarsku. CERN se zabývá výzkumem fyziky elementárních částic a chováním hmoty v extrémních podmínkách, což probíhá na největším urychlovači částic na světě (LHC).

Díky VVI CTA-CZ se ČR může podílet na budování a následně činnostech observatoře CTA (Cherenkov Telescope Array), která se buduje v Chile a na Kanárských ostrovech. CTA se zaměří na výzkum zdrojů kosmického gama záření a jejich vlastností. I v této observatoři bude docházet k monitorování a analýze atmosférických podmínek. Ač se CTA nachází stále ještě v konstrukční fázi, již je v provozu jedno ze třech zařízení autonomních robotických dalekohledů FRAM.

VVI ESS Scandinavia-CZ umožňuje účast ČR na budování ESS (European Spallation Source) ve Švédsku, tedy vybudování vysoce výkonného neutronového pulzního zdroje. Budoucí výzkum se bude týkat především fyziky pevné fáze, chemie, biologie, materiálového výzkumu a kulturního dědictví.

⁵ Podrobně je problematika popsána v kapitole 4 Cestovní mapy VVI ČR.

Díky VVI EST-CZ se ČR bude moci podílet na realizaci a provozu EST (European Solar Telescope), který bude umístěn na Kanárských ostrovech. Tato výzkumná infrastruktura bude zaměřená na pozorování a výzkum Slunce, výzkum magnetické aktivity Slunce a fyzikální interakce mezi plazmou, magnetickým polem a zářením ve hvězdných atmosférách.

EU-ARC.CZ je další VVI umožňující přístup k astronomické observatoři. V tomto případě se jedná o observatoř ALMA (Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array) v Chile, která slouží k pozorování vesmíru v (sub-)milimetrových vlnových délkách, tedy výzkumu vývoje prvních hvězd a galaxií či černých děr, a je součástí vědecké aparatury mezinárodní organizace ESO (Evropská jižní observatoř).

VVI FAIR-CZ zapojuje ČR do konstrukce mezinárodního urychlovače částic FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research in Europe) v Německu. Tento urychlovač bude působit v oblasti jaderné a hadronové fyziky. FAIR bude produkovat vysoce stlačené plazma pomocí intenzivních svazků relativisticky těžkých iontů nebo produkci unikátních svazků antiprotonů v akumuláčních prstencích.

Fermilab-CZ je VVI, která zajišťuje spolupráci ČR s laboratoří Fermilab (Fermi National Accelerator Laboratory) v USA. Tato laboratoř se zaměřuje na výzkum v oblasti fyziky částic, především na neutrinové experimenty.

JHR-CZ je VVI, která umožní účast ČR na výzkumné činnosti JHR (Jules Horowitz Reactor), který představuje materiálový výzkumný reaktor určený pro testování a kvalifikaci materiálů a jaderného paliva.

VVI LSM-CZ organizuje účast ČR v mezinárodní podzemní laboratoři LSM (Laboratoire Souterrain de Modane) ve Francii. Laboratoř se věnuje výzkumu v částicové, astročásticové a jaderné fyzice a aplikovanému výzkumu, který vyžaduje extrémně nízkopozadové radiační prostředí.

VVI SPIRAL2-CZ zabezpečuje účast ČR ve výzkumné infrastruktuře SPIRAL2 (Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne) ve Francii. Výzkum se bude týkat jaderných reakcí v astrofyzice, aktivace konstrukčních a terčových materiálů nabitých částicemi či změn vlastností materiálů v neutronových zdrojích (pro jaderné a fúzní zdroje).

3.1.2 Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence

S ohledem na primární účel VVI, kterým je poskytování unikátního vybavení, služeb a znalostí pro excelentní výzkum, vývoj a inovace, jsou počet a struktura uživatelů stěžejním ukazatelem přínosu VVI pro vědeckou komunitu. Při posuzování přínosu této skupiny VVI je však nutné mít na paměti její výjimečnost, což je poskytování přístupu k VVI situovaným v zahraničí a skutečnost, že v provozní fázi se aktuálně nachází pouze polovina VVI v této skupině výzkumně-infrastrukturních zařízení.

Tato skupina VVI v období let 2016–2020 obsloužila téměř 50 000 uživatelů⁶, přičemž přibližně 95 % bylo ze zahraničí a 5 % z ČR. K těmto hodnotám přispěly nejen všechny VVI této skupiny v provozní fázi, ale i dvě VVI, které se dosud nachází v konstrukční fázi, a to CTA-CZ a FAIR-CZ. V případě CTA-CZ se jedná o využití zveřejněných informací a dat z přípravných a konstrukčních prací. Zároveň v rámci této VVI již je v činnosti jedno zařízení autonomního robotického dalekohledu FRAM. V případě FAIR-CZ se jedná o využití analytických metod vytvořených VVI pro experimenty v rámci FAIR fáze 0, kdy je od roku 2018 v omezené míře prováděn experimentální program. Průměrně tak 1 VVI této skupiny obsloužila více než 1 100 uživatelů. Mezi léty 2016 a 2020 lze vyčíst trend zvyšování počtu uživatelů, a to o 23 % mezi těmito lety. Trend je tažen více zahraničními uživateli. U českých uživatelů je rovněž patrný, ale s menším tempem a drobnými výkyvy. Rok 2020, který byl ovlivněný pandemií SARS-CoV-2/Covid-19.

⁶ Jedná se primárně o uživatele zahraniční VVI a podíl uživatelů z ČR. Většinou se jedná o členy kolaborací či uživatele jednotlivých experimentů. V případě jedné VVI jsou do této hodnoty započítáváni i uživatelé, kteří se zúčastnili workshopu, konference či kurzu organizovaného VVI této skupiny (tj. českého projektu).

Tím, že VVI umožňují přístup k zahraničním výzkumným infrastrukturám, je přirozené, že podíl zahraničních uživatelů VVI je převažující, tedy cca 90 % a více. Pouze u jedné VVI této skupiny, a to EU-ARC.CZ není podíl zahraničních uživatelů tak výrazný, ale průměrně činí za sledované období 55 %.

Výzkumné infrastruktury umožňují, nebo v budoucnu umožní, přístup k jedinečným zařízením pro provádění výzkumu, vývoje a inovací. Proto jsou výsledky výzkumu, primárně uživatelské, také součástí hodnocení přínosů a dopadů VVI.

Výsledky uživatelů jsou vykazovány jak publikační, tak nepublikační. V období let 2016–2020 vzniklo za využití VVI této skupiny 1591 publikací a 47 aplikovaných výsledků, v průměru tedy více než 318 publikačních, resp. více než 9 aplikovaných výsledků ročně. Hodnoty obou indikátorů vykazují spíše setrvalý stav s propadem v roce 2020. Je nutné poznamenat, že vykazování aplikovaných výsledků za uživatele u této skupiny VVI je velmi obtížně dohledatelné, a proto i velmi limitované. Aplikované výsledky uživatelů tak vykazovalo pouze 5 VVI, přičemž 3 z nich (a z toho 2 v konstrukční fázi a 1 v provozní fázi) vykazaly za celé období pouze 1 aplikovaný výsledek. Většina aplikovaných výsledků je tak výsledkem využití pouze 2 VVI z celé skupiny.

Výsledky vykazují i samotné VVI. Počet publikací operátorů VVI této skupiny dosáhly ve sledovaném období hodnoty 378, a byly doprovázeny 345 aplikovanými výsledky. Ani v tomto případě nelze vyčíst konkrétní trend, kromě zachování setrvalého stavu doprovázeného propadem v roce 2020, ale pouze u aplikovaných výsledků. Na rozdíl od uživatelů VVI, aplikované výsledky operátora jsou vykazovány 75 % všech VVI této skupiny bez ohledu na fázi životního cyklu VVI. Zbýlých 25 % představují VVI, které jsou v konstrukční fázi.

K hodnocení vědecké excelence se rovněž používá zapojení do mezinárodních projektů a spoluprací. Charakteristiku skupiny pouze potvrzuje skutečnost, že všechny VVI se zapojují do mezinárodních projektů a spoluprací. Za období let 2016–2020 se VVI účastnily 120 mezinárodních spoluprací. Průměrně se tak každá VVI za sledované období účastnila 10 spoluprací. Protože spolupráce či projekty bývají víceleté, není možné tyto spolupráce přepočítat na roční průměr.

3.1.3 Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace

VVI mohou svými aktivitami přispívat k rozvoji lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace, a to poskytováním možnosti rozvoje stávajících a budoucích výzkumníků, technického personálu, ale i manažerského a administrativního personálu.

VVI této skupiny jsou využívány rovněž studenty, kteří tak tvoří jednu z podskupin jejich uživatelů. Většina (75 %) VVI v této skupině mělo uživatele–studenty ve sledovaném období. Tyto VVI byly využity 1 736 studenty magisterských a doktorských studijních programů. A předpokládá se, že dojde k navýšení tohoto počtu v období let 2023–2029 o více než 45 %. Pouze jediná VVI by neměla ani v tomto období přispět k hodnotě uživatelů–studentů, a to z důvodu, že v letech 2023–2029 bude v konstrukční fázi, tedy stále nepřístupná pro jakékoli uživatele.

Způsobem, jak přispět k rozvoji stávajících výzkumníků, je pořádání akcí pro odbornou veřejnost, díky kterým dochází k šíření znalostí VVI a rozvoji výzkumníků nejen přímo v dané VVI. VVI v této skupině pořádají mezinárodní konference a workshopy (některé pravidelně), symposia, letní školy, setkání uživatelů i semináře pro studenty vysokých škol či ve spolupráci s podniky. Konkrétní příklady nejvýznamnějších akcí jsou uvedeny u jednotlivých VVI v příloze 1 tohoto dokumentu.

3.1.4 Přímé ekonomické přínosy a dopady

Ač výzkumné infrastruktury slouží vědecké obci k provádění výzkumu, vývoje a inovací v příslušných oborech a jejich primárním cílem tak není ekonomický zisk, mohou být nemalé i přímé ekonomické přínosy. Nicméně přímé ekonomické přínosy VVI u této skupiny, tedy VVI, které nesídlí v ČR, jsou limitované. Přínosem tak mohou být aktivity, které realizuje zahraniční VVI a jsou plněny českými institucemi a firmami. Vzhledem k vysokému podílu výzkumných infrastruktur, které se nachází

v konstrukční fázi a ve kterých je účast ČR zajištěna tzv. „in-kind“ příspěvkem, je jedním z ekonomických přínosů možnost českých firem podílet se na vývoji a dodávkách potřebných zařízení. Svoji roli zde plní mj. tzv. Industrial Liaison Officers (ILO), kteří se snaží motivovat podniky z ČR k účasti ve výběrových řízeních vyhlášených výzkumnými infrastrukturami, identifikují obchodní příležitosti ve výzkumných infrastrukturách, propagují je a v případě potřeby podporují české podniky při vypracovávání nabídek. Tím posilují přímé ekonomické přínosy a dopady na ČR. Příkladem úspěšných aktivit ILO jsou dodávky českých firem do ESS za více než 3 mil. Eur.⁷

V této skupině, z informací, které jsou jednotlivým VVI k dispozici, plnily české firmy zakázky poptávané zahraničními VVI v hodnotě téměř 1,5 mld. Kč za celé období let 2016–2020. Zakázky byly plněny pro dvě třetiny VVI této skupiny, respektive zahraniční VVI, ke kterým VVI této skupiny umožňují přístup. Zbýlá třetina VVI buď vykázala nulovou hodnotu, nebo nedisponuje informací v této míře podrobnosti.

3.2 Velké výzkumné infrastruktury v oblasti fyzikálních a technických věd umístěné v ČR

3.2.1 Základní charakteristiky

Skupina velkých výzkumných infrastruktur, umístěných v ČR, v oblasti fyzikálních a technických věd čítá celkem 13 VVI v oblasti fyzikálních věd, inženýrství a energetiky. Jedná se o následující VVI – CEMNAT, CEPLANT, CzechNanoLab, ELI Beamlines, MGML, PALS, SPL-MSB, VdG, CATPRO, COMPASS, ENREGAT, Reactors LVR-15 a LR-0 a WCZV. Tři z uvedených VVI byly zařazeny do Cestovní mapy VVI ČR až v roce 2019, přičemž se jedná o CEPLANT, MGML a ENREGAT; proto jsou informace za tyto VVI zahrnuty do skupiny až od roku 2019. Dále jsou ve skupině zahrnuty původní VVI CEITEC Nano a LNSM, které od roku 2019 tvoří integrovanou VVI CzechNanoLab; informace jsou tak u této VVI zahrnuty za celé sledované období let 2016–2020. Všechny VVI této skupiny jsou aktuálně v provozní fázi. Provozní fáze dosáhla v roce 2019 i VVI ELI Beamlines, která některým sledovaným indikátorům přispěla vykazovanými hodnotami až po ukončení předchozí konstrukční fáze. Rovněž VVI CEPLANT se nachází v provozní fázi od poloviny roku 2019.

VVI v této skupině nabízejí uživatelům přístup k zařízením na bázi otevřeného přístupu (bezplatného i placeného využití). Uživatelé mohou využívat zařízení sami, po zaškolení, nebo VVI nabízí spíše tzv. full-service access, který umožňuje využití expertízy odborníků VVI a jejich zkušeností.

VVI ve většině případů rovněž provádí vzdělávací aktivity směrem ke studentům či odborníkům z praxe.

VVI CEMNAT, CEPLANT, CzechNanoLab a MGML se zabývají především výzkumem, vývojem a inovacemi v oblasti nových materiálů, funkčních materiálů, nanomateriálů a nanostruktur – jejich příprava, zjištění charakteristik a možnosti jejich použití.

VVI PALS a ELI Beamlines jsou zaměřené na laserovou fyziku a zkoumání a využití laserů.

VVI SPL-MSB a VdG jsou zařízení, která k výzkumu produkují záření – synchrotronové či částicové (protony, neutrony, lehká jádra), která jsou využívána například pro materiálový výzkum. VVI SPL-MSB rovněž disponuje laboratoří pro výzkum povrchů materiálů.

COMPASS je VVI, která se zabývá výzkumem možností termojaderné fúze a jejím využitím jako zdroje energie.

VVI CATPRO a ENREGAT se zabývají výzkumem v oblasti energetiky, především efektivním využitím materiálů jako surovin. V prvním případě na zefektivnění katalytických procesů ke zkvalitnění

⁷ Viz <https://orp.tc.cz/cs/uspesne-pribehy/uspech-firmy-v-ess-za-prispeni-tc-av-cr>

energetických surovin, v druhém případě materiálové a energetické využití odpadu za současného minimalizování dopadů do životního prostředí.

V oblasti jaderné energie a výzkumných reaktorů působí VVI Reactors LVR-15 a LR-0 a WCZV, které jsou zaměřené na výzkumné a rovněž vzdělávací aktivity v oblasti technologií pro jadernou energetiku.

3.2.2 Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence

S ohledem na základní účel VVI, kterým je poskytování unikátního vybavení, služeb a znalostí pro excelentní výzkum, vývoj a inovace, jsou počet a struktura uživatelů stěžejním ukazatelem přínosu VVI pro vědeckou komunitu. Tato skupina VVI v období let 2016–2020 obsloužila přes 4 000 uživatelů, z nichž 72 % bylo z ČR, a zbylých 28 % byli uživatelé ze zahraničí. Jedna VVI ze skupiny fyzikálních a technických věd v průměru obslouží 75 uživatelů ročně. Poměr zastoupení českých a zahraničních uživatelů je obdobný, 73 % ku 27 %. Mezi jednotlivými lety lze vyčíst trend nárůstu počtu uživatelů. Mezi léty 2016 a 2019 došlo v průměru ke dvojnásobení počtu uživatelů. Výjimkou je rok 2020, kdy došlo k mírnému poklesu v celkovém počtu uživatelů, který byl dán především poklesem zahraničních uživatelů. U českých uživatelů stále docházelo k nárůstu v absolutních číslech. Dá se předpokládat, že tato situace byla dána omezeními cestování mezi jednotlivými státy v souvislosti s pandemií SARS-CoV-2/Covid-19. Nicméně je nutné podotknout, že v roce 2019 došlo k zařazení 3 nových VVI do Cestovní mapy VVI ČR v této skupině (CEPLANT, MGML a ENREGAT) a zároveň došlo k přechodu VVI ELI Beamlines z konstrukční fáze do fáze provozní (první výzva k předložení návrhů na realizaci výzkumných projektů byla vyhlášena v únoru 2019⁸), což rovněž pomohlo k narůstajícímu trendu počtu uživatelů.

Z pohledu přínosu VVI pro národní, respektive mezinárodní výzkum lze v této skupině nalézt 3 VVI, u kterých podíl zahraničních uživatelů jasně převažuje (jedná se o VVI ELI Beamlines, SPL-MSB⁹ a COMPASS) a 3 VVI, u nichž je podíl českých a zahraničních uživatelů více méně vyrovnaný (VVI PALS, VdG a Reactors LVR-15 a LR-0).

Výzkumné infrastruktury slouží k provádění výzkumu. Výsledky realizovaného výzkumu jsou další součástí, která identifikuje přínosy a dopady VVI. Vzhledem ke skutečnosti, že VVI jsou zřizované pro využití též dalšími výzkumnými organizacemi, tak i výsledky výzkumu je vhodné rozdělit na ty, které vznikly díky využití VVI uživateli, a na ty, které vyprodukovaly samotné VVI (resp. instituce provozující VVI)¹⁰.

Výsledky uživatelů jsou vykazovány jak publikační, tak nepublikační. V období let 2016–2020 vzniklo za využití VVI této skupiny 1335 publikací a 316 aplikovaných výsledků, v průměru tedy 267 publikací, resp. 63 aplikovaných výsledků ročně. I v tomto indikátoru dochází, podobně jako u počtu uživatelů k postupnému nárůstu hodnot vykazovaných v jednotlivých letech, přičemž hodnoty za rok 2020 nevykazovaly snížení oproti předchozímu roku. Dá se předpokládat, že to souvisí s tím, že než je výsledek výzkumu publikován či aplikován, uběhne od samotného využití VVI více času, a proto se v hodnotách výsledků zatím neprojeví restriktce související s pandemickou situací. U publikací tak došlo mezi léty 2016 a 2020 k nárůstu o 228 % z hodnoty 149 na hodnotu 340 publikací. U aplikovaných výsledků došlo k nárůstu o 827 % z hodnoty 15 na hodnotu 124. Do hodnot aplikovaných výsledků hodně promluví zahrnutí dalších VVI do této skupiny od roku 2019, kdy hodnota vzrostla z 34 v roce 2018 na 119 v roce 2019.

⁸ <https://www.eli-beams.eu/cs/novinky-a-akce/media/prvni-externi-uzivatele-na-eli-beamlines/>, ověřeno dne 30. 11. 2021

⁹ Což je dáno tím, že SPL-MSB je českým vkladem do distribuované infrastruktury v rámci CERIC-ERIC.

¹⁰ Pro rozdělení výsledků mezi uživatele a provozovatele VVI je důležité specifikovat chápání obou pojmů. Uživatelem je ten, kdo využívá infrastrukturu k účelu, pro který byla založena a přistupuje k ní skrze režim open access, bez ohledu na afilii výzkumníka. Ten tak může být i z hostitelské instituce. Výsledkem uživatele jsou tak výsledky, které vznikly při využití VVI v režimu open access. Výsledek provozovatele VVI je takový výsledek, který VVI rozvíjí a byl dosažen řešitelským týmem VVI. Ze speciálních prostředků státního rozpočtu ČR na podporu provozu velkých výzkumných infrastruktur ČR spravovaných MŠMT v rámci aktivity LM může být hrazen pouze výzkum provozovatele, nikoliv uživatele.

Jak bylo uvedeno výše, VVI mají především sloužit uživatelům, proto výzkumná činnost samotné VVI a její výsledky nejsou hlavním ukazatelem působení VVI, byť poskytování aktuálních služeb je nedílnou součástí účelu VVI. To je i důvod, proč výsledky operátorů této skupiny VVI dosahují v součtu nižších hodnot než výsledky uživatelů. Počet publikací dosažených operátory VVI v této skupině za období let 2016–2020 dosáhl hodnoty 693 a počet aplikovaných výsledků hodnoty 210. I v tomto případě výsledků operátorů VVI lze nalézt stejný vzrůstový trend v daném období, kdy u publikací došlo k nárůstu o téměř 250 % a u aplikovaných výsledků o 724 %.

Další indikátor, který se používá k hodnocení vědecké excelence, především u výzkumných organizací, je počet projektů mezinárodní spolupráce, kdy se předpokládá, že výzkumná organizace, která je kvalitní, je schopná uspět v mezinárodní konkurenci a získat mezinárodní projekty či navázat mezinárodní spolupráci. Jak již bylo řečeno výše, toto není primárním cílem VVI, ale indikátor byl sledován pro doplnění kontextu aktivit VVI. Za období let 2016–2020 se VVI účastnily 115 mezinárodních spoluprací, které nemusely mít vždy charakter projektu, ale vždy v nich byl obsažen mezinárodní prvek. Žádná VVI nevykázala nulovou hodnotu tohoto indikátoru. V rámci skupiny se jedná v průměru o téměř 9 spoluprací na každou VVI. Je důležité uvést, že takové spolupráce jsou víceleté, proto není možné uvést roční přepočet.

3.2.3 Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace

VVI svými aktivitami mohou účelně přispívat k rozvoji lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace, a to působením na vzdělávání další generace výzkumníků a výzkumníků, nebo poskytováním možnosti rozvoje stávajících výzkumníků, technického, manažerského a administrativního personálu.

Jedním ze způsobů, jak přispět k rozvoji lidských kapacit pro VaVal je zapojení studentů do působení VVI. Téměř 70 % VVI má studenty (pregraduální i postgraduální) mezi svými zaměstnanci. U nich tvoří studenti necelých 9 % FTE zaměstnanců VVI. Z doložených dat podílu studentů na zaměstnancích VVI (v FTE) se v daném období let 2016–2020 nedá vysledovat jasný trend. Podíl se pohybuje v jednotlivých letech od 0 až po 28 %.

Dalším způsobem je umožnit studentům využívat VVI a služby, které nabízí. K využívání VVI ze strany studentů magisterských a doktorských studijních programů dochází u všech VVI. Zároveň se pro období let 2023–2029 nepředpokládá, že by došlo ke změně, naopak by mělo dojít k navýšení počtu studentů využívajících VVI.

K rozvoji VVI i k rozvoji jejich služeb přispívá mezinárodní mobilita a zapojení zahraničních výzkumníků do aktivit VVI. Z analýzy vyplývá, že zahraniční pracovníci pracují ve všech VVI této skupiny. Průměrně tvoří 20% podíl ze všech zaměstnanců VVI. V roce 2020 pracovalo ve VVI v rámci této skupiny celkem 177 zahraničních zaměstnanců. Mezi léty 2016 a 2020 došlo k nárůstu počtu zahraničních zaměstnanců o 55 %, což ukazuje na rostoucí internacionalizaci VVI.

Další formou, kterou přispívají VVI k rozvoji výzkumníků, je pořádání akcí pro odbornou veřejnost, díky kterým dochází k šíření znalostí VVI a rozvoji výzkumníků nejen přímo v dané VVI. VVI této skupiny pořádají mezinárodní konference a sympozia, mezinárodní workshopy, studentské workshopy, letní školy, semináře se zvanými přednášejícími, speciální exkurze a v neposlední řadě také semináře pro studenty vysokých škol. Konkrétní příklady nejvýznamnějších akcí jsou uvedeny u jednotlivých VVI v příloze 1 tohoto dokumentu.

3.2.4 Přímé ekonomické přínosy a dopady

Ač výzkumné infrastruktury slouží vědecké obci k provádění výzkumu, vývoje a inovací v příslušných oborech a jejich primárním cílem tak není ekonomický zisk, mohou být nemalé přímé ekonomické přínosy. Hlavní přímé ekonomické přínosy lze vidět především ve vytváření pracovních míst pro vysoce kvalifikované pozice, které jsou obsazovány i zahraničními pracovníky. Rovněž k nim patří výdaje na vznik, modernizaci a provoz VVI a s tím často spojenou spolupráci s firemní sférou při vývoji

a dodávkách jedinečných specializovaných přístrojů a vybavení. Zároveň služby VVI nejsou omezeny pouze na akademickou veřejnou sféru, ale mohou a jsou využívány rovněž soukromým sektorem, což přispívá k rozvoji služeb a výrobků daných podniků, a tedy se promítá do jejich konkurenceschopnosti. V neposlední řadě mohou VVI poskytovat, při splnění legislativních podmínek (zejména v oblasti veřejné podpory¹¹), i komerční služby.

VVI této skupiny v období let 2016–2020 v průměru vytvořily pracovní místa pro více než 18 FTE ročně. Z toho necelá polovina (45 %) je práce plně kvalifikovaných výzkumníků a k tomuto podílu přispívají se svým objemem práce i studenti ve výši 6 %, přičemž se jedná o studenty pregraduálních i postgraduálních studijních programů. Další velkou skupinou, kterou nelze opomenout, jsou techničtí pracovníci, kteří sami tvoří téměř 39% podíl. Poslední skupinou, s podílem 10 %, jsou administrativní a ostatní pracovníci, kteří se rovněž podílí na chodu VVI.

Struktura rozložení podílů jednotlivých skupin je různá podle konkrétního zaměření jednotlivé VVI. Lze se tak setkat s naprostou dominancí podílu výzkumníků, například u VVI CEPLANT či SPL-MSB, kde jejich podíl překračuje 75 %. A naopak existují VVI, u kterých práce techniků tvoří nezastupitelnou část jejich fungování. U VVI COMPASS či PALS se jejich podíl práce pohybuje kolem 60 % a u VVI Reactors LVR-15 a LR-0 dokonce přesahuje 80 %

Jedním z důležitých způsobů, jak VVI podporují přímé ekonomické přínosy a dopady, jsou výdaje, které vynakládají na pořízení nového či modernizovaného vybavení. Nejvýraznější jsou tyto výdaje v konstrukční a provozní fázi životního cyklu VVI. Tato skupina VVI za období let 2016–2020 poptávala zakázky v celkovém objemu téměř 1,7 mld. Kč.

VVI nabízejí své služby a zařízení na bázi otevřeného přístupu, tedy bez omezení přístupu pro veřejnou či soukromou sféru. Jejich využití veřejnou a soukromou sférou vyplývá ze specializace VVI a připravenosti daného výzkumu či technologie pro širší použití. V období let 2016–2020 bylo v této skupině 350 uživatelů ze soukromého sektoru, přičemž tito uživatelé využili služeb 8 VVI z této skupiny, tj. přes 60 %. Na druhou stranu pro nadcházející období let 2023–2029 VVI předpokládají vyšší zapojení uživatelů ze soukromého sektoru, kdy by mělo dojít k téměř čtyřnásobnému navýšení na cca 1 390 uživatelů ze soukromého sektoru.

Při vědomí nutnosti dodržování legislativních nařízení, především v oblasti veřejné podpory, mohou VVI nabízet i komerční služby, což má ekonomické dopady nejen na samotnou VVI, ale především na uživatele jejích služeb. Tato skupina VVI poskytla v období let 2016–2020 komerční služby v průměru za více než 90 mil. Kč ročně. V rámci vývoje v daném období sice dochází k postupnému nárůstu s určitými výkyvy. Nejvýraznější propad příjmů z komerčního režimu nastal v loňském roce, což je spojeno především s důsledky pandemie SARS-CoV-2/Covid-19 a souvisejícím uzavíráním ekonomiky a nutností omezovat kontakty v průběhu roku 2020.

VVI se s ohledem na svoji odbornost a jedinečné znalostní a technické zázemí mohou zapojit do různých regionálních, národních a případně i mezinárodních spoluprací, které mohou mít přímé ekonomické i společenské přínosy a dopady. VVI se může zapojovat do regionálních klastrů a partnerství či různých typů spoluprací s neziskovými organizacemi nebo tvůrci politik, čímž přispívají k rozvoji inovačního systému a společnosti obecně nad rámec vědecké komunity. Vzhledem k obtížnému rozlišení ekonomických a společenských přínosů a dopadů jednotlivých forem spolupráce, jsou tyto přínosy a dopady popsány v následující podkapitole.

¹¹ Viz definice výzkumné infrastruktury, článek 2 bod 91 Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 ze dne 17. června 2014, kterým se v souladu s články 107 a 108 Smlouvy prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné s vnitřním trhem

3.2.5 Přímé společenské přínosy a dopady

Zapojení do regionální, národní a mezinárodní spolupráce je různého charakteru, nicméně se ho účastní všechny VVI této skupiny. Zapojení má formu členství v odborných klastrech, platformách a komisích, spolupráce s konkrétními firmami, podíl na vzniku start-upů.

Mateřské organizace VVI spolupracují s místními inovačními centry, případně jsou přímo jejich členy. VVI rovněž spolupracují s krajem, městy a obcemi, příkladem může být VVI ENREGAT, která získává data v oblasti znečištění ovzduší a na základě kterých může samospráva vyhlášovat případná regulatorní opatření v případě zhoršení ovzduší.

Pracovníci VVI vedou závěrečné práce studentů vysokých škol a podílejí se rovněž na jejich výuce a přípravě výukových materiálů. Studenti jsou tak často zapojeni do výzkumných projektů a mají možnost vyzkoušet si vědeckou profesi již při studiu.

VVI se rovněž angažují v podpoře základního a středního vzdělávání a dochází ke spolupráci s místními školami, například při vstupech pro úpravu školního programu, se výzkumníci účastní školních hodin v relevantních předmětech nebo vytváří výukové materiály. VVI rovněž školí pedagogy středních škol.

VVI se rovněž podílí na vzdělávání odborníků v praxi, včetně odborníků státních orgánů. Příkladem může být VVI WCZV, která takto školila odborníky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost či Hasičského záchranného sboru.

Pracovníci VVI se rovněž podíleli na tvorbě strategických dokumentů (např. VVI SPL-MSB byla zapojena do vzniku Akčního plánu v oblasti palivových článků, což přispěje k plnění cílů European Green Deal).

VVI rovněž spolupracují s významnými zahraničními vědeckými institucemi, kde se zapojují jako členové do práce vědeckých komisí či rad.

VVI této skupiny se rovněž zapojily do pomoci při boji s pandemií SARS-CoV-2/Covid-19. S ohledem na jejich oborové zaměření se jednalo například o přípravu dezinfekce či přípravu roušek s nanočásticemi.

Kromě akcí pro odbornou veřejnost, které byly zmíněny v předcházející kapitole, se VVI rovněž podílí na vzdělávacích a popularizačních aktivitách pro laickou veřejnost. Všechny VVI se podílí alespoň na jedné z následujících aktivit – dny otevřených dveří, noc vědců, veletrh vědy, Open Science, nabízí exkurze pro veřejnost či pro školy, organizují popularizační semináře či přednášky. Jako méně obvyklé aktivity je editorství popularizačních časopisů či podíl na vzniku specializovaných výstav. V neposlední řadě také vznikají dedikované podcasty. Konkrétní příklady nejvýznamnějších akcí jsou uvedeny u jednotlivých VVI v příloze tohoto dokumentu.

3.3 Velké výzkumné infrastruktury v oblasti biověd umístěné v ČR

3.3.1 Základní charakteristiky

Skupina velkých výzkumných infrastruktur, umístěných v ČR, v oblasti biověd obsahuje celkem 15 VVI v oblasti environmentálních věd, zdraví a potravin. Jedná se o následující VVI – ACTRIS-CZ, CENAKVA, CzeCOS, NanoEnvicZ, RECETOX RI, BBMRI-CZ, CCP, CIISB, CZECRIN, Czech-Bioluming, CZ-OPENSREEN, EATRIS-CZ, ELIXIR-CZ, METROFOOD-CZ a NCMG. Dvě z uvedených VVI, CENAKVA a METROFOOD-CZ, byly do Cestovní mapy VVI ČR zařazeny až v roce 2019. Všechny VVI této skupiny jsou v provozní fázi svého životního cyklu.

VVI v této skupině nabízejí uživatelům přístup k zařízením a databázím na bázi otevřeného přístupu. Uživatelé mohou využívat zařízení/databáze sami a/nebo mohou využít služeb na míru (např. formou přípravy specifických vzorků), který umožňuje využití expertízy odborníků VVI a jejich zkušeností. Je

možnost využít VVI přímo (za fyzické přítomnosti) nebo virtuálně. VVI rovněž nabízí možnost konzultací.

VVI rovněž organizují vzdělávací aktivity směrem ke studentům či odborníkům z praxe.

Infrastruktura ACTRIS-CZ poskytuje odborné výstupy v oblasti atmosférických věd, zejména výzkumu atmosférických aerosolů, oblaků a reaktivních plynů. VVI mimo jiné kontinuálně měří vertikální gradient meteorologických parametrů. Kapacity VVI tvoří Národní atmosférickou observatoř Košetice (NAOK).

VVI CENAKVA se zabývá procesy ve sladkovodních ekosystémech a koloběhem látek ve vodě, včetně sledování nových polutantů v životním prostředí. VVI disponuje chovem a reprodukcí téměř 30 druhů sladkovodních ryb a koryšů, včetně plemenných chovů a genovou bankou.

CzeCOS je VVI v oblasti výzkumu globální změny v atmosféře a ekosystémech střední Evropy (především terestrické a vodní ekosystémy). CzeCOS měří emise a toky skleníkových plynů a látek znečišťujících ovzduší.

VVI NanoEnvicZ se zabývá komplexním interdisciplinárním výzkumem nanomateriálů a nanotechnologií jako materiálu pro ochranu životního prostředí a další související aplikace, tedy jejich řízenou syntézu, komplexní charakterizaci, optimalizaci, sledování potenciální nebezpečnosti pro životní prostředí a rozvoj jejich aplikací.

VVI RECETOX RI se zaměřuje na oblast bezpečného managementu chemických látek, kontaminace životního prostředí a s tím souvisejících environmentálních a zdravotních rizik. VVI poskytuje zázemí pro výzkum v oblasti životního prostředí a jeho vlivu na lidské zdraví.

BBMRI-CZ je VVI, která zpracovává a dlouhodobě uchovává lidský biologický materiál (primárně nádorové tkáně a další vzorky) a příslušná klinická data a vytváří tak biobanku těchto vzorků.

CCP je biomedicínskou VVI. CCP se soustředí především na editaci genomu, zejména u laboratorních hlodavců, na fenotypizaci, tedy komplexní charakterizaci organismu u geneticky pozmeněného modelu za účelem odhalení funkce studovaného genu, a na oblast farmakokinetiky a toxikologie sloužící pro výzkum nových léků.

VVI CIISB nabízí expertízu a přístup k široké škále technologií pro integrativní metody strukturní analýzy biologických buněčných komponent a makromolekul v rozlišení od atomové úrovně po buněčnou.

CZECRIN je VVI, která působí v oblasti klinicky orientovaného biomedicínského výzkumu prostřednictvím akademicky iniciovaných klinických studií, přičemž klíčovou oblastí je klinická farmakologie.

VVI Czech-BioImaging se zaměřuje na poskytování přístupu k širokému spektru inovativních zobrazovacích technologií na různých úrovních – od zobrazování organismů, tkání, buněk, po buněčné orgány a biomolekuly.

CZ-OPENSREEN je VVI působící v oblasti chemické biologie a genetiky. VVI se zaměřuje na identifikaci nových molekulárních sond a nástrojů pro výzkum a validaci sloučenin vhodných pro vývoj nových léčiv. VVI zároveň buduje sbírku chemických sloučenin.

VVI EATRIS-CZ působí v oblasti translační medicíny a poskytuje infrastrukturu a expertízu v rámci celého translačního hodnotového řetězce. Díky pěti navzájem propojeným platformám umožňuje dosáhnout ve vývoji léčiv, vakcín a diagnostik až do úrovně tzv. „prvního podání u člověka“ nebo klinickému ověření typu „proof-of-concept“.

ELIXIR-CZ je VVI pro organizaci, archivaci, sdílení a interoperabilitu biologických dat za účelem jejich dalšího zpracování a analýz.

METROFOOD-CZ je VVI, která působí v oblasti potravin a výživy od primární zemědělské výroby, přes zpracování potravin až po kvalitu potravin, surovin, produktů a doplňků stravy. Zaměřuje se na vývoj a validaci analytických metod pro stanovení kvality, bezpečnosti a autenticity potravin, krmiv a surovin.

VVI NCMG má za cíl zabezpečit provoz zařízení pro analýzu genomu a umožnit kvalifikované využívání těchto technologií v lékařském a biomedicínském výzkumu. VVI zároveň shromažďuje genotypová data a buduje tak referenční databáze genetické variability populace ČR.

Jak je uvedeno v kapitole k datovým zdrojům, došlo pouze k částečné verifikaci a doplnění dat ze strany VVI EATRIS-CZ. Do analýzy byla zahrnuta i neverifikovaná/neaktualizovaná data. Chybějící data vstoupila do analýzy jako nedostupná či nulová. Níže uvedená analýza tedy zahrnuje všechny VVI této skupiny.

3.3.2 Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence

Poskytování unikátního vybavení, služeb a znalostí pro excelentní výzkum, vývoj a inovace jsou základním účelem VVI. Proto je počet a struktura jejich uživatelů stěžejním ukazatelem přínosů a dopadů VVI pro vědeckou komunitu. Tuto skupinu VVI využilo ve sledovaném období více než 1 000 000 uživatelů, z nichž 12 % bylo uživatelů z ČR, ostatních 88 % bylo zahraničních uživatelů. Jedna VVI této skupiny tak obsloužila průměrně více než 14 000 uživatelů ročně s obdobným rozložením českých a zahraničních uživatelů, jak bylo uvedeno pro celou skupinu. Hodnota průměrného počtu uživatelů VVI za rok je výrazně ovlivněna jednou VVI, a to ELIXIR-CZ, která s ohledem na svůj charakter vykazuje řádově vyšší počty uživatelů než ostatní VVI této skupiny. Mezi léty 2016 a 2020 došlo k navýšení počtu uživatelů, a to o téměř 400 %. V roce 2020 došlo k poklesu v absolutních číslech pouze u českých uživatelů o více než 60 % proti předchozímu roku, ale tento pokles byl kompenzován nárůstem počtu zahraničních uživatelů.

V této skupině VVI existuje několik VVI, u kterých převažují zahraniční uživatelé, a to CzeCOS, CZ-OPENSSCREEN a ELIXIR-CZ. U ostatních VVI jsou primárními uživateli čeští výzkumníci, přičemž jejich podíl může dosahovat od 61 % až do hodnoty 94 %.

Výsledky výzkumu, vývoje a inovací, uživatelů i operátorů VVI, jsou dalším důležitým indikátorem. Výsledky uživatelů jsou vykazovány publikační a aplikované. Ve sledovaném období vzniklo za využití této skupiny VVI 5 450 publikací uživatelů a 604 aplikovaných výsledků, v průměru tedy 1 090 publikací, respektive 121 aplikovaných výsledků ročně. V obou indikátorech došlo během daného období k navýšení jednotlivých hodnot o 85 %, resp. o 103 %. V této skupině, podobně jako v dalších skupinách, je obtížné vykazovat či dohledávat aplikované výsledky uživatelů. Z tohoto důvodu pak jsou hodnoty vykazované některými VVI uváděny jako nulové. V případě této skupiny jsou nulové hodnoty aplikovaných výsledků uživatelů za celé období vykazovány 1/3 VVI.

Výsledky výzkumné činnosti samotné VVI jsou rovněž rozděleny do publikačních a aplikovaných výsledků. Počet publikací dosažených operátory VVI dosáhl v období let 2016–2020 hodnoty 1 419. Počet aplikovaných výsledků dosáhl hodnoty 1 172. Zde je rovněž patrný vzrůstající trend, nicméně s propadem u obou charakteristik v roce 2020. Přesto však došlo mezi léty 2016 a 2020 téměř ke zdvojnásobení hodnot obou indikátorů.

Dalším aspektem je zapojování VVI do mezinárodní spolupráce a mezinárodních projektů. VVI této skupiny se ve sledovaném období zapojily do 357 mezinárodních aktivit. Do mezinárodních spoluprací se zapojily všechny VVI. Průměrně se jedná o více než 23 projektů za každou VVI. S ohledem na obvykle víceletý charakter projektů nelze uvádět roční přepočty.

3.3.3 Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace

VVI svými aktivitami mohou účelně přispívat k rozvoji lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace, a to působením na vzdělávání další generace výzkumníků a výzkumnic, nebo poskytováním možnosti rozvoje stávajících výzkumníků, technického, manažerského a administrativního personálu.

Studenti (pregraduální i postgraduální) mohou být zapojeni jako zaměstnanci VVI. Všechny VVI této skupiny mají studenty mezi svými zaměstnanci. V průměru tvoří téměř 11% podíl ze všech FTE zaměstnanců. Během období let 2016–2020 došlo k mírnému snížení jejich podílu. Průměrný podíl u jednotlivých VVI dosahuje hodnot od necelých 2 % až do téměř 24 %.

Studenti se nejen podílí na provozu VVI jako jejich zaměstnanci, ale využívají je rovněž jako jejich uživatelé. Studenti (magisterských a doktorských studijních programů) jako jedna podskupina uživatelů byla sledována v období let 2016–2020 80 % VVI této skupiny. Pro období let 2023–2029 se předpokládá, že by mělo dojít ke zvýšení počtu studentů využívajících VVI o přibližně 170 %.

Internacionalizace a zapojení zahraničních pracovníků je další ze způsobů, jakým mohou přispívat VVI k rozvoji lidských zdrojů ve výzkumu, vývoji a inovacích. Zahraniční pracovníci jsou zapojeni ve více než 90 % VVI této skupiny. Průměrně tvoří 11 % ze všech pracovníků VVI. V průběhu sledovaného období docházelo k navyšování počtu zahraničních pracovníků v celé skupině. Mezi roky 2016 a 2020 došlo k navýšení o 84 % v jejich počtu.

VVI rovněž přispívají k šíření svých znalostí a tím k rozvoji odborníků v daných tématech pořádáním akcí pro odbornou veřejnost. Do této formy šíření know-how jsou zapojeny všechny VVI skupiny. VVI pořádají mezinárodní konference, sympozia, workshopy, letní školy, kulaté stoly, semináře, sjezdy, setkání uživatelů, fóra, národní dny či zvané přednášky. Konkrétní příklady nejvýznamnějších akcí jsou uvedeny u jednotlivých VVI v příloze 1 tohoto dokumentu.

3.3.4 Přímé ekonomické přínosy a dopady

Ač výzkumné infrastruktury slouží vědecké obci k provádění výzkumu, vývoje a inovací v příslušných oborech a jejich primárním cílem tak není ekonomický zisk, mohou být nemalé přímé ekonomické přínosy, ať vytvářením pracovních míst, výdaji na vznik, modernizaci a provoz VVI, spolupráci se soukromým sektorem či poskytováním komerčních služeb.

VVI v této skupině ve sledovaném období vytvořily v průměru pracovní místa pro 22 FTE ročně. Z toho 43 % tvoří FTE výzkumných pracovníků a téměř 11% podílem jsou dále zastoupeni studenti pregraduálních a postgraduálních studijních programů. Techničtí pracovníci tvoří 28 % a s necelými 11 % jsou doplňováni administrativními a ostatními pracovníky, kteří se podílí na fungování VVI.

Každá VVI má strukturu rozložení podílů jednotlivých skupin různou podle svého zaměření. VVI s převažujícím podílem výzkumníků, nad 60 % FTE, jsou 2, a to CIISB a CZECRIN. U jiných VVI je zase dominantní či převažující práce techniků, jako tomu je u VVI CCP a CzeCOS.

VVI proto, aby mohly nabízet své služby v nejvyšší kvalitě, potřebují pracovat s nejnovějšími poznatky a zařízeními. Proto i jejich vybavení nebo modernizace může mít přímý ekonomický přínos. Téměř 75 % VVI v této skupině poptávalo veřejné zakázky ve sledovaném období, dohromady za téměř 1,5 mld. Kč.

Mezi uživatele VVI patří i soukromý sektor. Za sledované období monitorovalo 12 VVI, tj. 80 % této skupiny, 775 uživatelů ze soukromého sektoru. Pro nadcházející období let 2023–2029 by mělo dojít k výraznému navýšení počtu uživatelů ze soukromého sektoru na více než 10 400 uživatelů.

VVI mohou, za určitých omezení, nabízet i komerční služby, což rovněž může mít ekonomický přínos pro jejich uživatele. VVI této skupiny poskytly komerční služby dohromady v průměru za více než 54 mil. Kč ročně, kdy během sledovaného období docházelo k postupnému nárůstu s propadem v roce 2020.

Přínosy, které mohou vzniknout díky odbornosti a jedinečnému znalostnímu zázemí VVI a navázaným spolupracím, mají společenský a ekonomický charakter a často bývá obtížné je od sebe u jednotlivých aktivit a forem spolupráce s regionálními, národními či mezinárodními partnery rozlišit. Přínosy, dopady a příklady spoluprací jsou tak uvedené v následující podkapitole.

3.3.5 Přímé společenské přínosy a dopady

S regionálními, národními či mezinárodními partnery spolupracují všechny VVI této skupiny. VVI jsou aktivní na všech úrovních od lokální při spolupráci s městy, kde sídlí, či krajskými uskupeními (např. v rámci regionu STAR ve Středočeském kraji) s národními orgány (ministerstvy, Agrární komorou ČR, národními parky apod.), tak s mezinárodními partnery a organizacemi, včetně OSN a jejích součástí (např. VVI ACTRIS-CZ se Světovou meteorologickou organizací nebo RECETOX RI s evropskou sekcí Světové zdravotnické organizace) či NASA v případě VVI CzeCOS. VVI spolupracují či začínají spolupracovat s firmami, jak českými, tak zahraničními. VVI jsou rovněž zapojené do různých mezinárodních platforem a uskupení.

VVI se podílí na výuce studentů vysokých škol, expertů a jejich uživatelů, mimo jiné i pořádáním kurzů, workshopů a symposií.

Pracovníci VVI se podílí na tvorbě strategických dokumentů či tvorbě odborných posudků nezbytných k tvorbě národních regulí.

Vzhledem ke skutečnosti, že VVI této skupiny velmi často pracují s velkými objemy dat, tak jsou také hodně aktivní ohledně politiky Open Science a možností její implementace. Především medicínsky orientované VVI mají zkušenosti s nakládáním s daty v souladu s GDPR. Například VVI BBMRI-CZ spolupracovala s Ministerstvem zdravotnictví na vytvoření národní metodologie pro implementaci GDPR pro výzkumná data v souladu s FAIR principy. Rovněž VVI ELIXIR-CZ se podílela na důležitém univerzálním nástroji pro data management – Data Stewardship Wizard.

S ohledem na zaměření VVI v této skupině není překvapivé, že se většina VVI, primárně medicínsky orientovaných, ale nejen jich, významně zapojila do boje s pandemií SARS-CoV-2/Covid-19. Členové VVI byli součástí poradních skupin Ministerstva zdravotnictví, vlády ČR či např. OECD, podíleli se na vývoji testovacích kitů anebo podnítili vznik systému automatické detekce viru, který se používá v laboratořích a nemocnicích v ČR a zahraničí. VVI poskytovaly své kapacity pro testování a trasování, tvořily databáze vzorků (CORONAbase), vytvořily vhodný myší model pro výzkum a preklinické testování léčby onemocnění Covid-19 či se podílely na přípravě instrukcí pro testovací místa a jejich evaluaci. VVI rovněž spolupracovaly s firmami při produkci roušek a filtrů, případně měřily průniky aerosolových částic skrz různé ochranné pomůcky, nepočítaje zapojení VVI do krizového managementu státu.

VVI se rovněž podílí na vzdělávacích a popularizačních aktivitách pro laickou veřejnost. Tyto aktivity realizují, až na jednu, všechny VVI. Nejčastěji se jedná o dny otevřených dveří, noci vědců, týdny vědy, festivaly vědy, business research fóra, exkurze pro školy, soutěže a aktivity pro studenty středních škol, popularizační materiály (články, brožury), specializované akademie či přednášky, zapojení do významných dnů (př. světový den boje proti mozkové mrtvici), veřejné semináře. Konkrétní příklady nejvýznamnějších akcí jsou uvedeny u jednotlivých VVI v příloze 1 tohoto dokumentu.

3.4 Velké výzkumné infrastruktury v oblasti společenských a humanitních věd umístěné v ČR

3.4.1 Základní charakteristiky

Skupina velkých výzkumných infrastruktur, umístěných v ČR, v oblasti společenských a humanitních věd čítá celkem 7 VVI. Jedná se o následující VVI – AIS CR, CLB, CNC, CSDA, ESS-CZ, LINDAT/CLARIAH-CZ a SHARE-CZ. Všechny z uvedených infrastruktur byly uvedeny v Cestovní mapě VVI ČR v celém sledovaném období. VVI LINDAT/CLARIAH-CZ vznikla sloučením VVI LINDAT/CLARIN a DARIAH-CZ v roce 2019. Všechny VVI této skupiny jsou aktuálně v provozní fázi.

Dvě VVI z uvedené skupiny, a to LINDAT/CLARIAH-CZ a SHARE-CZ jsou distribuovanými VVI, ostatní mají virtuální charakter, což má dopad do způsobů monitorování jejich uživatelů.

VVI nabízejí uživatelům přístup na bázi otevřeného přístupu, často jsou informace dostupné i široké veřejnosti prostřednictvím běžných webových rozhraní.

VVI rovněž organizují vzdělávací aktivity směrem ke studentům či odborníkům z praxe.

VVI AIS CR zajišťuje bezpečné úložiště archeologických dat a umožňuje jejich rozšiřování, synergické využívání a zpřístupňování pro vědecké i laické účely.

VVI CLB se zabývá výzkumem literatury a literární kultury českých zemí od sklonku 18. století, kdy zpracovává a doplňuje analytické bibliografie české literatury.

CNC je VVI, která kontinuálně, širokospektrálně a komplexně mapuje český jazyk a buduje a zpřístupňuje elektronické jazykové korpusy.

VVI CSDA shromažďuje, zpracovává a ukládá datové soubory z výzkumných projektů v sociálních vědách a zpřístupňuje je pro další výzkumné a vzdělávací využití.

VVI ESS-CZ je národním uzlem evropské výzkumné infrastruktury ESS ERIC, která každý druhý rok provádí mezinárodní kvantitativní výzkum socio–demografických charakteristik a názorů obyvatel evropských zemí.

LINDAT/CLARIAH–CZ je VVI, která se zabývá primárně jazykovými, ale i dalšími, digitálními zdroji a nástroji pro jejich zpracování, jejich vývojem a poskytováním k odbornému i laickému využití.

VVI SHARE-CZ je národním uzlem evropské výzkumné infrastruktury SHARE-ERIC. Věnuje se sběru dat a vytvoření multidisciplinární, mezinárodní a longitudinální databáze mikrodat týkajících se mj. zdraví, socioekonomického postavení a sociálních a rodinných vazeb osob evropských zemí a Izraele ve věku 50+ let.

3.4.2 Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence

S ohledem na základní účel VVI, kterým je poskytování unikátního vybavení, služeb a znalostí pro excelentní výzkum, vývoj a inovace, jsou počet a struktura uživatelů stěžejním ukazatelem přínosu VVI pro vědeckou komunitu.

Tato skupina VVI v období let 2016–2020 obsloužila přes 38 mil. uživatelů. Zde je nutné vzít v potaz, že většina VVI této skupiny mají virtuální charakter a jsou využívány vzdáleně, nelze tak rozumět pojmu uživatel ve smyslu unikátní fyzické osoby. Například VVI CLB uvedla, že monitoruje počet zobrazení webových stránek, protože u této charakteristiky je schopná rozlišit českého a zahraničního uživatele. Průměrný podíl uživatelů této skupiny tvoří primárně čeští uživatelé z 86 % a zbylých 14 % tvoří zahraniční uživatelé. Průměrně je jedna VVI ze skupiny společenských a humanitních věd využita více než 950000 uživateli ročně. Mezi jednotlivými léty lze vyčíst mírný nárůst počtu uživatelů. Výjimku tvoří rok 2017, kde došlo k výkyvu způsobeným jednou VVI. Ač se jedná převážně o virtuální VVI, rok 2020 se projevil v poklesu absolutních hodnot zahraničních uživatelů (cca o 25 %). Naopak u českých uživatelů došlo k výraznému nárůstu (o 40 %) oproti předchozímu roku.

Dvě VVI z uvedené skupiny mají jasnou dominanci zahraničních uživatelů, a to ESS-CZ a SHARE-CZ. V obou případech je podíl českých uživatelů zanedbatelný, 1 %, resp. 2 %. Je to dáno charakterem těchto VVI a jejich zaměřením, kdy obě VVI jsou českými národními uzly evropských výzkumných infrastruktur a jsou součástí mezinárodních výzkumných šetření.

Výsledky uživatelů jsou vykazovány jak publikační, tak nepublikační. V období let 2016–2020 vzniklo za využití služeb a informací VVI této skupiny 9 171 publikací a 865 aplikovaných výsledků, v průměru tedy 1 834 publikací a 173 aplikovaných výsledků ročně. Zde je nezbytné uvést, že pouze 1 VVI, a to SHARE-CZ, neviduje aplikované výsledky uživatelů, neboť všechny uživatelské výsledky mají formu

publikací. V daném období lze vysledovat trend postupného nárůstu počtu obou typů výsledků uživatelů, s mírným propadem v roce 2020. Mezi léty 2016 a 2019 došlo k nárůstu v obou kategoriích přibližně o jednu čtvrtinu.

Výsledky výzkumné činnosti samotných provozujících institucí VVI této skupiny dosahují v součtu nižších hodnot než výsledky uživatelů. Počet publikací operátorů VVI za celé období byl 458 a počet aplikovaných výsledků byl 244. V počtu publikací operátorů VVI je patrný obdobný mírný růstový trend, jako u počtu publikací uživatelů. U počtu aplikovaných výsledků operátorů VVI za celou skupinu jsou výsledky každý rok odlišné, takže konkrétní trend pozorovatelný není.

Méně relevantním, ale stále zajímavým indikátorem pro vyjádření přínosů a dopadů VVI k rozvoji výzkumu a vědecké excelence je počet projektů mezinárodní spolupráce. Celkový počet projektů této skupiny VVI dosáhl za období let 2016–2020 hodnoty 38 spoluprací. Průměrně tak vychází na 1 VVI necelých 6 projektů. Nejaktivnější VVI skupiny je v tomto směru VVI LINDAT/CLARIAH-CZ s počtem 13 spoluprací, tedy více než dvojnásobkem průměru.

3.4.3 Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace

VVI svými aktivitami mohou účelně přispívat k rozvoji lidských zdrojů pro výzkum, vývoj inovace, a to působením na vzdělávání další generace výzkumníků a výzkumnic, nebo poskytováním možnosti rozvoje stávajících výzkumníků, technického, manažerského a administrativního personálu.

Studenti (pregraduální i postgraduální) tvoří v této skupině VVI 22 % FTE zaměstnanců za celé sledované období. Pouze 1 VVI je nemá mezi svými zaměstnanci. U ostatních 6 VVI tak tvoří 1/4 FTE zaměstnanců. Během celého období dochází ke zmenšování jejich podílu z původních 24 % FTE v roce 2016 na 20 % FTE v roce 2020.

Studenti rovněž využívají VVI a služby, které nabízí. Nicméně v případě této skupiny je obzvláště obtížné monitorovat přesné využití studenty. Svoji roli v tom hrají především dva faktory – i) mnoho informací/dat je poskytováno zcela veřejně a ii) mnoho informací/dat je poskytováno virtuálně. V obou případech jsou VVI známy pouze přístupové informace (IP adresy, případně přihlašovací údaje, které mohou být bez informace, zda je dotyčná osoba studentem či nikoliv). Z tohoto důvodu jsou dále uvedené čísla pouze přibližná. Tato skupina VVI během období let 2016–2020 obsloužila více než 2 000 000 studentů. Pro období let 2023–2029 se předpokládá, že tato skupina obslouží téměř 300 000 studentů. Rozdíl v řádech mezi uvedenými obdobími je způsoben rozdílným způsobem počítání u VVI s nejvyššími hodnotami, kdy hodnota pro období let 2016–2020 uvádí počet unikátních přístupů, hodnota pro období let 2023–2029 je odhadnuta na počet fyzických osob.

Ač některé VVI se zabývají českými tématy, tak pouze 1 VVI ze skupiny nemá ve svém týmu žádné zahraniční zaměstnance. U ostatních VVI tvoří zahraniční zaměstnanci necelých 8 % ze všech zaměstnanců; celá skupina má tak průměrně 6,5% podíl zahraničních zaměstnanců na všech zaměstnancích. V roce 2020 pracovalo v této skupině VVI 18 zahraničních zaměstnanců. Mezi léty 2016 a 2020 došlo k nárůstu počtu zahraničních zaměstnanců o 125 %.

Podobně jako předchozí skupiny VVI i VVI v oblasti společenských a humanitních věd pořádají akce pro odbornou veřejnost, které šíří jejich odborné know-how a přispívá k rozvoji výzkumníků dané oblasti. VVI pořádají odborné konference, mezinárodní workshopy, zvané přednášky, tematické dny a týdny či letní školy. Konkrétní příklady nejvýznamnějších akcí jsou uvedeny u jednotlivých VVI v příloze 1 tohoto dokumentu.

3.4.4 Přímé ekonomické přínosy a dopady

Ač výzkumné infrastruktury slouží vědecké obci k provádění výzkumu, vývoje a inovací v příslušných oborech a jejich primárním cílem tak není ekonomický zisk, mohou být nemalé přímé ekonomické přínosy.

Tato skupiny vytvořila pracovní místa v objemu 11,6 FTE ročně. Tři čtvrtiny z toho představuje práce plně kvalifikovaných výzkumníků společně se studenty, kdy výzkumníci se podílí 54 % FTE a studenti dalšími 22% FTE. V této skupině tak tito odborní pracovníci převažují. Práce techniků, která přispívá k působení jednotlivých VVI, v průměru zabírá 15% podíl. Stále důležitou, ale v podílu nejmenší skupinou, jsou administrativní a ostatní pracovníci s 9% podílem na průměrném ročním FTE skupiny.

Ve skupině je pouze 1 VVI, a to AIS CR, ve které převažuje podíl práce techniků, kde tvoří 54 % FTE. Již bylo výše zmíněno, že 2 VVI, které jsou českými národními uzly evropských výzkumných infrastruktur, tedy ESS-CZ a SHARE-CZ, mají jasnou dominanci zahraničních uživatelů. Tyto dvě VVI mají další společnou charakteristiku, a to nejmenší počet zaměstnanců, měřeno v FTE, ve skupině, kdy průměrné hodnoty za období let 2016–2020 dosahují téměř 0,6 FTE v prvním, resp. 2,3 FTE ročně v druhém případě.

Infrastrukturní potřeby této skupiny VVI jsou ve srovnání s ostatními skupinami méně nákladné. VVI této skupiny poptávaly za období let 2016–2020 zakázky v celkovém objemu přesahujícím 11 mil. Kč.

Rovněž s ohledem na výše řečené, že většina služeb/dat této skupiny je nabízena zcela veřejně, tak i spolupráce s aplikační sférou dosahuje omezených hodnot. Počet uživatelů ze soukromého sektoru sledují/vykazují pouze 2 VVI ze skupiny a za období let 2016–2020 se jednalo o téměř 3 700 uživatelů. Výhled do budoucna není stanoven, protože je brán pro tuto skupinu VVI jako irelevantní. I finanční příjem z komerčních služeb odpovídá výše uvedeným charakteristikám a za všechny VVI této skupiny je za rozhodné období nulový.

Přínosy a dopady, které mohou vzniknout díky odbornosti a jedinečnému znalostnímu zázemí VVI a navázaným spolupracím, mají společenský a ekonomický charakter a často bývá obtížné je od sebe u jednotlivých aktivit a forem spolupráce s regionálními, národními či mezinárodními partnery rozlišit. Přínosy, dopady a příklady spoluprací jsou tak uvedené v následující podkapitole.

3.4.5 Přímé společenské přínosy a dopady

S ohledem na specifičnost této skupiny a formu nabízených dat a služeb je prokázání přímých společenských přínosů a dopadů v některých případech omezené. Určitou formu spolupráce s regionálními a národními partnery vykazovalo 5 ze 7 VVI této skupiny, tj. 71 %. VVI se podílely na formulaci politik ve svém oboru při spolupráci se státní správou i krajskou a obecní samosprávou (např. Národní strategie pozitivního stárnutí, politiky v oblasti péče o archeologické dědictví). Zaměstnanci VVI jsou členy či poradci odborných komisí ministerstev, vlády ČR nebo Senátu ČR (např. členství v komisi Ministerstva práce a sociálních věcí pro férové důchody) či vědeckých rad. Data jsou rovněž využívána agenturami a firmami v oblasti marketingu a médií. VVI jsou rovněž zapojeny do monitorování mediálního diskurzu pro studium dezinformací a hybridních hrozeb. VVI se podílí na ochraně kulturního dědictví a na vzdělávání. VVI se podílí na jazykovém vzdělávání tvorbou jazykových učebnic, provozem internetové jazykové příručky či anglicko-českého překladače. VVI rovněž spolupracují se Svazem průmyslu a dopravy ČR v oblasti umělé inteligence a data miningu. Jedna z VVI je součástí centra excellence EU působícího v oblasti umělé inteligence Humane AI Net.

Role společenských a humanitních věd je nezbytná i pro řešení výzev z jiných oblastí, což se prokazuje i při řešení pandemie SARS-CoV-2/Covid-19, kdy jedna z VVI byla zapojena do studia jejího vlivu na chování lidí a jeho dopadu na epidemiologické modely.

3.5 E–infrastruktury umístěné v ČR

3.5.1 Základní charakteristiky

Skupina e–infrastruktur umístěných v ČR je tvořena pouze jednou e–infrastrukturou, a to e-INFRA CZ. e-INFRA CZ na konci roku 2018 spojila původní tři e–infrastruktury, které byly uvedeny v Cestovní mapě

VVI ČR, a to CESNET, CERIT-SC a IT4INNOVATIONS. Jak současná e-INFRA CZ, tak původní tři e–infrastruktury se nachází v provozní fázi po celé sledované období, tj. v letech 2016 až 2020.

Tato skupina je charakteristická poskytováním služeb elektronickým přístupem, nicméně s ohledem na práci s velkými objemy dat a časovou náročnost jejich přenosu se jedná o geograficky distribuovanou VVI. VVI nabízí přístup ke svým službám na bázi otevřeného přístupu (bezplatného i placeného využití).

e-INFRA CZ je e–infrastrukturou poskytující komplexní kapacity a zdroje pro přenos, ukládání a zpracování vědeckých dat pro všechny subjekty zabývajícími se výzkumem, vývoje a inovacemi a spolu s nimi další nástroje a služby.

3.5.2 Přínosy a dopady, co do rozvoje výzkumu a vědecké excelence

S ohledem na základní účel VVI, kterým je poskytování unikátního vybavení, služeb a znalostí pro excelentní výzkum, vývoj a inovace, jsou počet a struktura uživatelů stěžejním ukazatelem přínosu VVI pro vědeckou komunitu. E–infrastruktura e-INFRA CZ díky svému charakteru a obvyklému vzdálenému využití poskytuje přístup ke svým službám právnickým osobám. Z tohoto důvodu nevykazuje počty individuálních uživatelů a jejich strukturu. Odhadem ročně obslouží 450 000 individuálních uživatelů, z toho převážná většina (kvalifikovaný odhad hovoří o 95 %) pochází z ČR, přičemž tyto charakteristiky byly během období let 2016–2020 stabilní. Ze stejného důvodu není možné zjistit, jaký byl podíl studentů, kteří využívali tuto VVI.

Počet publikací uživatelů, které vznikly za využití e-INFRA CZ, dosáhl za období let 2016–2020 hodnoty 1666. Až do roku 2020 docházelo k nárůstu mezi jednotlivými roky (o více než 40 % mezi rokem 2016 a 2019), v roce 2020 došlo k poklesu o téměř 30 %. Aplikované výsledky uživatelů VVI nesleduje, není možné je tak hodnotit.

Publikační výsledky operátora dosáhly za období let 2016–2020 hodnoty 66, přičemž celkově se dá hovořit o setrvalém stavu. V průběhu období došlo k mírnému poklesu v roce 2018, nicméně hodnoty v roce 2020 jsou podobné hodnotám z roku 2016.

Počet aplikovaných výsledků operátora vykázaly trvalý pokles v celém období. Z počtu 14 v roce 2016 došlo ke snížení na 3 aplikované výsledky za rok 2020.

Posledním indikátorem hodnocení přínosů a dopadů VVI k rozvoji výzkumu a vědecké excelence, je počet projektů mezinárodní spolupráce. Zde e-INFRA CZ dosáhla hodnoty 54 spoluprací za celé období 2016–2020, což je nejvyšší průměrná hodnota na 1 VVI mezi zde uvedenými skupinami a prokazuje tak svou aktivitu nejen v rámci ČR, ale i na mezinárodním poli.

3.5.3 Přínosy a dopady na rozvoj lidských zdrojů pro výzkum, vývoj a inovace

VVI svými aktivitami mohou účelně přispívat k rozvoji lidských zdrojů pro výzkum, vývoj inovace, a to působením na vzdělávání další generace výzkumníků a výzkumnic, nebo poskytováním možnosti rozvoje stávajících výzkumníků, technického, manažerského a administrativního personálu.

Ve VVI e-INFRA CZ tvořili studenti (pregraduální a postgraduální) průměrně 1 % zaměstnanců za celé sledované období. Během této doby došlo k nárůstu tohoto podílu až na hodnotu 1,5 % v roce 2019. V roce 2020 však došlo k mírnému snížení podílu.

S ohledem na řečené v předchozí části není sledován podíl studentů ze všech uživatelů dané VVI.

Pro rozvoj služeb VVI je důležitá i internacionalizace. Zahraniční pracovníci tvořili v letech 2016–2020 průměrně 6% podíl ze všech zaměstnanců VVI. Vzhledem k tomu, že dochází k rozvoji VVI, tak i když dochází k nárůstu absolutního počtu zahraničních pracovníků, zároveň dochází ke snižování jejich podílu na celkovém počtu zaměstnanců. Mezi léty 2016 a 2020 narostl počet zahraničních pracovníků o 75 %.

VVI e-INFRA CZ je velmi aktivní v pořádání akcí pro odbornou veřejnost, díky níž se šíří znalosti a rozvíjí se výzkumníci nejen na dané VVI. Ve sledovaném období uspořádala 113 akcí (konferencí, workshopů, seminářů, letních škol a školení apod.). Nejvýznamnější z nich jsou uvedeny v příloze 1.

3.5.4 Přímé ekonomické přínosy a dopady

Ač výzkumné infrastruktury slouží vědecké obci k provádění výzkumu, vývoje a inovací v příslušných oborech a jejich primárním cílem tak není ekonomický zisk, mohou být nemalé přímé ekonomické přínosy.

Tato skupina vytvořila pracovní místa téměř 135 FTE ročně, přičemž polovinu (51 %) tvoří pozice technických pracovníků. Druhou největší skupinou jsou administrativní a ostatní pracovníci s 28 %, kteří se podílí na chodu VVI. Plně kvalifikovaní výzkumníci společně se studenty tvoří poslední skupinu s podílem 20, resp. 1 %.

VVI přispívá k přímým ekonomickým přínosům rovněž poptáváním zakázek na nové či modernizované vybavení a zajištění fungování. Za období let 2016–2020 tato skupina, tedy fakticky pouze 1 VVI, poptávala zakázky za hodnotu přesahující 1,2 mld. Kč.

Pouze jedna součást e-INFRA CZ nabízí své služby uživatelům ze soukromého sektoru. Dosud tak měla 19 uživatelů a předpokládá se, že dojde k 50% navýšení v období let 2023–2029 na hodnotu 28 uživatelů.

Příjem z komerčních služeb, které byly poskytnuty, dosahovaly průměrně téměř 7,5 mil. Kč ročně v období let 2016–2020, přičemž není jasný zřetelný trend během tohoto období. V roce 2020 byl finanční příjem nad uvedeným průměrem.

Přínosy a dopady, které mohou vzniknout díky odbornosti a jedinečnému znalostnímu a technickému zázemí VVI a navázaným spolupracím, mají ekonomický a společenský charakter a často bývá obtížné je od sebe u jednotlivých aktivit a forem spolupráce s regionálními, národními či mezinárodními partnery rozlišit. Přínosy a příklady spoluprací jsou tak uvedené v následující podkapitole.

3.5.5 Přímé společenské přínosy a dopady

Tím, že je e-INFRA CZ distribuovaná e-infrastruktura, tak i spolupráce na lokální/regionální úrovni se odehrává na více místech ČR. Jednotlivé součásti VVI spolupracují s regionálními inovačními centry a zároveň na celorepublikové úrovni s Asociací krajů ČR. Podílely se na vzniku digitálního inovačního hubu, jehož služby budou pomáhat malým a středním podnikům a průmyslu s digitalizací.

Dalším příkladem přínosné aktivity je vznik platformy FLOREON+, která integruje informace, které mohou sloužit pro management katastrof, primárně v Moravskoslezském kraji. Příkladem použití může být i hydrologické modelování a předpovídání, což je využitelné při hrozbě povodní. Platforma pokrývá i další oblasti jako je znečištění vzduchu a vody, dopravní situace apod. Využití je tak především zaměřeno pro integrovaný záchranný systém, veřejnost, státní správu a samosprávu.

Nabízený výpočetní čas je rovněž využíván státními orgány, např. Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů, kdy satelitní data byla využita pro monitoring změn v lesním porostu. CESNET je certifikovaným regionálním hubem ESA (Evropské kosmické agentury) pro data družic Sentinel.

S ohledem na svou odbornost se zástupci e-INFRA CZ rovněž velmi aktivně podílí na vývoji politiky Open Science v ČR, včetně reprezentace ČR v mezinárodních aktivitách a asociacích.

V neposlední řadě se členové e-INFRA CZ věnují kyberbezpečnosti, jejímu zlepšení a vzdělávání expertů z průmyslu či orgánů činných v trestním řízení. Odborníci VVI rovněž pomáhají konzultacemi a forenzní podporou při řešení kybernetických útoků v ČR.

Kromě vzdělávání expertů se VVI angažuje i v akcích pro laickou veřejnost, kdy se účastní hromadných aktivit, jako jsou noc vědců či dny otevřených dveří domovských institucí. Konkrétní příklady nejvýznamnějších akcí jsou uvedeny v příloze 1 tohoto dokumentu.

4 Závěry

Cílem této analýzy bylo posoudit dosavadní přínosy velkých výzkumných infrastruktur z Cestovní mapy VVI ČR 2019 pro výzkumnou komunitu, českou ekonomiku a společnost. Všechny uvedené VVI přispívají k rozvoji ČR dle svého oborového a konkrétního zaměření. Nicméně množina velkých výzkumných infrastruktur je velmi rozmanitá a možnost porovnání přínosů jednotlivých VVI mezi sebou je vzhledem k jejich unikátnímu zaměření velmi omezená.

Celkově všechny VVI v letech 2016-2020 obsloužily více než 41 500 000 uživatelů, z toho 84 % pocházelo z tuzemských institucí.¹² Tito uživatelé za využití VVI vytvořili přes 19 000 publikací a více než 1 800 aplikovaných výsledků. Samotné VVI během uvedeného období vytvořily přes 3 000 publikací a více než 2 000 aplikovaných výsledků. Dohromady se VVI zapojily do 684 mezinárodních projektů, programů a spoluprací.

Ročně VVI vykazovaly průměrně 46,7 FTE, přičemž největší podíl měli výzkumníci (40 %) a technici (33 %). Ve velkých výzkumných infrastrukturách pracovalo v daném období téměř 1 500 zahraničních zaměstnanců, kteří tvořili ročně průměrných 11 % ze všech zaměstnanců VVI.

Zřejmý je i dopad VVI na ekonomický přínos, neboť za uvedené období poptávaly zakázky v hodnotě dosahující téměř 6 mld. Kč. Zároveň měly příjem z komerčního režimu v celkové hodnotě více než 770 mil. Kč. VVI byly využívány rovněž uživateli ze soukromého sektoru, kterých bylo téměř 6 000. Pro období 2023-2029 se navíc předpokládá vzrůst této hodnoty o 78 %.

VVI se podílejí rovněž na šíření svého know-how mezi odbornou i laickou veřejnost. Téměř všechny VVI organizují různé akce, například konference, symposia, semináře, speciální přednášky se zvanými řečníky, odborné workshopy, letní školy, dny otevřených dveří, zapojují se do popularizačních aktivit, jako jsou Noc vědců, Veletrh vědy, Týden vědy a techniky, pořádají exkurze či soutěže pro žáky, studenty i laickou veřejnost.

Odborná expertíza z VVI dělá důležité partnery pro spolupráci s různými aktéry inovačního ekosystému. VVI spolupracují s konkrétními firmami, z Česka i zahraničí, zapojují se do odborných klastrů. Na národní, regionální i lokální úrovni jsou zapojené do spolupráce s orgány státní správy a samosprávy (ministerstva, krajské úřady, místní úřady atd.), zastřešujícími organizacemi (př. Asociace krajů ČR, Hospodářská komora ČR, Agrární komora ČR, Svaz průmyslu a dopravy ČR), podílejí se na vytváření strategických, implementačních i regulačních dokumentů. Rovněž spolupracují se školami (základními, středními i vysokými), kde se podílejí na vzdělávání žáků a studentů.

Na mezinárodní úrovni spolupracují s organizacemi, jako jsou OECD, OSN (včetně regionálních poboček) a její odborné organizace (př. FAO), NASA, či mezinárodními odbornými organizacemi (např. IAEA). VVI jsou také zapojené do evropských kolaborativních projektů (př. Alliance4Life, JPI Climate, European Energy Research Alliance, Humane AI Net), čímž šíří dobré jméno ČR. VVI jsou rovněž aktivní v open science, pomáhají nastavovat metodiky pro správu výzkumných dat podle FAIR principů, nebo vytváří nástroje pro jejich správu.

Od jara 2020 jsou VVI důležitou součástí odborné odpovědi na pandemii SARS-CoV-2/Covid-19. Členové VVI byli součástí poradních skupin Ministerstva zdravotnictví, vlády ČR či např. OECD, spolupracovali se státními orgány při přípravě očkovaní, podíleli se na vývoji testovacích kitů anebo podnítili vznik systému automatické detekce viru, který se používá v laboratořích a nemocnicích v ČR a zahraničí. VVI poskytovaly své kapacity pro testování a trasování, případně umožnily přednostní využití kapacit pro projekty zkoumající Covid-19. Dále tvořily databáze vzorků (CORONAbase), vytvořily vhodný animální model pro výzkum a preklinické testování léčby onemocnění Covid-19, podílely se na přípravě instrukcí pro testovací místa a jejich evaluaci či na vzdělávání patientských organizací. VVI se podílely na přípravě dezinfekce i na zkoumání vlivu pandemie na chování lidí a jeho dopady

¹² V této souvislosti je nezbytné mít na paměti, že neexistuje jednotná definice uživatele VVI a tento údaj kombinuje fyzické osoby, instituce, projekty, IP adresy aj.

na epidemiologické modely. VVI rovněž spolupracovaly s firmami při produkci roušek a filtrů, případně měřily průniky aerosolových částic skrz různé ochranné pomůcky. V neposlední řadě se VVI aktivně zapojily do krizového managementu státu v období pandemie.

Další kroky

Jak bylo uvedeno již v úvodu, tato analýza je pilotním posouzením přínosů a dopadů VVI pro ČR. Zpracování analýzy přínosů a dopadů VVI ukázalo, že VVI jsou připraveny aktivně spolupracovat na sběru a analýze dat o socio-ekonomických dopadech VVI. O to svědčí mimo jiné efektivní a pružná komunikace s VVI při potvrzování, aktualizaci a doplňování údajů a téměř 100% návratnost dotazníků.

Současně analýza poukázala na několik metodických otázek, které bude nezbytné při realizaci robustní evaluaci socio-ekonomických dopadů vyřešit. Jednou z nich je chybějící definice uživatele VVI (nejedná se pouze o české unikum). Pravděpodobně jedním z hlavních důvodů, proč tato definice chybí, je rozdílnost uživatelů u různých VVI a (ne)možnost jejich unifikovaného monitorování. Může se jednat o fyzické osoby, instituce, IP adresy aj. Při snaze o porovnání počtu uživatelů mezi jednotlivými VVI může docházet k porovnávání hodnot rozdílných parametrů a tím i v rozdílných řádech (počet zobrazení webové stránky x počet institucí), tedy k porovnávání neporovnatelného.

Dalším krokem navazujícím na tuto analýzu bude vytvoření vhodné metodiky a indikátorové soustavy pro evaluaci socio-ekonomických dopadů VVI respektující jejich rozdílné role, poskytované služby a zaměření. Současně bude ve spolupráci s VVI nastaven systém pro dlouhodobé sledování indikátorů relevantních pro posuzování socio-ekonomických dopadů jednotlivých VVI. Vytvoření takové metodiky je zařazeno mezi aktivity projektu sdílených činností STRATIN+ na rok 2022.

5 Přílohová část

5.1 Karty velkých výzkumných infrastruktur ČR

V příloze č. 1 jsou uvedeny karty jednotlivých velkých výzkumných infrastruktur ČR.

Karty jsou řazeny podle uvedených skupin VVI a v rámci jednotlivých skupin jsou řazeny abecedně dle akronymů VVI.

Metodické vysvětlivky k informacím uvedeným v jednotlivých kartách

Informace jsou uvedeny za období 2016-2020, u VVI zařazených na Cestovní mapu VVI ČR až v roce 2019 za období 2019-2020. Pouze informace o průměrném ročním objemu podpory z OP VVV (výzvy 13 a 46/72) je za období realizace projektů, tj. nejdříve od 2016 a nejpozději do 2022.

Průměrný roční objem podpory z OP VVV (výzvy 13 a 46/72) udává průměrnou roční podporu z příslušných výzev OP VVV. Pokud VVI získala podporu pouze z jedné výzvy, udává průměrnou roční podporu za danou výzvu. Pokud VVI získala podporu z obou výzev, udává průměrnou roční podporu za obě výzvy dohromady. Pokud VVI nezískala podporu z žádné z uvedených výzev, je uvedená hodnota nulová. Do průměrného ročního objemu podpory z OP VVV (výzvy 13 a 46/72) nejsou započítány jiné výzvy OP VVV.

Počet projektů mezinárodní spolupráce udává všechny projekty, programy, spolupráce, ve které VVI spolupracuje s aspoň jednou zahraniční institucí. Započítávají se projekty/programy/spolupráce, ve které se VVI účastní přes zahraniční/evropskou VVI, pokud se na nich česká VVI (lidé z českých institucí) přímo podílí. Jedná se o součet za období 2016–2020, případně 2019–2020, tj. spolupráce skončené nejdříve v roce 2016/2019 nebo zahájené nejpozději v roce 2020.

Graf podílů výzkumníků, studentů, techniků a ostatních zaměstnanců (FTE) udává procentuální podíly jednotlivých skupin ze všech zaměstnanců, zapojených ve VVI na hlavní pracovní poměr, dohodu o pracovní činnosti a dohodu o provedení práce. Zaměstnanci zapojení jinou formou (př. odměna, pracovní cesta), nejsou do podílů jednotlivých skupin zahrnuti (ale jsou zahrnuti do hodnoty Průměrného počtu FTE). Pokud jedna či více skupin v popisu chybí, je jejich podíl na zaměstnancích nulový. Do skupiny výzkumníků jsou zahrnuti seniorní a juniorní výzkumníci. Do skupiny studentů jsou zahrnuti studenti a studenti doktorských studijních programů. Do skupiny ostatních zaměstnanců jsou zahrnuti administrativní a další pracovníci.

Studenti-uživatelé jsou uživatelé, kteří jsou studenty magisterských a doktorských studijních programů.