



Ve Struhách 1076/27, 160 00 Praha 6

tel.: 234 006 100

e-mail: [tc@tc.cz](mailto:tc@tc.cz)

[www.tc.cz](http://www.tc.cz)

# Analýza tematického zacílení výzkumné spolupráce Česko – Indie

*Srpen 2022*

## **Analyza tematickeho zacileni vyzkumne spoluprace Cesko – Indie**

*Srpen 2022*

Zpracovani teto studie bylo podpořeno Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v projektu sdílených činností „Strategická inteligence pro výzkum a inovace“ (MS2104), v části projektu „Analytická podpora programu podpory mezinárodní spolupráce ve výzkumu, vývoji a inovacích INTER-EXCELLENCE II (LU)“.

### **Autoři**

Zdeněk Kučera

Miroslav Kostić

Tomáš Vondrák

*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

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Použité zdroje a metodický přístup</b>	<b>4</b>
2.1	Strategicko-politické cíle	4
2.2	Výzkumná excelence	5
2.3	Ekonomické cíle	5
<b>3</b>	<b>Strategicko-politické cíle</b>	<b>6</b>
3.1	Priority VaVal ČR a Indie	6
3.2	Národní programy bilaterální spolupráce s Indií	8
3.3	Zapojení do programu Horizont 2020	12
<b>4</b>	<b>Výzkumná excelence</b>	<b>16</b>
4.1	Zaměření publikací a jejich kvalita	16
4.2	Spolupráce s Indií v tvorbě publikací	21
4.3	Excelentní výzkumné infrastruktury v ČR	23
<b>5</b>	<b>Ekonomické cíle</b>	<b>26</b>
5.1	Patentová aktivita	26
5.2	Přímé zahraniční investice	28
5.3	Rizikový kapitál	29
5.4	Zahraniční obchod	30
5.5	Exportní příležitosti	32
<b>6</b>	<b>Shrnutí nejvýznamnějších zjištění</b>	<b>34</b>
6.1	Strategicko-politické cíle	34
6.2	Výzkumná excelence	35
6.3	Ekonomické cíle	35
6.4	Soulad s cíli programu INTER-EXCELLENCE II	36
6.5	Vhodné oblasti pro rozvoj bilaterální výzkumné spolupráce mezi ČR a Indií	37
6.5.1	Digitální technologie, informační a komunikační technologie	37
6.5.2	Energetika	37
6.5.3	Pokročilá výroba a pokročilé technologie	38
6.5.4	Zdraví a léčiva	38
6.5.5	Udržitelný rozvoj	39
<b>7</b>	<b>Nejvýznamnější informační zdroje</b>	<b>40</b>

## 1 Úvod

Tato studie je jedním z výstupů aktivity „Analytická podpora programu podpory mezinárodní spolupráce ve výzkumu, vývoji a inovacích INTER-EXCELLENCE II (LU)“ realizované v rámci projektu sdílených činností „Strategická inteligence pro výzkum a inovace“ (MS2104) podpořeného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT). Jejím cílem je posoudit dosavadní spolupráci s Indií ve společných projektech VaVal a navrhnout vhodné oblasti pro zaměření nového programu na podporu bilaterální spolupráce ve VaVal mezi ČR a Indií, který bude realizován v rámci jeho podprogramu INTER-ACTION.

V následující kapitole (kap. 2) je nejprve popsán přístup k analýze a použité datové zdroje. V kapitolách 3 až 5 jsou uvedeny výsledky zpracovaných analýz a v kapitole 6 jsou shrnuta jejich nejvýznamnější zjištění. Zároveň jsou v této kapitole s využitím výsledků zpracovaných analýz navrženy oblasti VaV, které jsou vhodné pro nastavení zaměření nového programu podporujícího bilaterální výzkumnou spolupráci mezi ČR a Indií. V kapitole 7 je podán přehled nejvýznamnějších informačních zdrojů, které byly využity pro zpracování analýzy.

## 2 Použité zdroje a metodický přístup

### 2.1 Strategicko-politické cíle

V této části analýzy byly nejprve porovnány priority pro oblast výzkumu, vývoje a inovací (VaVal) v Indii s prioritami stanovenými v ČR. Jako primární zdroj informací pro identifikaci priorit v Indii byly využity údaje z databáze informací výzkumných systémů v zahraničních zemích, která je dostupná na internetových stránkách Technologického centra AV ČR [1]. Údaje z této databáze byly následně rozšířeny o další informace získané z internetových stránek konkrétních institucí s kompetencemi v oblasti VaVal.

Priority VaVal v ČR vycházejí z Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (NRIS3) [2] a strategického zaměření domén výzkumné a inovační specializace. Strategické zaměření a témata VaVal v jednotlivých doménách specializace jsou detailněji specifikovány v příloze NRIS3 [3]. S využitím těchto informací bylo posouzeno, které oblasti odpovídají potřebám obou zemí a které by proto mohly být oblastmi společného zájmu a mohly by být využity pro nastavení programu VaVal podporující společné projekty domácích a indických týmů.

V další části analýzy byla vyhodnocena dosavadní spolupráce mezi domácími a indickými týmy v projektech VaVal financovaných ze státního rozpočtu ČR, konkrétně z programu mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji INTER-EXCELLENCE a jeho podprogramu INTER-ACTION (implementovaném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy), který byl jediným programem, kde byly podpořeny projekty, v nichž spolupracovaly výzkumné týmy z ČR a Indie.

Pro vyhodnocení programů byla využita databáze Centrální evidence projektů Informačního systému výzkumu, vývoje a inovací (CEP IS VaVal) [4]. S využitím údajů bylo posouzeno zejména zaměření podpořených projektů, celkové náklady projektů, podpora získaná ze státního rozpočtu ČR a účastníci podpořených projektů z ČR<sup>1</sup>. Zaměření projektů bylo sledováno v třídění vědních oblastí a oborů Field of Research and Development (FORD) podle Frascati manuálu zpracovaného Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) [5].

Dále bylo [6] s využitím údajů z databáze projektů e-CORDA vyhodnoceno zapojení ČR a Indie do rámcového programu Horizont 2020 (H2020). Podobně jako v případě projektů podpořených ze státního rozpočtu byly sledovány údaje o počtech projektů řešených subjekty z ČR a Indie, příspěvku získaném na řešení projektů od Evropské komise (EK) a o účastnících těchto projektů. Zaměření

---

<sup>1</sup> Informace o zahraničních účastnících projektů nejsou v databázi CEP IS VaVal až na výjimky uváděny

projektů bylo sledováno podle jednotlivých oblastí a aktivit programu H2020. Dále byla vyhodnocena spolupráce výzkumných týmů z ČR a Indie v projektech realizovaných v programu H2020.

## 2.2 Výzkumná excelence

V této části bylo na základě bibliometrické analýzy publikací posouzeno zaměření výzkumu v ČR a Indii a kvalita publikovaných vědeckých prací. Pro tuto analýzu byla využita databáze Clarivate Web of Science (WoS) [7]. Do analýzy byly zahrnuty publikace typu „Article“, „Review“ a „Letter“ publikované v období od roku 2016 do roku 2021. Hodnoty oborově normalizované citovanosti impaktovaných publikací byly získány z analytické nadstavby databáze – InCites.

Pro vyhodnocení kvality publikací byly využity dva indikátory – podíl publikací v prvním decilu podle citovanosti (tj. mezi nejcitovanějšími publikacemi oboru) a podíl publikací v prvním kvartilu časopisů podle impakt faktoru časopisu (Journal Impact Factor, JIF) [8]. Pro vyhodnocení zaměření publikací bylo využito třídění vědních oblastí a oborů Field of Research and Development (FORD) podle Frascati manuálu zpracovaného OECD [5]. Dále byly s využitím analýzy společných publikací, na nichž se jako spoluautoři podíleli výzkumníci z ČR a Indie, identifikovány obory, kde již spolupracují výzkumníci z obou zemí.

V této části je dále sledováno tematické zaměření špičkových výzkumných infrastruktur zařazených na Cestovní mapu velkých výzkumných infrastruktur ČR 2016 až 2022 [9] a výzkumných center založených díky podpoře Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (2007-2013).

## 2.3 Ekonomické cíle

Analýza patentové aktivity byla provedena s využitím databáze patentových přihlášek Evropského patentového úřadu EPO Worldwide Patent Statistical Database vydané na podzim roku 2021 (označované jako PATSTAT 2021b) [10]. V analýze bylo vyhodnoceno zaměření patentových přihlášek podaných přihlašovatelem z ČR a z Indie v letech 2015 až 2021 podle technologických sektorů a oblastí definovaných Světovou organizací duševního vlastnictví (World Intellectual Property Organization, WIPO) [11]. S využitím technologického zaměření patentových přihlášek podaných subjekty z obou zemí jsou posouzeny možné technologické oblasti, kde je potenciál pro realizaci VaV s využitím v aplikacích a inovačních aktivitách podniků.

Ekonomický potenciál spolupráce s Indií byl posuzován rovněž na sektorovém zaměření přímých zahraničních investic, jejichž objem v odvětvovém členění byl sledován na datech indické vlády (Press Information Bureau - Government of India) [12] a České národní banky [13]. Data získaná z databází OECD [14] a Statista [15] zároveň umožňují alespoň základní porovnání investovaných objemů rizikového kapitálu v obou zemích.

Ekonomický potenciál indického trhu pro české podniky je zjišťován na základě struktury obchodní výměny mezi ČR a Indií podle tříd SITC [16] a struktury vývozu z ČR do Indie podle nejvýznamnějších exportních odvětví [17]. Využity byly rovněž informace o exportních příležitostech pro české podniky v Indii, publikované v Mapě strategických příležitostí MZV ČR [18] a na portálu BusinessINFO.cz [19].

### 3 Strategicko-politické cíle

#### 3.1 Priority VaVaI ČR a Indie

S ohledem na strategické priority obou zemí mohou být vhodnými tématy pro rozvoj bilaterální výzkumné spolupráce mezi ČR a Indií a pro zaměření příslušného programu tyto oblasti:

- *Digitální technologie, informační a komunikační technologie*
- *Životní prostředí (udržitelnost, klimatická změna, biodiverzita apod.)*
- *Potravinové zdroje*
- *Pokročilé výrobní technologie (výroba, energetika, ekologická doprava, cirkulární ekonomika apod.)*
- *Energetika (nízkouhlíková energetika, jaderná energetika)*
- *Zdraví*

Vědeckovýzkumná spolupráce mezi ČR a Indií staví na několika mezivládních dohodách o bilaterální spolupráci v oblasti výzkumu a vývoje (jakož i vzdělávání a kultury) [1]:

- Dohoda o vědeckotechnické spolupráci a průmyslové kooperaci mezi Československem a Indií, Praha, 1973
- Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Indické republiky o spolupráci v oblasti kultury, školství a vědy, 1996
- Program vědeckotechnické spolupráce mezi MŠMT ČR a Úřadem pro vědu a technologie Ministerstva vědy a technologie Indické republiky, 2012.

Mezi tematické priority indické vládní politiky podle informačního listu Indie 2021 [1] zpracovaného Technologickým centrem AV ČR v současné době patří:

Tradiční prioritní sektory:

- Kosmický výzkum
- Jaderný výzkum, energetika
- ICT a software
- Biotechnologie, farmaceutický výzkum

Výzkumné priority (zejména pro aplikovaný výzkum):

- Nákladově efektivní a environmentálně udržitelná „uhlíková“ energetika
- Hospodaření s vodou
- Zemědělství, produkce potravin, potravinová bezpečnost
- Zdraví
- Klimatická změna a biodiverzita
- Výroba, výrobní řetězce, řízení výroby
- „Emerging technologies“

Kromě výše uvedených tematicky zaměřených priorit jsou v Indii stanoveny následující horizontální priority:

- Technologická soběstačnost, podpora domácích technologií

- Open science
- Kvalita výzkumu
- Posílení inovačního ekosystému
- Řízení systému STI
- Podpora komunikace a propagace vědy a technologií
- Internacionalizace STI.

V informačním listu Indie 2021 jsou s využitím údajů o indickém výzkumném systému, zaměření VaV a dalších informací navrženy další tematické oblasti, které mohou být vhodné pro výzkumnou spolupráci ČR s Indií:

- Zdravotní a lékařský výzkum (léčiva, vakcíny ad.)
- Životní prostředí, změna klimatu a vodní hospodářství
- Bio-ekonomika – potravinová bezpečnost, udržitelné zemědělství, udržitelná produkce potravin
- Cirkulární ekonomika, recyklace a využití odpadů
- Energetika a nízkouhlíkové technologie
- Elektromobilita
- Jaderná fúze

V ČR jsou priority pro oblast VaV definovány v Národní výzkumné a inovační strategii pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (NRIS3) [2]. Cílem této strategie je vytvářet dlouhodobé konkurenční výhody založené na využívání znalostí a na inovacích. Tematické priority NRIS3 jsou stanoveny jako domény výzkumné a inovační specializace, které reflektují jak zaměření a kapacity výzkumného systému, tak i kapacity pro absorpci nových znalostí a výsledků VaV v aplikačním sektoru. V NRIS3 je definováno devět domén výzkumné a inovační specializace:

- **Pokročilé materiály, technologie a systémy** – například pokročilé výrobní technologie, pokročilé materiály a průmyslové biotechnologie a jejich využití v tradičních páteřních odvětvích hospodářství ČR, jako je strojírenství, mechatronika, odvětví důležitá pro zajištění konkurenceschopnosti celé ekonomiky (energetika, hutnictví a průmyslová chemie), snižování nákladů, zvyšující se nároky na přesnost výroby, jakost, výrobní výkon a spolehlivost, reakce na klimatickou změnu, snižování negativních dopadů na životní prostředí, snižování materiálové a energetické náročnosti, širší využívání odpadních surovin, recyklace a ekologizace výroby apod.
- **Digitalizace a automatizace výrobních technologií** – například mikroelektronika, optika a optoelektronika, digitální technologie a umělá inteligence a jejich uplatnění v klíčových odvětvích hospodářství ČR (především ve strojírenství, energetice a průmyslové chemii), Průmysl 4.0 a rozvoj a implementace digitálních technologií, automatizace výrobních procesů a postupné nahrazování lidské práce apod.
- **Elektronika a digitální technologie** – například elektronické a optoelektronické prvky a systémy (zvyšování výkonnosti, rychlosti a spolehlivosti) a jejich využití, sdílená ekonomika, kybernetická bezpečnost, nové a progresivní materiály a technologie pro elektroniku, optoelektroniku a elektrotechniku, digitální technologie a ICT a jejich implementace, digitální ekonomika, digital humanities (extrakce informací z textových zdrojů a dat) apod.
- **Ekologická doprava** – zejména snižování negativních dopadů dopravy na životní prostředí, (snižování emisí a spotřeby fosilních paliv, nové materiály pro dopravu, ekologické pohony včetně

e-mobility apod.), ekologická ohleduplnost ve využívání surovinové základny (recyklované materiály, materiály z obnovitelných zdrojů apod.), infrastruktura a pokročilé dopravní systémy (elektromobilita, Smart Grids apod.).

- **Technologicky vyspělá a bezpečná doprava** – například autonomní řízení (robotizace, automatizace apod.), aktivní a pasivní bezpečnost a spolehlivost dopravy a dopravních prostředků (integrovaná bezpečnost, sensorika, ICT, umělá inteligence, sledování a řízení dopravy, komunikace apod.), rozhraní člověk-stroj, kosmické systémy a technologie.
- **Pokročilá medicína a léčiva** – například stárnutí populace, civilizační choroby, pandemie, antibiotická rezistence, nové diagnostické a léčebné postupy, materiály pro zdravotní účely, pokročilá medicína a digitální technologie, využití ICT, distanční medicína (telemedicína), personalizovaná medicína apod.
- **Kulturní a kreativní odvětví nástrojem akcelerace socioekonomického rozvoje ČR** – například výrobky a služby s vysokou přidanou hodnotou, design (Design Thinking) a customizovaná řešení, využití nových materiálů a pokročilých technologií, kulturní dědictví, software (např. herní průmysl), kvalita života, well-being apod.
- **Zelené technologie, bioekonomika a udržitelné potravinové zdroje** – například bioekonomika, smart zemědělství, globální změna, digitalizace a systémové propojení infrastruktury a přírodního prostředí, udržitelnost a dekarbonizace a další.
- **Inteligentní sídla** – například nová a inteligentní řešení v oblasti budov a lidských sídel, nové a pokročilé materiály a technologie (včetně digitálních technologií, ICT a umělé inteligence), odpady (odpadní voda, odpadní vzduch) a jejich čištění, snížení dopadu klimatické změny na člověka, společnost a přírodu, energeticky efektivní budovy, využívání pokročilých materiálů, komplexní energetická, stavební a dopravní řešení apod.

Ve výše uvedených odrážkách jsou zároveň stručně charakterizovány směry, na které bude zaměřen VaV v rámci domény specializace. Detailnější informace o strategickém zaměření VaV lze nalézt v příloze 1. Karty tematických oblastí NRIS3 [3].

### 3.2 Národní programy bilaterální spolupráce s Indií

Mezinárodní výzkumné projekty týmů z ČR a Indie byly podpořeny pouze v programu INTER-EXCELLENCE v gesci MŠMT. V letech 2020 až 2022 bylo podpořeno celkem dvacet společných projektů, v nichž získaly týmy z ČR ze státního rozpočtu přes 100 mil. Kč, tj. v průměru 5,4 mil. Kč na jeden projekt. Realizovaných projektů se účastnilo šest ústavů AV ČR a čtrnáct fakult (výzkumných pracovišť) VŠ. Projekty pokrývaly různé obory, nejvíce projektů bylo v oblasti *chemických věd (organická chemie), biologických věd a v elektrotechnice, elektronice a informačním inženýrství (počítačové vědy, informatika)*. Ústavy AV ČR byly často zapojeny v projektech v oblasti přírodních věd, výzkumná pracoviště VŠ v projektech v počítačových vědách a technicky zaměřených oborech.

Projekty řešené ve spolupráci výzkumných týmů z ČR a Indie byly podpořeny pouze v programu INTER-EXCELLENCE v gesci Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy (viz tab. 1). V tomto programu bylo od roku 2020 do roku 2022 podpořeno celkem dvacet společných projektů, v nichž týmy z ČR byly podpořeny celkovou částkou 108 mil. Kč. Celkové náklady českých subjektů činily 109 mil. Kč. Průměrná podpora ze státního rozpočtu ČR dosahovala na jeden projekt přibližně 5,4 mil. Kč (viz tab. 1).



Tab. 1 Projekty bilaterální spolupráce ve VaV ČR s Indií podpořené v programu INTER-EXCELLENCE – počet projektů, celkové náklady subjektů z ČR a přidělená podpora ze státního rozpočtu ČR. Zdroj: IS VaVal

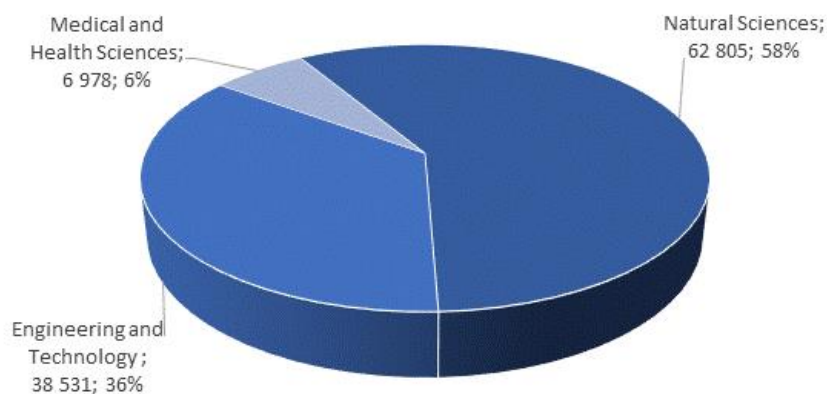
Program	Kód	Doba trvání		Počet projektů	Celkové náklady (tis. Kč)	Podpora ze státního rozpočtu ČR (tis. Kč)	Průměrná podpora projektu (tis. Kč)
		od	do				
INTER-EXCELLENCE (podprogram INTER-ACTION)	LTAIN	2020	2022	20	109 109	108 314	5 416
<b>Celkem</b>				<b>20</b>	<b>109 109</b>	<b>108 314</b>	<b>5 416</b>

Přibližně 58 % realizovaných projektů bylo v oborech přírodních věd (viz obr. 1). Přibližně 36 % projektů bylo v inženýrských a technologických oborech, 6 % projektů spadalo do zdravotních a lékařských věd. Detailnější oborové zaměření projektů je uvedeno v tab. 3.

V klasifikaci FORD na dvoumístné úrovni bylo nejvíce projektů zaměřeno na chemické vědy – v celkem pěti takto zaměřených projektech získaly týmy z ČR podporu ze státního rozpočtu ve výši 27 mil. Kč (viz tab. 2). Po třech projektech bylo podpořeno v biologických vědách a v elektrotechnice, elektronice a informačním inženýrství. Dva projekty byly podpořeny v počítačových a informačních vědách, v ostatních oborech FORD ve dvoumístném členění byly podpořeny pouze jednotlivé projekty.

Projektů se účastnily výhradně výzkumné organizace (VO) z Akademie věd české republiky (AV ČR) a vysokoškolského sektoru. Přibližně dvě třetiny podpory ze státního rozpočtu získaly fakulty a další pracoviště vysokých škol (VŠ), zbývající třetinu ústavy AV ČR (viz obr. 2).

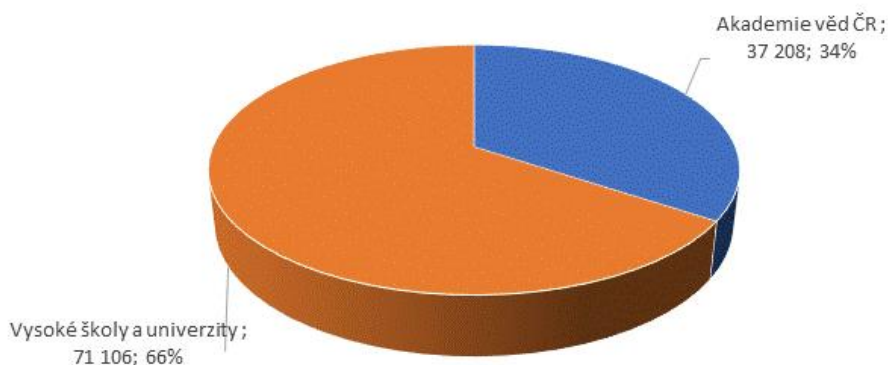
V tab. 3 je uveden přehled domácích účastníků výzkumných projektů s Indií (VŠ jsou rozděleny na jednotlivé fakulty, resp. výzkumná pracoviště). U každého projektu je zároveň uveden obor v pětimístné klasifikaci FORD, a dále celkové náklady a podpora ze státního rozpočtu získaná všemi účastníky z ČR. V tabulce je patrné, že ústavy AV ČR byly často zapojeny v projektech v oblasti přírodních věd, zatímco výzkumná pracoviště VŠ v projektech v počítačových vědách a technicky zaměřených oborech. Nejvyšší podporu ze státního rozpočtu získaly Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB – TUO a Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT v Praze (tab. 3).



Obr. 1 Oborové zaměření výzkumných projektů. Zdroj: IS VaVal

Tab. 2 Oborové zaměření výzkumných projektů v detailnějším členění klasifikace FORD. Zdroj: IS VaVal

Vědní obor v klasifikaci FORD (zkráceně)	Počet projektů	Celkové náklady (tis. Kč)	Podpora ze státního rozpočtu ČR (tis. Kč)	Průměrná podpora projektu (tis. Kč)
<b>1. Natural Sciences celkem</b>	<b>11</b>	<b>63 600</b>	<b>62 805</b>	<b>5 710</b>
1.2 Computer and information sciences	2	13 046	13 046	6 523
1.3 Physical sciences	1	4 507	4 507	4 507
1.4 Chemical sciences	5	26 923	26 128	5 226
1.6 Biological sciences	3	19 124	19 124	6 375
<b>2. Engineering and Technology celkem</b>	<b>8</b>	<b>38 531</b>	<b>38 531</b>	<b>4 816</b>
2.1 Civil engineering	1	8 068	8 068	8 068
2.2 Electrical, electronic and information engineering	3	10 722	10 722	3 574
2.3 Mechanical engineering	1	6 870	6 870	6 870
2.5 Materials engineering	1	5 800	5 800	5 800
2.7 Environmental engineering	1	2 987	2 987	2 987
2.10 Nano-technology	1	4 084	4 084	4 084
<b>3. Medical and Health Sciences celkem</b>	<b>1</b>	<b>6 978</b>	<b>6 978</b>	<b>6 978</b>
3.1 Basic medicine	1	6 978	6 978	6 978
<b>Celkem</b>	<b>20</b>	<b>109 109</b>	<b>108 314</b>	<b>5 416</b>



Obr. 2 Rozdělení podpory ze státního rozpočtu mezi účastníky z ČR v projektech mezinárodní spolupráce ve VaV s Indií. Zdroj: IS VaVal

Výzkumných projektů s indickými týmy se účastnilo šest ústavů AV ČR a čtrnáct fakult (výzkumných pracovišť) VŠ. Naprostá většina institucí se účastnila pouze jednoho projektu, výjimkou byl Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, který byl zapojen v řešení dvou projektů (viz Tab. 3). Ve společných projektech s indickými týmy byla v naprosté většině vždy jedna VO z ČR. V jediném projektu byly společně zapojeny Botanický ústav AV ČR a Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Tab. 3 Přehled účastníků jednotlivých programů – identifikátor projektu v IS VaVal, zapojený subjekt, zaměření projektu (vědní obor v klasifikaci FORD), doba realizace projektu, celkové náklady subjektu a získaná podpora ze státního rozpočtu ČR. Zdroj: IS VaVal

Projekt	Instituce (zkráceně)	Kód	Vědní obor v klasifikaci FORD (zkráceně)	Období		Celkové náklady (tis. Kč)	Podpora ze státního rozpočtu ČR (tis. Kč)
				od	do		
<b>Akademie věd ČR celkem</b>						<b>38 003</b>	<b>37 208</b>
LTAİN19139	Botanický ústav AV ČR, v. v. i.	10611	Plant sciences, botany	2020	2022	4 738	4 738
LTAİN19163	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	21002	Nano-processes	2020	2022	4 084	4 084
LTAİN19152	Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i.	10402	Inorganic and nuclear chemistry	2020	2022	5 850	5 850
LTAİN19030	Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.	10611	Plant sciences, botany	2020	2022	5 632	5 632
LTAİN19201	Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i.	30103	Neurosciences (including psychophysiology)	2020	2022	6 978	6 978
LTAİN19166	Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.	10401	Organic chemistry	2020	2022	5 967	5 172
LTAİN19167	Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.	10610	Biophysics	2020	2022	4 754	4 754
<b>Vysoké školy a univerzity celkem</b>						<b>71 106</b>	<b>71 106</b>
LTAİN19029	Česká zemědělská univerzita v Praze - Technická fakulta	20704	Energy and fuels	2020	2022	2 987	2 987
LTAİN19047	ČVUT v Praze - Fakulta elektrotechnická	20201	Electrical and electronic engineering	2020	2023	1 482	1 482
LTAİN19205	ČVUT v Praze - Univ. centrum energeticky efektivních budov	20101	Civil engineering	2020	2022	8 068	8 068
LTAİN19139	JČU v Českých Budějovicích - Přírodovědecká fakulta	10611	Plant sciences, botany	2020	2022	4 000	4 000
LTAİN19138	Ostravská univerzita - Přírodovědecká fakulta	10302	Condensed matter physics	2020	2022	4 507	4 507
LTAİN19078	Univerzita Karlova - Přírodovědecká fakulta	10404	Polymer science	2020	2022	8 790	8 790
LTAİN19100	Univerzita Pardubice - Fakulta elektrotechniky a informatiky	20201	Electrical and electronic engineering	2020	2022	5 081	5 081
LTAİN19101	Univerzita Pardubice - Fakulta chemicko-technologická	10401	Organic chemistry	2020	2022	4 315	4 315
LTAİN19176	VŠB - TUO - Fakulta elektrotechniky a informatiky	10201	Computer/information science, bioinformatics	2020	2023	8 253	8 253
LTAİN19007	VŠCHT v Praze - Fakulta chemicko-inženýrská	20206	Computer hardware and architecture	2020	2022	4 159	4 159
LTAİN19006	VUT v Brně - Fakulta chemická	10401	Organic chemistry	2020	2022	2 001	2 001
LTAİN19087	VUT v Brně - Fakulta informačních technologií	10201	Computer/information science, bioinformatics	2020	2023	4 793	4 793
LTAİN19044	VUT v Brně - Fakulta strojního inženýrství	20301	Mechanical engineering	2020	2022	6 870	6 870
LTAİN19112	VUT v Brně - Středoevropský technologický institut VUT	20506	Coating and films	2020	2022	5 800	5 800

### 3.3 Zapojení do programu Horizont 2020

V programu Horizont 2020 (H2020) byla Indie zapojena v řešení 47 projektů, ČR v řešení 1 373 projektů. ČR se nejvíce zapojovala do projektů mezinárodní mobility, projektů podpořených ve společenské výzvě *Inteligentní, ekologická a integrovaná doprava* a v oblasti *Informační a komunikační technologie*. Vysoká účast byla také v oblasti *Výzkumné infrastruktury* a ve výzvě *Zajištěná, čistá a účinná energie*.

Indie se v programu H2020 nejvíce zapojovala do projektů ve společenské výzvě *Ochrana klimatu, životní prostředí, účinné využívání zdrojů, suroviny*, a dále ve společenské výzvě *Zdraví, demografická změna, životní pohoda* (HEALTH) a v oblasti *Vesmírné aplikace* (SPACE). Indie získala sedm grantů z Evropské výzkumné rady, což ukazuje na vysokou kvalitu výzkumu na některých indických pracovištích. Zaměření projektů do značné míry souvisí s tím, že Indie není automaticky oprávněná účastnit se projektů programu H2020 a s tím, že výzkumné týmy mohou získat prostředky pouze v předem schválených výzvách programu H2020. Výzkumné týmy z ČR a Indie v programu H2020 spolupracovaly pouze ve dvou projektech v oblasti *Informační a komunikační technologie* a v oblasti *Výzkumné infrastruktury*.

ČR byla v programu Horizont 2020 (H2020) [6] zapojena v řešení 1 373 projektů, kterých se účastnilo 1 829 výzkumných týmů z ČR. Výzkumné týmy z ČR získaly v realizovaných projektech příspěvek ve výši přibližně 482 mil. € (viz tab. 4).

Výzkumníci z ČR se nejvíce zapojovali do projektů mezinárodní mobility v rámci Akcí Marie Skłodowska-Curie zařazené do priority *Excelentní věda* (170 projektů, viz tab. 4). Velmi vysoký počet projektů byl také ve společenské výzvě *Inteligentní, ekologická a integrovaná doprava* (161 projektů) a v oblasti *Informační a komunikační technologie* (138 projektů), která je zařazena do priority *Vedoucí postavení průmyslu*. Vysoký počet projektů s účastí ČR byl také v oblasti *Výzkumné infrastruktury* (120 projektů) a ve společenské výzvě *Zajištěná, čistá a účinná energie* (116 projektů). Nejvyšší příspěvek získaly výzkumné týmy z ČR v celkem 45 grantech Evropské výzkumné rady (cca 65 mil €, viz tab. 4).

Indie není jako další země skupiny BRICS (Brazílie, Rusko, Indie, Čína, Jihoafrická republika) automaticky oprávněna účastnit se projektů programu H2020. Účastníci z Indie proto zpravidla potřebují mít pro účast v projektu zajištěny vlastní zdroje. Pro program H2020 Evropská komise uzavřela s některými indickými ministerstvy společný finanční mechanismus (Co-Funding Mechanism, CFM), který umožňuje financovat úspěšné indické žadatele ve vybraných výzvách programu H2020.

Indie byla proto v programu H2020 zapojena pouze v řešení 47 projektů, jichž se účastnilo 119 výzkumných týmů (viz tab. 4). Nejvíce projektů s účastí Indie bylo podpořeno ve společenské výzvě *Ochrana klimatu, životní prostředí, účinné využívání zdrojů, suroviny* (celkem 14 projektů), a dále ve společenské výzvě *Zdraví, demografická změna, životní pohoda* (HEALTH, celkem 7 projektů) a v oblasti *Vesmírné aplikace* (SPACE) spadající do průlomových a průmyslových technologií priority *Vedoucí postavení evropského průmyslu*. Indičtí výzkumníci získali také sedm grantů Evropské výzkumné rady (viz tab. 4). Finanční prostředky v celkové výši zhruba 4,2 mil. € získaly účastníci se indické týmy pouze ve vybraných aktivitách (viz předcházející odstavec).

Tab. 4 Porovnání zapojení ČR a Indie do jednotlivých oblastí a aktivit programu Horizont 2020. Zdroj: e-CORDA

Aktivita programu H2020 (zkráceně)	Akronym	ČR			Indie		
		Počet projektů	Počet účastí	Příspěvek EK (mil. €)	Počet projektů	Počet účastí	Příspěvek EK (mil. €)
Marie-Sklodowska-Curie Actions	MSCA	170	190	43,9			
Smart, green and integrated transport	TPT	161	223	54,8			
Information and Communication Technologies	LEIT-ICT	138	221	51,6	1	1	0,0
Research Infrastructures	INFRA	120	163	29,5	1	1	0,0
Secure, clean and efficient energy	ENERGY	116	166	28,9	3	3	0,3
Health, demographic change and wellbeing	HEALTH	83	112	22,7	7	23	0,2
Food security, sustainable agriculture and forestry, marine ...	FOOD	82	113	24,4	2	2	0,0
Euratom Research and Training Programme	EURATOM	60	105	25,3			
Climate action, environment, resource efficiency and raw ...	ENV	51	63	13,5	14	66	0,8
European Research Council (ERC)	ERC	45	46	64,7	7	8	1,1
Europe in a changing world - inclusive, innovative and ...	SOCIETY	39	47	7,9	3	5	1,0
Innovation in SMEs	INNOSUPSME	37	59	7,8			
Future and Emerging Technologies (FET)	FET	36	39	13,3	1	1	0,0
Advanced manufacturing and processing	LEIT-ADVMANU	34	45	10,7			
Space	LEIT-SPACE	29	37	5,8	5	6	0,6
Cross Theme	CROSST	28	29	4,9			
Secure societies - protecting freedom and security of Europe ...	SECURITY	27	36	6,2			
Advanced materials	LEIT-ADMAT	26	28	8,1			
Twinning of research institutions	TWINING	18	18	6,7			
Teaming of excellent research institutions and low performing ...	WIDESPREAD	15	25	30,7			
Biotechnology	LEIT-BIOTECH	11	13	3,5			
Make scientific and technological careers attractive to young ...	CAREER	10	10	0,6			
Nanotechnologies	LEIT-NMP	8	9	1,9			
Promote gender equality in particular by supporting structural ...	GENDEREQ	7	7	1,4	1	1	0,0
Develop the governance for the advancement of responsible ...	GOV	5	6	0,9	1	1	0,0
Integrate society in science and innovation issues, policies ...	INEGSOC	5	5	0,4	1	1	0,1
Encourage citizens to engage in science through formal and ...	SCIENCE	5	7	0,5			
<i>Ostatní</i>		7	7	11,3			
<b>Celkem</b>		<b>1 373</b>	<b>1 829</b>	<b>482,1</b>	<b>47</b>	<b>119</b>	<b>4,2</b>

Výzkumné týmy z ČR a Indie v programu H2020 spolupracovaly ve dvou projektech – jeden společný projekt byl podpořen v oblasti Informační a komunikační technologie v aktivitě průlomové a průmyslové technologie priority Vedoucí postavení evropského průmyslu, druhý společný projekt byl realizován v oblasti výzkumných infrastruktur priority Vynikající věda (viz tab. 5).

Tab. 5 Společné projekty ČR a Indie v programu H2020. Zdroj: e-CORDA

Aktivita programu H2020 (zkráceně)	Akronym	Počet společných projektů	ČR		Indie	
			Počet účastí	Příspěvek EK (mil. €)	Počet účastí	Příspěvek EK (mil. €)
Information and Communication Technologies	LEIT-ICT	1	2	0,564	1	0,0
Research Infrastructures	INFRA	1	2	0,596	1	0,0
<b>Celkem</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1,160</b>	<b>2</b>	<b>0,000</b>

Přehled indických subjektů s nejvyšší účastí v programu H2020 z jednotlivých sektorů je uveden v tab. 6. Nejvyšší účast měly výzkumné instituce, a to zejména Rada pro vědecký a průmyslový výzkum

(Council of Scientific and Industrial Research<sup>2</sup>, CSIR), což je největší indická VaV instituce. CSIR byl zapojen v řešení šesti projektů H2020.

Tab. 6 Indické subjekty s nejvyšší účastí v programu Horizont 2020 z jednotlivých sektorů. V tabulce jsou pouze subjekty, které měly v programu Horizont 2020 dvě a více účastí. Zdroj: e-CORDA

Subjekt	Počet projektů	Počet účastí	Příspěvek EK (mil. €)
<b>HES - střední a vyšší vzdělávací zařízení</b>			
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI	3	3	0,042
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, KHARAGPUR	3	3	0,000
Tata Institute of Social Sciences	2	2	0,108
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY GUWAHATI	2	2	0,000
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY MADRAS (IITM)	2	2	0,000
<b>PRC - soukromé ziskové společnosti</b>			
IIRA CONSULTANCIES PRIVATE LIMITED	3	3	0,290
<b>PUB - veřejný sektor (veřejná nebo státní správa)</b>			
INDIAN INSTITUTE OF MANAGEMENT	3	3	0,342
<b>REC - výzkumné instituce (kromě vzdělávacích)</b>			
COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH	6	6	0,000
THE ENERGY AND RESOURCES INSTITUTE	3	3	0,465
TRANSLATIONAL HEALTH SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTITUTE	3	3	0,000
PUBLIC HEALTH FOUNDATION OF INDIA	2	2	0,000
SETH G S M COLLEGE AND K E M HOSPITAL DIAMOND JUBILEE SOCIETY	2	2	0,000
INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS	2	2	0,234
<b>OTH - ostatní</b>			
INSTITUTE FOR FINANCIAL MANAGEMENT AND RESEARCH	2	2	0,554

V tab. 7 jsou uvedeny subjekty s nejvyšším počtem účastí ve vybraných oblastech programu Horizont 2020<sup>3</sup>. Nejvíce institucí bylo zapojeno v projektech ve společenské výzvě Ochrana klimatu, životní prostředí, účinné využívání zdrojů, suroviny, která patřila mezi vybrané oblasti, kde mohly indické subjekty získat prostředky z programu H2020.

Tab. 7 Indické instituce s nejvyšším počtem účastí v tematicky zaměřených oblastech programu Horizont 2020. V tabulce jsou pouze subjekty, které v dané aktivitě měly dvě a více účastí. Zdroj: e-CORDA

Instituce	Sektor	Počet projektů	Počet účastí	Příspěvek EK (mil. €)
<b>Climate action, environment, resource efficiency and raw materials</b>				
COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH	REC	4	4	0
THE ENERGY AND RESOURCES INSTITUTE	REC	3	3	0,465
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, KHARAGPUR	HES	3	3	0
INDIAN INSTITUTE OF MANAGEMENT	PUB	3	3	0,3
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY GUWAHATI	HES	2	2	0,0
<b>Health, demographic change and wellbeing</b>				
COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH	REC	2	2	0,0
SETH G S M COLLEGE AND K E M HOSPITAL DIAMOND JUBILEE SOCIETY	REC	2	2	0,0

<sup>2</sup> Council of Scientific and Industrial Research (CSIR), <https://www.csir.res.in/>

<sup>3</sup> Bez grantů Evropské výzkumné rady (ERC), Akcí Marie Skłodowska-Curie a projektů v Innovation in SMEs

Z ČR byla do nejvíce projektů zapojena Masarykova univerzita (117 projektů, získaný příspěvek 52 mil. €). Dalšími VŠ s vysokou účastí v programu Horizont 2020 jsou Univerzita Karlova, České vysoké učení technické v Praze a Vysoké učení technické v Brně (viz tab. 8). Z ústavů AV ČR byl do nejvíce projektů zapojen Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. (35 projektů, příspěvek EK získaný na jejich řešení cca 18 mil. €). Dalšími ústavy s vysokou účastí v programu Horizont 2020 byly Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i., Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i., Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i., a Biologické centrum AV ČR, v. v. i.

Tab. 8 Subjekty z ČR s nejvyšší účastí v programu Horizont 2020 z jednotlivých sektorů a skupin subjektů podle Registru ekonomických subjektů [20]. V tabulce jsou pouze subjekty, které měly v programu Horizon 2020 deset a více účastí. Zdroj: e-CORDA

Subjekt	Počet projektů	Počet účastí	Příspěvek EK (mil. €)
<b>Vysoké školy</b>			
Masarykova univerzita	117	117	52,0
Univerzita Karlova	99	99	38,9
České vysoké učení technické v Praze	95	95	35,3
Vysoké učení technické v Brně	75	75	25,6
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava	34	34	10,5
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	28	28	7,9
Univerzita Palackého v Olomouci	21	21	6,3
Česká zemědělská univerzita v Praze	19	19	7,1
Západočeská univerzita v Plzni	16	16	2,8
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	13	13	3,2
Mendelova univerzita v Brně	12	12	2,8
Technická univerzita v Liberci	12	12	1,9
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně	19	19	4,1
<b>Vládní sektor - Akademie věd ČR</b>			
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	35	35	18,2
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.	15	15	5,8
Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.	15	15	5,8
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.	14	17	0,9
Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.	13	13	7,2
Biologické centrum AV ČR, v. v. i.	12	12	8,2
Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.	10	10	3,7
Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.	10	10	2,0
<b>Vládní sektor - ostatní instituce</b>			
Technologická agentura ČR	17	17	4,0
<b>Podnikatelský sektor</b>			
Honeywell International s.r.o.	37	37	20,9
Řízení letového provozu České republiky, státní podnik (ř)	35	35	4,0
Centrum výzkumu Řež s.r.o.	32	32	6,6
ÚJV Řež, a. s.	31	31	5,6
AMIRES s.r.o.	29	29	5,7
Institut mikroelektronických aplikací s.r.o.	19	19	1,8
Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.	15	15	4,0
FÉNIX TNT s.r.o.	13	13	2,4
OLTIS Group a.s.	11	11	1,8
InoCure s.r.o.	11	11	2,9
EVEKTOR, spol. s r.o.	10	10	4,5
<b>Soukromý neziskový sektor</b>			
Technologické centrum Akademie věd České republiky	30	30	2,1
CESNET, zájmové sdružení právnických osob	29	29	6,3
SEVEn, The Energy Efficiency Center, z.ú.	19	19	2,4



Z podnikatelského sektoru měly nejvyšší účast v programu Horizont 2020 společnosti Honeywell International s.r.o., Řízení letového provozu České republiky, státní podnik (ŘLP ČR, s.p.), Centrum výzkumu Řež s.r.o., ÚJV Řež, a. s. a AMIRES s.r.o. Ze soukromého neziskového sektoru byly nejvíce zapojeny Technologické centrum Akademie věd České republiky, CESNET, zájmové sdružení právnických osob, a SEVEN, The Energy Efficiency Center, z.ú. (viz tab. 8).

## 4 Výzkumná excelence

V letech 2016 až 2021 bylo v ČR vytvořeno přibližně 135 tisíc vědeckých publikací, v Indii téměř 880 tisíc publikací. V obou zemích v zaměření publikací převládají přírodní vědy, v ČR je jejich zastoupení ve srovnání s Indií mírně vyšší. V Indii je naopak mírně vyšší zastoupení publikací v oblasti inženýrství a technologií a lékařských a zdravotních věd. Podíl publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci je v ČR ve srovnání s Indií zhruba dvojnásobný. Zastoupení publikací mezi světově nejcitovanějšími je v ČR ve většině oborů vyšší než v Indii. Čeští výzkumníci při tvorbě publikací intenzivně spolupracují se svými indickými partnery v oborech, jako jsou *fyzikální vědy a astronomie, strojní inženýrství a elektrotechnika a elektronika*.

Podle zastoupení oborů v celkovém počtu publikací, které do jisté míry charakterizuje velikost výzkumných kapacit v Indii, lze za perspektivní pro spolupráci s Indií považovat většinu oborů *přírodních věd* (zejména *chemické vědy, fyzikální vědy a astronomii, biologické vědy*), některé obory lékařských a zdravotních věd (zejména *klinickou medicínu a základní lékařský výzkum*) a některé technické obory, jako je *materiálové inženýrství a elektrotechnika a elektronika*. Podle kvality výzkumu jsou perspektivní zejména *počítačové a informační vědy, vědy o Zemi a životním prostředí, environmentální inženýrství, průmyslové biotechnologie a strojní inženýrství*.

Indie disponuje špičkovými výzkumnými infrastrukturami zaměřenými na oblast *fyziky, jaderné energetiky, materiálového inženýrství* ad. Jedná se o obory, v kterých působí také významná část špičkových infrastruktur v ČR zařazených na Cestovní mapu velkých výzkumných infrastruktur (jakož i výzkumných center podpořených z OP VaVpI), což vytváří dobré předpoklady pro perspektivní výzkumnou spolupráci, například v rámci CERN/Evropské organizace pro jaderný výzkum.

### 4.1 Zaměření publikací a jejich kvalita

Porovnání publikační aktivity v ČR a v Indii v hlavních vědních oblastech podle Frascati manuálu (Field of Research and Development, FORD) [5] je uvedeno v tab. 9. Zatímco v ČR bylo v období 2016 až 2021 vytvořeno přibližně 135 tisíc publikací, v Indii vzniklo téměř 880 tisíc publikací. Oborová struktura publikací v obou zemích se však příliš neliší. V obou zemích v publikacích převládají přírodní vědy, v ČR je jejich zastoupení ve srovnání s Indií mírně vyšší. V Indii je naopak mírně vyšší zastoupení publikací v oblasti inženýrství a technologií a lékařských a zdravotních věd. Zastoupení publikací z ostatních vědních oblastí je v ČR i v Indii výrazně nižší.

Podíl publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci je v ČR ve srovnání s Indií zhruba dvojnásobný (viz tab. 9). Nejvyšší podíl publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci je v ČR i v Indii v přírodních vědách. V tabulce je také patrné, že v obou zemích je vyšší zastoupení mezinárodních publikací ve vědních oblastech, kde vzniká více publikací (tj. v přírodních vědách, inženýrství a technologiích a v lékařských a zdravotních vědách).

Detailnější oborová struktura publikací vytvořených v ČR a Indii v letech 2016 až 2021 je uvedena v tab. 10. V oblasti přírodních věd je v ČR podle počtu publikací silný výzkum zejména v biologických vědách, chemických vědách a fyzikálních vědách a astronomii. Ve fyzikálních vědách a astronomii a v



biologických vědách vzniká v ČR poměrně vysoký počet publikací v mezinárodní spolupráci, což svědčí o intenzivním zapojení výzkumných týmů z ČR do mezinárodního výzkumu. V Indii je nejvyšší publikační aktivita v chemických vědách, a dále ve fyzikálních vědách a astronomii a biologických vědách. Nejvyšší podíl publikací v mezinárodní spolupráci je v matematice a ve fyzikálních vědách a astronomii (viz tab. 10).

Jak je patrné v tab. 10, v oblasti inženýrství a technologie v ČR i v Indii vzniká nejvíce publikací v materiálovém inženýrství a v elektrotechnice a elektronice. V obou zemích je také v těchto oborech relativně vyšší podíl publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci (v Indii je však ve srovnání s ČR zastoupení mezinárodních publikací méně než poloviční). V oblasti inženýrství a technologie je v obou zemích nejvyšší zastoupení publikací vzniklých v mezinárodní spolupráci v nanotechnologiích (viz tab. 10).

V medicínských a zdravotních vědách vzniká v ČR i v Indii nejvíce publikací v klinické medicíně a v základním lékařském výzkumu. Indický výzkumný systém je však v této disciplíně zřejmě poněkud uzavřený, neboť zde vzniká ve srovnání s jinými vědními disciplínami relativně nízký podíl publikací v mezinárodní spolupráci. Vysoké zastoupení mezinárodních publikací je v Indii ve zdravotních vědách (viz tab. 10).

Počet publikací v zemědělských vědách je v obou zemích výrazně nižší než v předcházejících vědních oblastech. Relativně vyšší počet publikací vzniká v Indii v oboru zemědělství, lesnictví a rybářství (viz tab. 10). V oblasti sociálních věd je v ČR nejvíce zastoupena ekonomika a podnikání. Také v Indii je v této vědní disciplíně poměrně vysoká publikační aktivita. Nejnižší počet publikací je v obou zemích v humanitních vědách. V ČR má v této oblasti nejvyšší zastoupení filozofie, etika a náboženství, v Indii kromě tohoto oboru i historie a archeologie (viz tab. 10).

Tab.9 Počet publikací ve vědních oblastech podle třídění OECD (Field of Research and Development, FORD) [5] - celkové počty publikací v jednotlivých oblastech a jejich podíl v celkovém počtu publikací vytvořených v ČR a Indii v letech 2016 až 2021. V posledním sloupci je u každé země uveden podíl publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci v celkovém počtu publikací v jednotlivých vědních oblastech. Do údajů jsou zahrnuty pouze výstupy typu 'Article', 'Review' a 'Letter'. Zdroj: Web of Science, Clarivate

Vědní oblast	Česká republika			Indie		
	Počet publikací	Podíl v celkovém počtu publikací	Podíl publikací v mezinárodní spolupráci	Počet publikací	Podíl v celkovém počtu publikací	Podíl publikací v mezinárodní spolupráci
1 NATURAL SCIENCES	61 673	46%	65%	363 463	41%	29%
2 ENGINEERING AND TECHNOLOGY	26 989	20%	55%	247 670	28%	24%
3 MEDICAL AND HEALTH SCIENCES	23 748	18%	59%	186 684	21%	22%
4 AGRICULTURAL SCIENCES	6 413	5%	47%	32 407	4%	18%
5 SOCIAL SCIENCES	11 372	8%	36%	42 554	5%	25%
6 HUMANITIES	4 298	3%	13%	5 135	1%	11%

Tab. 10 Počty publikací vytvořených v ČR a Indii v letech 2016 až 2021 ve vědních oborech podle detailnějšího třídění OECD (Field of Research and Development, FORD) [5] - celkové počty publikací v jednotlivých oborech, počty publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci a jejich podíl v celkovém počtu publikací. Do údajů jsou zahrnuty pouze výstupy typu 'Article', 'Review' a 'Letter'. Zdroj: Web of Science, Clarivate

Vědní oblast	Česká republika			Indie		
	Počet publikací	Počet publikací v mezinárodní spolupráci	Podíl publikací v mezinárodní spolupráci	Počet publikací	Počet publikací v mezinárodní spolupráci	Podíl publikací v mezinárodní spolupráci
1 NATURAL SCIENCES	61 673	39 926	65%	363 463	105 919	29%
1.01 Mathematics	5 409	3 240	60%	29 723	9 716	33%
1.02 Computer and information sciences	3 633	1 999	55%	41 039	10 752	26%
1.03 Physical sciences and astronomy	14 824	11 009	74%	82 324	27 123	33%
1.04 Chemical sciences	16 961	9 590	57%	118 592	32 551	27%
1.05 Earth and related environmental sciences	9 928	6 383	64%	54 636	16 247	30%
1.06 Biological sciences	20 160	13 323	66%	81 427	24 067	30%
1.07 Other natural sciences	283	169	60%	3 044	503	17%
2 ENGINEERING AND TECHNOLOGY	26 989	14 893	55%	247 670	59 385	24%
2.01 Civil engineering	1 037	465	45%	9 270	2 198	24%
2.02 Electrical eng, electronic eng	3 167	1 819	57%	55 239	12 257	22%
2.03 Mechanical engineering	3 296	1 717	52%	29 078	5 865	20%
2.04 Chemical engineering	1 524	792	52%	17 349	4 356	25%
2.05 Materials engineering	9 748	5 990	61%	73 724	19 946	27%
2.06 Medical engineering	1 210	518	43%	6 670	1 499	22%
2.07 Environmental engineering	4 077	2 392	59%	40 384	11 196	28%
2.08 Environmental biotechnology	1 296	700	54%	19 062	3 936	21%
2.09 Industrial biotechnology	414	251	61%	4 208	1 174	28%
2.1 Nano-technology	2 178	1 542	71%	16 938	5 354	32%
2.11 Other engineering and technologies	5 598	2 859	51%	38 118	8 787	23%
3 MEDICAL AND HEALTH SCIENCES	23 748	13 951	59%	186 684	40 402	22%
3.01 Basic medical research	8 924	4 704	53%	60 830	14 082	23%
3.02 Clinical medicine	13 431	8 024	60%	107 128	20 271	19%
3.03 Health sciences	4 316	2 879	67%	27 970	9 403	34%
4 AGRICULTURAL SCIENCES	6 413	3 036	47%	32 407	5 883	18%
4.01 Agriculture, forestry, fisheries	3 423	1 821	53%	15 376	2 842	18%
4.02 Animal and dairy science	578	247	43%	5 282	377	7%
4.03 Veterinary science	966	501	52%	2 700	541	20%
4.05 Other agricultural science	1 939	737	38%	11 458	2 631	23%
5 SOCIAL SCIENCES	11 372	4 094	36%	42 554	10 529	25%
5.01 Psychology	1 374	670	49%	3 486	1 109	32%
5.02 Economics and business	3 738	1 537	41%	21 018	5 427	26%
5.03 Educational sciences	851	244	29%	3 794	675	18%
5.04 Sociology	1 496	425	28%	3 124	889	28%
5.05 Law	300	62	21%	1 165	210	18%
5.06 Political science	1 594	332	21%	2 277	381	17%
5.07 Social and economic geography	2 388	987	41%	7 615	2 422	32%
5.08 Media and communication	354	98	28%	2 720	559	21%
5.09 Other social sciences	772	237	31%	2 915	554	19%
6 HUMANITIES	4 298	562	13%	5 135	548	11%
6.01 History and archaeology	1 074	239	22%	1 484	169	11%
6.02 Languages and literature	1 100	118	11%	1 139	121	11%
6.03 Philosophy, ethics and religion	1 435	99	7%	1 408	207	15%
6.04 Art	586	76	13%	675	72	11%
6.05 Other Humanities	431	67	16%	752	30	4%

Porovnání podílu publikací v nejvyšším decilu podle citovanosti a podle podílu publikací v prvním kvartilu časopisů podle impakt faktoru časopisu (Journal Impact Factor, JIF) v ČR a v Indii, které do jisté míry charakterizuje kvalitu publikací, je uvedeno v tab. 11. V ČR je v publikačně nejsilnějších vědních

oblastech i nejvyšší zastoupení publikací v prvním kvartilu časopisů podle JIF. Zastoupení publikací v prvním decilu citovanosti je v obou zemích srovnatelné (viz tab. 11).

Tab. 11 Počty publikací ve vědních oblastech podle třídění OECD (Field of Research and Development, FORD) [5] v časovém intervalu 2016 až 2021 v prvním kvartilu časopisů podle Journal Impact Factor (JIF) a v nejvyšším decilu podle citovanosti (pro stanovení počtu publikací v nejvyšším decilu bylo použito časové okno 2016 – 2020). Dále je uvedeno zastoupení publikací v prvním kvartilu časopisů podle JIF a v prvním decilu podle citovanosti v celkovém počtu publikací v dané vědní oblasti. Zahrnuti jsou pouze výstupy typu 'Article', 'Review' a 'Letter'. Zdroj: Web of Science, Clarivate

Vědní oblast	Česká republika				Indie			
	1.kvartil		1.decil		1.kvartil		1.decil	
	Počet	Podíl z celkového počtu	Počet	Podíl z celkového počtu	Počet	Podíl z celkového počtu	Počet	Podíl z celkového počtu
1 NATURAL SCIENCES	28 036	48%	4 218	9%	106 735	34%	22 318	8%
2 ENGINEERING AND TECHNOLOGY	10 526	43%	1 284	6%	73 147	36%	14 829	8%
3 MEDICAL AND HEALTH SCIENCES	8 837	41%	2 799	15%	29 025	28%	8 395	6%
4 AGRICULTURAL SCIENCES	2 652	46%	444	9%	8 321	32%	1 989	8%
5 SOCIAL SCIENCES	1 750	25%	724	8%	5 802	35%	3 246	10%
6 HUMANITIES	203	26%	277	8%	219	28%	309	7%

Údaje v detailnějším členění vědních oborů jsou uvedeny v tab. 12. V ČR je zastoupení publikací v prvním kvartilu časopisů podle JIF nejvyšší v oborech fyzikální vědy a astronomie, vědy o Zemi a životním prostředí a v ostatních přírodních vědách. V Indii je nejvíce publikací v prvním kvartilu ve vědách o Zemi a životním prostředí a v chemických vědách. V prvním decilu citovanosti je nejvyšší podíl publikací v obou zemích v počítačových a informačních vědách, v Indii ještě ve vědách o Zemi a životním prostředí.

V oblasti inženýrství a technologie je v ČR nejvyšší zastoupení publikací v prvním kvartilu časopisů podle JIF v oborech nanotechnologie a průmyslové biotechnologie. Nejvyšší zastoupení v prvním decilu citovanosti mají v ČR publikace v chemickém inženýrství a v oboru environmentální biotechnologie. V Indii patří mezi nejcitovanější práce z oboru průmyslové biotechnologie a environmentální inženýrství, a dále strojího inženýrství (viz tab. 12).

V medicínských a zdravotních vědách vznikají v obou zemích nejcitovanější publikace ve zdravotních vědách. Ve skupině zemědělských věd je v ČR nejvyšší podíl publikací v prvním kvartilu v oboru zemědělství, lesnictví, rybářství, v Indii v oboru ostatní zemědělské vědy. V publikačně nejsilnějším oboru sociálních věd, v ekonomii a podnikání, je v ČR zastoupení publikací v prvním kvartilu časopisů podle JIF nižší než v jiných oborech. V Indii je naopak ve srovnání s jinými obory poměrně vysoké (viz tab. 12).

Tab. 12 Publikace ČR a Indie v časovém intervalu 2016 až 2021 ve vědních oborech podle detailnějšího třídění OECD (Field of Research and Development, FORD) [5] - počet publikací v prvním kvartilu časopisů podle Journal Impact Factor (JIF), jejich zastoupení celkovém počtu publikací v oboru, počet publikací v nejvyšším decilu podle citovanosti a jejich zastoupení v celkovém počtu publikací v oboru (pro stanovení zastoupení publikací v nejvyšším decilu bylo použito časové okno 2016 – 2020). Zahrnuty jsou pouze výstupy typu 'Article', 'Review' a 'Letter'. Zdroj: Web of Science, Clarivate

Vědní oblast	Česká republika				Indie			
	1.kvartil		1.decil		1.kvartil		1.decil	
	Počet	Podíl z celkového počtu	Počet	Podíl z celkového počtu	Počet	Podíl z celkového počtu	Počet	Podíl z celkového počtu
1 NATURAL SCIENCES	28 036	48%	4 218	9%	106 735	34%	22 318	8%
1.01 Mathematics	1 904	39%	2 799	15%	7 319	36%	2 126	9%
1.02 Computer and information sciences	1 222	39%	2 019	19%	10 632	34%	3 001	10%
1.03 Physical sciences and astronomy	7 354	51%	1 628	10%	25 574	32%	4 853	7%
1.04 Chemical sciences	8 339	50%	1 284	6%	43 548	40%	6 638	7%
1.05 Earth and related environmental sciences	4 776	51%	1 344	11%	18 900	41%	4 033	10%
1.06 Biological sciences	9 395	48%	673	5%	23 269	34%	4 594	7%
1.07 Other natural sciences	133	61%	717	9%	392	20%	101	4%
2 ENGINEERING AND TECHNOLOGY	10 526	43%	651	9%	73 147	36%	14 829	8%
2.01 Civil engineering	442	57%	366	5%	3 733	49%	599	9%
2.02 Electrical eng, electronic eng	977	34%	724	8%	10 949	22%	3 101	7%
2.03 Mechanical engineering	1 137	41%	444	9%	10 138	42%	2 191	10%
2.04 Chemical engineering	781	53%	393	12%	6 860	43%	1 014	7%
2.05 Materials engineering	4 575	50%	194	6%	24 330	36%	3 429	6%
2.06 Medical engineering	255	22%	269	6%	1 359	28%	453	9%
2.07 Environmental engineering	1 910	52%	83	5%	17 968	58%	2 514	8%
2.08 Environmental biotechnology	530	44%	307	11%	3 999	34%	1 014	7%
2.09 Industrial biotechnology	232	62%	168	6%	1 874	61%	314	9%
2.1 Nano-technology	1 414	70%	159	6%	5 829	44%	513	4%
2.11 Other engineering and technologies	1 822	37%	263	6%	12 257	40%	2 893	10%
3 MEDICAL AND HEALTH SCIENCES	8 837	41%	189	6%	29 025	28%	8 395	6%
3.01 Basic medical research	3 087	36%	113	4%	11 183	27%	2 851	6%
3.02 Clinical medicine	4 953	42%	71	6%	13 742	26%	3 911	5%
3.03 Health sciences	1 812	47%	94	9%	6 984	41%	1 779	8%
4 AGRICULTURAL SCIENCES	2 652	46%	165	9%	8 321	32%	1 989	8%
4.01 Agriculture, forestry, fisheries	1 646	54%	97	6%	3 627	30%	816	6%
4.02 Animal and dairy science	242	45%	87	8%	263	7%	81	2%
4.03 Veterinary science	450	48%	63	7%	871	47%	217	10%
4.05 Other agricultural science	690	41%	49	6%	4 705	49%	857	10%
5 SOCIAL SCIENCES	1 750	25%	27	8%	5 802	35%	3 246	10%
5.01 Psychology	373	30%	77	10%	642	31%	221	8%
5.02 Economics and business	586	25%	277	8%	3 542	44%	1 467	9%
5.03 Educational sciences	95	30%	67	6%	200	13%	161	6%
5.04 Sociology	241	26%	58	4%	411	27%	155	6%
5.05 Law	19	17%	28	12%	56	22%	51	5%
5.06 Political science	132	18%	47	7%	105	28%	95	5%
5.07 Social and economic geography	478	27%	28	6%	1 382	40%	522	9%
5.08 Media and communication	72	39%	51	8%	456	46%	195	9%
5.09 Other social sciences	96	33%	139	16%	335	41%	190	8%
6 HUMANITIES	203	26%	26	9%	219	28%	309	7%
6.01 History and archaeology	151	36%	56	5%	96	26%	94	7%
6.02 Languages and literature	34	16%	39	4%	58	37%	47	6%
6.03 Philosophy, ethics and religion	46	32%	22	9%	97	45%	107	9%
6.04 Art	1	2%	43	8%	2	3%	52	10%
6.05 Other Humanities	19	28%	39	11%	1	2%	25	4%

## 4.2 Spolupráce s Indií v tvorbě publikací

Jak je patrné v tab. 13, nejvyšší počet publikací s indickými spoluautory vytvořili čeští vědci v přírodních vědách, které jsou z hlediska publikační aktivity nejvýznamnější vědní oblastí (viz tab. 9). Také zastoupení publikací vytvořených ve spolupráci s Indií v celkovém počtu publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci je v této vědní oblasti ve srovnání s jinými oblastmi vyšší. Také v oblasti inženýrství a technologie je poměrně vysoký počet publikací vytvářen ve spolupráci s indickými vědci. V ostatních vědních oblastech není spolupráce s indickými vědeckými týmy tak častá (viz tab. 13).

Tab. 13 Publikace ČR ve spolupráci s Indií ve vědních oblastech podle třídění OECD (Field of Research and Development, FORD) [5] v časovém intervalu 2016 až 2021. V pravé části tabulky je uveden podíl publikací se spoluautory z Indie v celkovém počtu publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci. Zdroj: Web of Science, Clarivate

Vědní oblast	Počet publikací ve spolupráci s Indií	Podíl publikací s Indií v celkovém počtu publikací v mezinárodní spolupráci
1 NATURAL SCIENCES	2 869	7%
2 ENGINEERING AND TECHNOLOGY	826	6%
3 MEDICAL AND HEALTH SCIENCES	532	4%
4 AGRICULTURAL SCIENCES	76	3%
5 SOCIAL SCIENCES	73	2%
6 HUMANITIES	1	0,2%

V detailnějším členění vědních oborů v klasifikaci FORD je patrných několik oborů, v nichž je vysoké zastoupení vědeckých prací vytvořených ve spolupráci výzkumných pracovníků z ČR a z Indie (viz tab. 14). V přírodních vědách se jedná zejména o fyzikální vědy a astronomii, kde publikace s alespoň jedním indickým spoluautorem tvoří 17 % z celkového počtu publikací vytvořených v ČR v mezinárodní spolupráci. Ve vědní oblasti inženýrství a technologie je vyšší podíl společných prací v oborech strojní inženýrství a elektrotechnika a elektronika. V ostatních oborech je zastoupení publikací vytvořených ve spolupráci výzkumných pracovníků z ČR a z Indie ve srovnání s těmito obory nízké (viz tab. 14).

Tab. 14 Publikace ČR vytvořené v časovém intervalu 2016 až 2021 ve spolupráci s Indií ve vědních oborech podle detailnějšího třídění OECD (Field of Research and Development, FORD) [5]. V pravé části tabulky je uveden podíl publikací se spoluautory z Indie v celkovém počtu publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci. Zdroj: Web of Science, Clarivate

Obor	Počet publikací ve spolupráci s Indií	Podíl publikací s Indií v celkovém počtu publikací v mezinárodní spolupráci
1 NATURAL SCIENCES	2 869	7%
1.01 Mathematics	70	2%
1.02 Computer and information sciences	126	6%
1.03 Physical sciences and astronomy	1 885	17%
1.04 Chemical sciences	419	4%
1.05 Earth and related environmental sciences	188	3%
1.06 Biological sciences	424	3%
1.07 Other natural sciences	4	2%
2 ENGINEERING AND TECHNOLOGY	826	6%
2.01 Civil engineering	5	1%
2.02 Electrical eng, electronic eng	158	9%
2.03 Mechanical engineering	170	10%
2.04 Chemical engineering	37	5%
2.05 Materials engineering	239	4%
2.06 Medical engineering	21	4%
2.07 Environmental engineering	107	4%
2.08 Environmental biotechnology	22	3%
2.09 Industrial biotechnology	7	3%
2.1 Nano-technology	67	4%
2.11 Other engineering and technologies	212	7%
3 MEDICAL AND HEALTH SCIENCES	532	4%
3.01 Basic medical research	160	3%
3.02 Clinical medicine	342	4%
3.03 Health sciences	77	3%
4 AGRICULTURAL SCIENCES	76	3%
4.01 Agriculture, forestry, fisheries	44	2%
4.02 Animal and dairy science	5	2%
4.03 Veterinary science	8	2%
4.05 Other agricultural science	26	4%
5 SOCIAL SCIENCES	73	2%
5.01 Psychology	27	4%
5.02 Economics and business	13	1%
5.03 Educational sciences	5	2%
5.04 Sociology	4	1%
5.05 Law	1	2%
5.07 Social and economic geography	21	2%
5.08 Media and communication	4	4%
5.09 Other social sciences	1	0%
6 HUMANITIES	1	0%
6.03 Philosophy, ethics and religion	1	1%

### 4.3 Excelentní výzkumné infrastruktury v ČR

V této části analýzy je stručně popsáno tematické zaměření předních výzkumných infrastruktur provádějících excelentní výzkum, v nichž jsou zapojeny české subjekty – infrastruktury zařazených do Cestovní mapy velkých infrastruktur a výzkumných center vybudovaných z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace v období 2007-2013 (dále OP VaVpl).

#### **Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur v ČR**

Výzkumné infrastruktury zařazené na aktuální Cestovní mapu velkých výzkumných infrastruktur ČR tvoří „páteřní síť pro provádění excelentního základního a aplikovaného výzkumu“ [9]. Těchto celkem 48 výzkumných infrastruktur, zahrnujících fyzické i virtuální infrastruktury, tak představují špičku českého výzkumu se značným mezinárodním přesahem, také díky jejich účasti v předních světových výzkumných zařízeních. V rámci 12 z těchto projektů je zajišťována účast české výzkumné komunity v mezinárodních výzkumných infrastrukturách umístěných mimo ČR.

Z tab. 15, uvádějící jednotlivé výzkumné infrastruktury na Cestovní mapě podle převažujícího výzkumného zaměření (hlavní „vědně-oborová oblast“ vychází z vlastní klasifikace Cestovní mapy), je patrné, že nejpočetněji jsou zastoupeny infrastruktury působící v oblasti Fyzikálních věd a inženýrství (19x), následované infrastrukturami v oblasti Zdraví a potravin (10x). Z hlediska podrobnějšího zaměření jednotlivých infrastruktur pak v oblasti fyziky dominuje zaměření na jadernou a částicovou fyziku (7x), v oblasti energetiky pak jaderná energetika či termojaderná fúze (dohromady 4x).



Tab. 15 Výzkumné infrastruktury zařazené na Cestovní mapu velkých výzkumných infrastruktur. Účasti v mezinárodních výzkumných infrastrukturách mimo území ČR jsou označeny hvězdičkou. Zdroj: MŠMT 2019

Akronym	Název infrastruktury	Vědně-oborová oblast	Specializace
EST-CZ *	Evropský sluneční teleskop	Fyzikální vědy a inženýrství	astronomie a astrofyzika
EU-ARC.CZ *	Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array	Fyzikální vědy a inženýrství	astronomie a astrofyzika
AUGER-CZ *	Observatoř Pierra Augera	Fyzikální vědy a inženýrství	jaderná a částicová fyzika, astrofyzika
CTA-CZ *	Cherenkov Telescope Array	Fyzikální vědy a inženýrství	jaderná a částicová fyzika, astrofyzika
BNL-CZ *	Brookhavenská národní laboratoř	Fyzikální vědy a inženýrství	jaderná a částicová fyzika
CERN-CZ	Výzkumná infrastruktura pro experimenty v CERN	Fyzikální vědy a inženýrství	jaderná a částicová fyzika
FAIR-CZ *	Laboratoř pro výzkum s antiprotony a těžkými ionty (FAIR)	Fyzikální vědy a inženýrství	jaderná a částicová fyzika
Fermilab-CZ	Výzkumná infrastruktura pro experimenty ve Fermilab	Fyzikální vědy a inženýrství	jaderná a částicová fyzika
LSM-CZ *	Podzemní laboratoř LSM	Fyzikální vědy a inženýrství	jaderná a částicová fyzika
ESS Scandinavia-CZ *	Evropský spalační zdroj	Fyzikální vědy a inženýrství	využití záření
SPIRAL2-CZ *	Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne	Fyzikální vědy a inženýrství	využití záření
SPL-MSB	Laboratoř fyziky povrchů – Optická dráha pro výzkum materiálů	Fyzikální vědy a inženýrství	využití záření
VdG	Urychlovač Van de Graaff – laditelný zdroj monoenergetických neutronů a lehkých iontů	Fyzikální vědy a inženýrství	využití záření
ELI Beamlines	Extreme Light Infrastructure – ELI Beamlines	Fyzikální vědy a inženýrství	laserová fyzika
PALS	Prague Asterix Laser System	Fyzikální vědy a inženýrství	laserová fyzika
CEMNAT	Centrum materiálů a nanotechnologií	Fyzikální vědy a inženýrství	fyzika materiálů
CEPLANT	Centrum výzkumu a vývoje plazmatu a nanotechnologických povrchových úprav	Fyzikální vědy a inženýrství	fyzika materiálů
CzechNanoLab	Výzkumná infrastruktura CzechNanoLab	Fyzikální vědy a inženýrství	fyzika materiálů
MGML	Laboratoř pro syntézu a měření materiálů	Fyzikální vědy a inženýrství	fyzika materiálů
JHR-CZ *	Jules Horowitz Reactor	Energetika	jaderná energetika
Reactors LVR-15 and LR-0	Experimentální jaderné reaktory LVR-15 a LR-0	Energetika	jaderná energetika
WCZV	VR-1 – Školní reaktor pro výzkumnou činnost	Energetika	jaderná energetika
COMPASS	COMPASS – Tokamak pro výzkum termonukleární fúze	Energetika	termojaderná fúze
CATPRO	Katalytické procesy pro efektivní využití uhlikatých energetických surovin	Energetika	využití biomasy
ENERGAT	Energetické využití odpadů a čištění plynů	Energetika	využití odpadů
ACTRIS-CZ *	ACTRIS	Environmentální vědy	výzkum atmosféry
CzeCOS	CzeCOS	Environmentální vědy	výzkum atmosféry a ekosystémů
CENAKVA	Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz	Environmentální vědy	akvakultura
RECETOX RI	Výzkumná infrastruktura RECETOX	Environmentální vědy	toxické látky v prostředí
NanoEnviCz	Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost	Environmentální vědy	nanomateriály a nanotechnologie
CIISB	Česká infrastruktura pro integrativní strukturální biologii	Zdraví a potraviny	strukturální biologie
CZ-OPENSREEN	Národní infrastruktura chemické biologie	Zdraví a potraviny	chemická biologie a genetika
ELIXIR-CZ	Česká národní infrastruktura pro biologická data	Zdraví a potraviny	biologická data
NCMG	Národní centrum lékařské genomiky	Zdraví a potraviny	výzkum genomu
CCP	České centrum pro fenogenomiku	Zdraví a potraviny	výzkum genomu
BBMRI-CZ	Banka klinických vzorků	Zdraví a potraviny	klinický výzkum
CZECRIN	Český národní uzel Evropské sítě infrastruktur klinického výzkumu	Zdraví a potraviny	klinický výzkum
EATRIS-CZ	Český národní uzel Evropské infrastruktury pro translační medicínu	Zdraví a potraviny	translační výzkum
Czech-Bioluming	Národní infrastruktura pro biologické a medicínské zobrazování	Zdraví a potraviny	biomedicínské zobrazování
METROFOOD-CZ	Infrastruktura pro propagaci metrologie v potravinářství a výživě v ČR	Zdraví a potraviny	potraviny a výživa
AIS CR	Archeologický informační systém ČR	Sociální a humanitní vědy	archeologie
CNC	Český národní korpus	Sociální a humanitní vědy	jazykověda
LINDAT/CLARIAH-CZ	Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy	Sociální a humanitní vědy	jazykověda, humanitní vědy a umění
CLB	Česká literární bibliografie	Sociální a humanitní vědy	výzkum literatury
ESS-CZ	Český národní uzel ESS (European Social Survey)	Sociální a humanitní vědy	sociologie
SHARE-CZ *	Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe	Sociální a humanitní vědy	sociální vědy
CSDA	Český sociálněvědní datový archiv	Sociální a humanitní vědy	data v sociálních vědách
e-INFRA CZ	e-Infrastruktura CZ	e-Infrastruktury	vědecká data

### Výzkumná centra OP VaVpl

Výzkumná centra podpořená z OP VaVpl, představovala v době svého vzniku základní kámen velkých fyzických výzkumných infrastruktur v ČR a dala tak základní půdorys pro další tematické zaměření výzkumných infrastruktur ČR díky pokračování činnosti těchto center v dalším období či v podobě navazujících projektů. V tab. 16 je znázorněno tematické zaměření 48 center podpořených z OP VaVpl, rozdělených podle vědních oblastí OECD (FORD). Z ní je patrná dominance přírodních a technických věd z hlediska hlavního zaměření činnosti VaVpl center – v těchto dvou vědních oblastech působí 40 ze 48 center. Mezi vědní obory představující hlavní oblast výzkumu VaVpl center patří v přírodovědeckých oborech nejčastěji biologické vědy (6x), fyzikální vědy (5x) a chemické vědy (4x), v technických vědách je pak nejčastější zaměření činnosti center na oblast environmentálního inženýrství (4x) a mechanického inženýrství (4x), přičemž významněji (po třech centrech) jsou zastoupeny také materiálové, stavební a dopravní a elektrotechnické a informační inženýrství. Některá z výzkumných center zvláště v oblasti přírodních věd jsou více interdisciplinárně zaměřena a kombinují hlavní přírodovědné zaměření se zaměřením na různé druhy inženýrství, s lékařskými vědami či se zemědělstvím.



Tab. 16 Výzkumná centra podpořená z OP VaVpl (2007-2013). Barevně jsou odlišeny jednotlivé skupiny vědních oborů – přírodní vědy (světle modře), technické vědy (tmavě modře), lékařské vědy (růžově), zemědělské vědy (zeleně), sociální vědy (žlutě) a humanitní vědy (šedě). Tučně jsou označena Evropská centra excelence. Zdroj: Úřad vlády ČR 2022

Akronym	Název výzkumného centra	Hlavní vědní obor	Vedlejší vědní obor (příp. další vedlejší vědní obor)
Cxi	Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace	Matematika	
<b>IT4I</b>	<b>Centrum excelence IT4Innovations</b>	<b>Počítačové vědy a informatika</b>	<b>Matematika</b>
<b>NTIS</b>	<b>NTIS - Nové technologie pro informační společnost</b>	<b>Počítačové vědy a informatika</b>	<b>Matematika</b>
CEBIA-Tech	Centrum bezpečnostních, informačních a pokročilých technologií (CEBIA-Tech)	Počítačové vědy a informatika	Chemické inženýrství
<b>EU</b>	<b>ELI: Extreme Light Infrastructure</b>	<b>Fyzikální vědy</b>	
TOPTEC	Regionální centrum speciální optiky a optoelektronických systémů	Fyzikální vědy	Elektrotechnické, elektronické a informační inženýrství
CEPLANT	Regionální VaV centrum pro nízkonákladové plazmové a nanotechnologické povrchové úpravy	Fyzikální vědy	
CENTEM	Centrum nových technologií a materiálů (CENTEM)	Fyzikální vědy	Mechanické inženýrství
HILASE	HILASE: Nové lasery pro průmysl a výzkum	Fyzikální vědy	
CPS	Centrum polymerních systémů	Chemické vědy	Fyzikální vědy
RCPTM	Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů	Chemické vědy	Fyzikální vědy
UniCRE-P	Unipetrol výzkumné vzdělávací centrum	Chemické vědy	
CMV	Centra materiálového výzkumu na FCH VUT v Brně	Chemické vědy	Materiálové inženýrství
IET	Institut environmentálních technologií	Vědy o Zemi a příbuzné vědy o životním prostředí	
<b>CzechGlobe</b>	<b>CzechGlobe - Centrum pro studium dopadu globální změny klimatu</b>	<b>Vědy o Zemi a příbuzné vědy o životním prostředí</b>	<b>Biologické vědy</b>
<b>CEITEC</b>	<b>CEITEC - Středoevropský technologický institut</b>	<b>Biologické vědy</b>	<b>Fyzikální vědy</b>
<b>BIOCEV</b>	<b>Biotechnologické a biomedicínské centrum Akademie věd a Univerzity Karlovy</b>	<b>Biologické vědy</b>	<b>Průmyslové biotechnologie</b>
BIOMEDREG	Biomedicina pro regionální rozvoj a lidské zdroje	Biologické vědy	Základní medicína
ExAM	ExAM Experimental Animal Models	Biologické vědy	Základní medicína
RECAMO	Regionální centrum aplikované molekulární onkologie (RECAMO)	Biologické vědy	Klinická medicína
CR-Hana	Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum	Biologické vědy	Zemědělství, lesnictví a rybářství
UCEEB-P	Univerzitní centrum energeticky efektivních budov (UCEEB)	Stavební a dopravní inženýrství	Elektrotechnické, elektronické a informační inženýrství
AdMaS	AdMaS - Pokročilé stavební materiály, konstrukce a technologie	Stavební a dopravní inženýrství	Materiálové inženýrství
CDV-Plus	Dopravní VaV centrum	Stavební a dopravní inženýrství	Sociální a ekonomická geografie
ALISI	Aplikační a vývojové laboratoře pokročilých mikrotechnologií a nanotechnologií	Elektrotechnické, elektronické a informační inženýrství	Fyzikální vědy
RICE	Regionální inovační centrum elektrotechniky (RICE)	Elektrotechnické, elektronické a informační inženýrství	
SIX	Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX)	Elektrotechnické, elektronické a informační inženýrství	
SUSEN	Udržitelná energetika	Chemické inženýrství	Mechanické inženýrství
RTI	Regionální technologický institut - RTI	Mechanické inženýrství	Stavební a dopravní inženýrství
PT-CVUM	Pořízené technologie pro Centrum vozidel udržitelné mobility	Biologické inženýrství	Stavební a dopravní inženýrství
CRSV	Centrum rozvoje strojírenského výzkumu Liberec	Mechanické inženýrství	Materiálové inženýrství
MIC	Membránové inovační centrum	Chemické inženýrství	Materiálové inženýrství
ZMMC	Západočeské materiálové metalurgické centrum	Materiálové inženýrství	
RMTVC	Regionální materiálově technologické výzkumné centrum	Materiálové inženýrství	Fyzikální vědy
NETME	NETME Centre (Nové technologie pro strojírenství)	Materiálové inženýrství	Elektrotechnické, elektronické a informační inženýrství
INEF	Inovace pro efektivitu a životní prostředí	Environmentální inženýrství	Vědy o Zemi a příbuzné vědy o životním prostředí
ENET	ENET - Energetické jednotky pro využití netradičních zdrojů energie	Environmentální inženýrství	Materiálové inženýrství
ICT	Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin	Environmentální inženýrství	
CVVOZE	Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie	Environmentální inženýrství	
Algatech	Centrum řasových biotechnologií Třeboň (Algatech)	Průmyslové biotechnologie	Biologické vědy
<b>ICRC</b>	<b>Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně - Mezinárodní centrum klinického výzkumu</b>	<b>Klinická medicína</b>	<b>Základní medicína</b>
NUDZ-P	Národní ústav duševního zdraví	Klinická medicína	Základní medicína
Biomedic	Biomedicínské centrum Lékařské fakulty v Plzni	Klinická medicína	
CETOCOEN	CETOCOEN	Zdravotní vědy	Vědy o Zemi a příbuzné vědy o životním prostředí
CENAKVA	Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz	Zemědělství, lesnictví a rybářství	Biologické vědy
OvocVI	Ovocnářský výzkumný institut	Zemědělství, lesnictví a rybářství	
AdmireVet	Centrum pro aplikovanou mikrobiologii a imunologii ve veterinární medicíně	Veterinární vědy	Zdravotní vědy
CET	Centrum excelence Telč	Umění	Stavební a dopravní inženýrství

Vzhledem k velkému počtu špičkových výzkumných infrastruktur v Indii, a zvláště obtížnosti určení, které infrastruktury mezi přední výzkumné infrastruktury počítat, je v této podkapitole věnována pozornost pouze tematickému zaměření českých výzkumných infrastruktur a center. V informačním listu Indie 2021 [1], zpracovaném Technologickým centrem AV ČR, lze nicméně zaznamenat, že Indie disponuje špičkovými výzkumnými infrastrukturami zaměřenými na oblast fyziky, jaderné energetiky, materiálového inženýrství ad. Jedná se o obory, v kterých působí také významná část výše uvedených špičkových infrastruktur v ČR, což vytváří dobré předpoklady pro perspektivní výzkumnou spolupráci, například v rámci CERN/Evropské organizace pro jaderný výzkum.

## 5 Ekonomické cíle

Počet patentových přihlášek, kterými bylo poprvé chráněno nové řešení, je v ČR i v Indii srovnatelný. V Indii je však podáváno daleko více patentových přihlášek v technologickém sektoru elektrotechnika než v ČR. Indie zcela dominuje v patentových přihláškách v oblasti počítačových technologií, daleko vyšší počet přihlášek také chrání nová řešení v oblasti digitálních komunikací. Vyšší počet patentových přihlášek je v Indii podáván i v oblasti IT metod pro řízení.

V ostatních technologických oblastech je počet patentových přihlášek v ČR vyšší než v Indii. V technologickém sektoru přístroje je subjekty z Indie podáváno více patentových přihlášek v oblasti lékařských přístrojů a kontroly. V technologických sektorech chemie a strojírenství je v ČR podáván více než dvojnásobný počet patentových přihlášek než v Indii. V těchto sektorech přihlašovatelé z Indie podávají významnější počet patentových přihlášek pouze v oblastech farmakologie, strojírenství a dopravy.

Z hlediska využívání nových poznatků v praxi jsou pro spolupráci s Indií perspektivní technologické oblasti, jako jsou *počítačové technologie, digitální komunikace, informační technologie, lékařské technologie a měření a kontrola*.

Z pohledu odvětvového nasměrování přímých zahraničních investic v Indii jsou perspektivními pro spolupráci zvláště znalostně intenzivní odvětví služeb – *činnosti v oblasti IT a telekomunikační činnosti*, a technologicky náročná odvětví průmyslu, především pak *výroba počítačů*, jakož i *výroba motorových vozidel a výroba léčiv*, tedy odvětví, kde byly v posledních letech realizovány významné investice podniků z ČR.

Analýza zahraničního obchodu ukazuje na potenciál indického trhu pro české podniky především ve *strojírenské výrobě* (včetně specializované výroby např. pro těžební, energetický či obranný průmysl), ve *výrobě dopravních prostředků* (automobilů, kolejových vozidel či letadel) či v dodávkách *informačních a komunikačních technologií* (např. specializovaných řídicích infrastrukturních systémů).

### 5.1 Patentová aktivita

Počet prioritních patentových přihlášek je v Indii přibližně stejný jako v ČR – přihlašovatelé z Indie v letech 2015 až 2021 podali 3 524 prioritních přihlášek, v ČR to bylo 3 501 (viz tab. 17). Z porovnání technologického zaměření patentových přihlášek je patrné, že v Indii je ve srovnání s ČR podáván daleko vyšší počet patentových přihlášek v sektoru elektrotechniky. V patentových přihláškách v Indii dominují zejména přihlášky z oblastí počítačových technologií a digitálních komunikací. Vysoký počet patentových přihlášek je také zaměřen na oblast informačních technologií pro řízení. V ČR naopak vzniká poněkud více patentových přihlášek chránících nová řešení v oblasti elektrotechniky (elektrické stroje a zařízení) a energetiky (viz tab. 17).

V technologickém sektoru přístroje je v ČR podáváno poněkud více patentových přihlášek než v Indii (viz tab. 17). V ČR je podáván vyšší počet patentových přihlášek v oblasti měření, v Indii naopak v oblastech lékařské technologie a kontrola.

V ostatních technologických sektorech je v ČR podáváno výrazně více prioritních patentových přihlášek než v Indii. V sektoru chemie je indickými subjekty podáván vyšší počet přihlášek pouze v oblasti farmakologie, v sektoru strojírenství v oblasti dopravy (viz tab. 17).

Tab. 17 Technologické zaměření prioritních patentových přihlášek podaných přihlašovatelem z ČR a Indie v letech 2015 až 2021 do technologických sektorů a oblastí definovaných Světovou organizací duševního vlastnictví (World Intellectual Property Organization) [11]. Zdroj: PATSTAT 2021

Technologický sektor / technologická oblast	Váha	
	Indie	ČR
<b>Elektrotechnika</b>	<b>1 810,1</b>	<b>411,9</b>
1 Elektrické stroje a zařízení, energetika	151,1	201,2
2 Audiovizuální technologie	39,7	16,1
3 Telekomunikace	86,2	22,0
4 Digitální komunikace	434,3	29,1
5 Základní komunikační procesy	20,0	8,2
6 Počítačové technologie	805,9	90,3
7 IT metody pro řízení	252,1	20,2
8 Polovodiče	20,9	24,7
<b>Přístroje</b>	<b>524,9</b>	<b>570,7</b>
9 Optika	20,7	52,2
10 Měření	114,5	226,3
11 Analýza biologických materiálů	17,8	32,3
12 Kontrola	152,5	84,3
13 Lékařské technologie	219,4	175,6
<b>Chemie</b>	<b>486,8</b>	<b>1 019,9</b>
14 Organická čistá chemie	49,2	137,6
15 Biotechnologie	43,6	97,1
16 Farmakologie	123,9	188,7
17 Makromolekulární chemie, polymery	14,5	41,6
18 Potravinová chemie	29,6	48,1
19 Chemie základních materiálů	64,4	86,0
20 Materiály, metalurgie	55,1	129,3
21 Povrchové technologie, povlaky	20,2	43,0
22 Mikrostruktury a nanotechnologie	5,2	24,0
23 Chemické inženýrství	36,5	136,8
24 Technologie životního prostředí	44,7	87,7
<b>Strojírenství</b>	<b>453,9</b>	<b>1 127,2</b>
25 Manipulace	34,4	105,6
26 Mechanické nástroje	29,5	124,8
27 Motory, čerpadla, turbíny	82,9	136,7
28 Textilní a papírenské stroje	22,7	83,3
29 Ostatní speciální stroje	64,2	195,5
30 Tepelné procesy a zařízení	46,5	101,4
31 Mechanické prvky	35,7	101,7
32 Doprava	138,0	278,4
<b>Ostatní obory</b>	<b>159,2</b>	<b>356,3</b>
33 Nábytek, hry	54,3	69,6
34 Ostatní spotřební zboží	46,8	68,0
35 Stavebnictví	58,1	218,7
<b>Celkem - s údajem o oborovém přiřazení</b>	<b>3 435</b>	<b>3 486</b>
<b>Celkem všech prioritních patentových přihlášek</b>	<b>3 524</b>	<b>3 501</b>

Poznámka: Do analýzy byly zahrnuty patentové přihlášky podané od roku 2015 do roku 2021, kterými bylo poprvé chráněno nové řešení (první podání). Pro zařazení patentové přihlášky do technologického sektoru a oblasti bylo využito oborové zaměření patentových přihlášek v Mezinárodním patentovém třídění (International Patent Classification, IPC) [21]. Vzhledem k tomu, že u patentových přihlášek je zpravidla uváděno více oborů v třídění IPC, většina z nich spadá do více technologických oblastí, resp. sektorů. Z tohoto důvodu byl počet přihlášek podaných subjekty z ČR a Indie stanoven frakční metodou – pokud spadala patentová přihláška podle oborů v třídění IPC do  $n$  technologických oblastí, byla do každé z nich započítána jako  $1/n$ . Vzhledem k tomu, že u některých patentových přihlášek chybí oborové přiřazení v třídění IPC, není možné je zařadit do technologických oblastí. Z tohoto důvodu je v poslední řádce tabulky uveden celkový počet všech prioritních patentových přihlášek.

## 5.2 Přímé zahraniční investice

Díky liberalizaci pravidel pro přímé zahraniční investice v Indii po roce 2000 byla odstraněna většina předcházejících omezení. Investice mohou být uskutečněny dle tzv. „*automatic route*“, tj. bez potřeby povolení centrální banky (Reserve Bank of India) a vlády. Tato možnost se vztahuje na většinu hospodářských odvětví, v některých je však omezen podíl zahraničního kapitálu (ropný a rafinérský průmysl, obranný průmysl, energetická burza a pojišťovnictví). V některých odvětvích probíhají investice dle tzv. „*government route*“, někdy nazývané též „*approval route*“, vyžadující povolení centrální banky, resp. vlády. Pod vládní povolení spadá oblast bankovníctví, těžby nerostných surovin a minerálů, hornictví, telekomunikací, maloobchodu s potravinami, médií, tisku a zpravodajství. Do některých odvětví (výroba atomové energie, tabákový průmysl, loterie a hazardní hry, specifické formy obchodování na finančních trzích) je vstup zahraničním investorům zapovězen [19].

Sektorové zaměření přímých zahraničních investic (dále též PZI) do ČR a do Indie není vzhledem různému členění dostupných dat (viz Tab. 18 a Tab. 19) zcela porovnatelné, z těchto dat lze nicméně vysledovat určité základní obrysy směřování investic do obou zemí. V Česku mají na PZI (sledovaná data se vztahují ke stavu PZI k roku 2020) dominantní – více než čtvrtinový – podíl finanční a pojišťovací služby, dalšími nejvýznamnějšími sektory jsou obchod a činnosti v oblasti nemovitostí [13]. Uvedené tři sektory zaujímají přední příčky také v odvětvovém zaměření PZI do Indie (sledovaná data se vztahují k přílivu PZI v období 2000–2019, resp. pouze k objemům základního kapitálu), ačkoli jejich podíl není tak významný jako v ČR. Z hlediska přílivu PZI má v obou zemích podobně významné postavení automobilový průmysl. Vzhledem ke koncentraci značné části PZI v ČR do několika výše uvedených odvětví jsou ovšem PZI v Indii rovnoměrněji rozloženy mezi více odvětví průmyslu a služeb, mezi nimiž vynikají zvláště výroba počítačového softwaru a hardwaru, telekomunikační činnosti, výroba chemikálií a léčiv či stavebnictví [12].

Tab. 18 Stav přímých zahraničních investic v ČR v roce 2020. Zdroj: Česká národní banka 2022

NACE	Odvětví	Stav investic v mil. USD	Podíl
64-66	Finanční a pojišťovací činnosti	55 348	28,3%
45-47	Velkoobchod, maloobchod; opravy motorových vozidel	23 736	12,2%
68	Činnosti v oblasti nemovitostí	18 439	9,4%
29	Výroba motorových vozidel	11 487	5,9%
69-75	Profesní, vědecké a technické činnosti	10 344	5,3%
15,23,27, 31-33	Ostatní zpracovatelský průmysl (výroba usní, nábytku, el.zařízení; opravy a instalace)	9 702	5,0%
58-63	Informační a komunikační činnosti	9 690	5,0%
19-22	Ropné, chemické, farmaceutické, pryžové a plastové výrobky	7 005	3,6%
28	Výroba strojů a zařízení	6 126	3,1%
77-82	Administrativní a podpůrné činnosti	5 487	2,8%
24-25	Kovy, kovové výrobky	5 308	2,7%
35	Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu	4 736	2,4%
10-12	Výroba potravin, nápojů a tabákových výrobků	4 721	2,4%
	INVESTICE CELKEM	195 240	100,0%

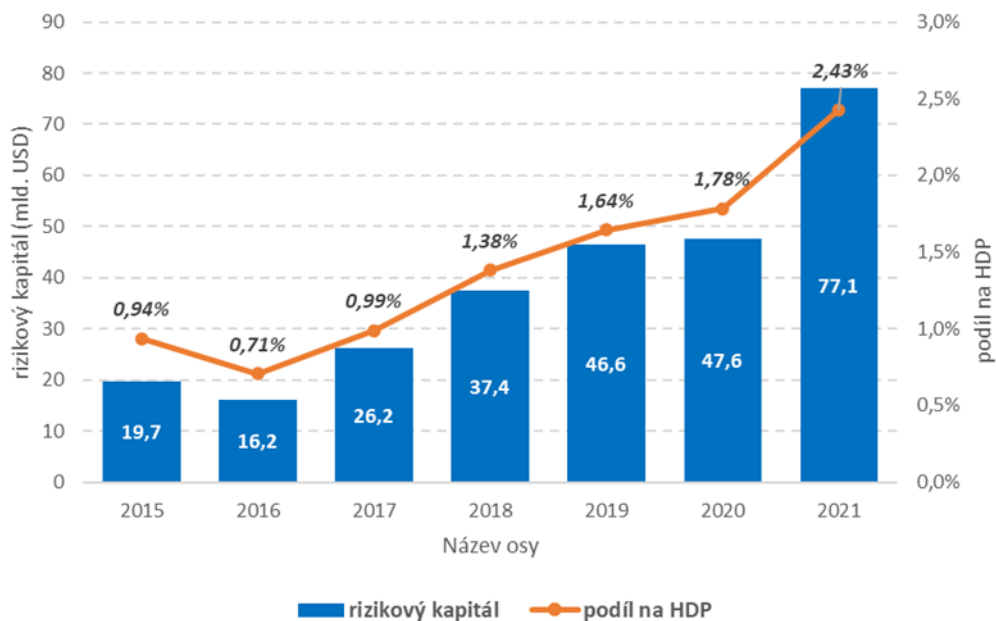
Tab. 19 Příliv přímých zahraničních investic v Indii v období duben 2000 až prosinec 2019, pouze objemy základního kapitálu. Zdroj: Press Information Bureau - Government of India 2020, vlastní zpracování

Odvětví	Hodnota investic v mil. USD	Podíl
Služby (finanční, bankovní, pojišťovací, VaV, testování, kurýrní služby aj.)	80 671	17,7%
Počítačový software a hardware	43 587	9,5%
Telekomunikace	37 116	8,1%
Obchod	26 542	5,8%
Stavební development / činnosti v oblasti nemovitostí	25 371	5,6%
Automobilový průmysl	23 893	5,2%
Chemikálie	17 442	3,8%
Léčiva	16 397	3,6%
Stavebnictví	16 156	3,5%
Výroba elektrické energie	14 653	3,2%
Ubytování a cestovní ruch	14 426	3,2%
Ostatní zpracovatelský průmysl	11 619	2,5%
Kovozpracující průmysl	11 458	2,5%
Výroba potravin	9 781	2,1%
Obnovitelné zdroje energie	9 101	2,0%
Informační služby, vysílání a vydavatelská činnost	8 713	1,9%
Elektrická zařízení	8 507	1,9%
<b>INVESTICE CELKEM</b>	<b>456 790</b>	<b>100,0%</b>

S výjimkou společnosti Škoda Auto nepatří české firmy k velkým přímým zahraničním investorům v Indii. Škoda Auto otevřela v roce 2019 nové vývojové centrum a továrnu v Pune a významně v Indii investuje. Společnost investovala 1 mld. € do projektu „India 2.0“ a v jeho rámci převzala strategické řízení operací koncernu na indickém trhu. V roce 2021 představila Škoda Auto dva nové modely určené pouze pro indický trh a v roce 2022 plánuje představit další dva. Dalšími významnějšími českými investory v Indii jsou společnosti Home Credit či Zentiva, která v roce 2020 investičně vstoupila do závodu Sanofi v Anklešváru akvizicí v hodnotě 800 mil. Kč. Významnější investice a aktivity mají v Indii také české společnosti Bonatrans (výrobky pro kolejová vozidla), Doosan Škoda Power, FANS, Zetor, Eldis, Pars Komponenty, TTC Marconi, PBS Group aj. [19]

### 5.3 Rizikový kapitál

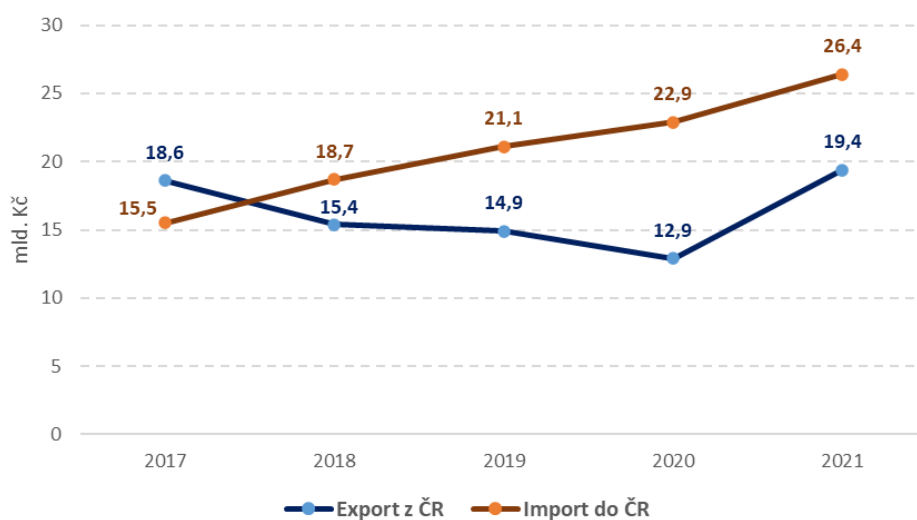
Na rozdíl od ČR, kde jsou roční objemy investovaného rizikového kapitálu setrvale nízké a pohybují se ve výši setin % HDP [14] [22], se rizikový kapitál v Indii poměrně významně podílí na HDP a tento podíl v posledních letech narůstá – viz Obr. 3. Aktuální sektorové zaměření rizikového kapitálu v Indii se z veřejně dostupných dat ovšem zjistit nepodařilo.



Obr. 3 Vývoj objemu rizikového kapitálu investovaného v Indii a jeho podílu na HDP. Zdroj: Statista 2022a, Statista 2022b, vlastní zpracování

#### 5.4 Zahraniční obchod

Díky dlouhé tradici česko-indické spolupráce v oblasti hospodářství patří Indie k významným obchodním partnerům ČR v Asii se značným růstovým potenciálem obchodní spolupráce. Zatímco import z Indie do ČR v posledních letech setrvale rostl, export z ČR do Indie se po propadu posledních let (umocněném pandemií COVID-19) vrátil v roce 2021 zhruba na úroveň roku 2017. ČR má přitom od roku 2018 s Indií záporné saldo obchodní výměny [19].



Obr. 4 Vývoj obchodní výměny mezi ČR a Indií. Zdroj: BusinessINFO.cz 2022

V českém exportu do Indie z hlediska tříd SITC [16] výrazně dominují stroje a dopravní prostředky, jejichž podíl na exportu z ČR (71 %) byl v roce 2019 více než dvojnásobný oproti podílu na importu z Indie do ČR (30 %). V dovozu z Indie naopak dominovaly třídy průmyslového a spotřebního zboží (24 % vs. 9 % na exportu z ČR), tržních výrobků tříděných podle materiálu (21 % vs. 10 % na exportu) a chemikálií a příbuzných výrobků (20 % vs. 7 % na exportu).

Tab. 20 Obchodní výměna mezi ČR a Indií podle tříd SITC v roce 2019, v mil. Kč. Zdroj: MPO 2020

Třída SITC	Dovoz	Vývoz
Potraviny a živá zvířata (třída 0)	582,2	14,7
Nápoje a tabák (třída 1)	40,4	0,5
Suroviny nepoživatelné, s výjimkou paliv (třída 2)	345,3	412,7
Minerální paliva, maziva a příbuzné materiály (třída 3)	4,0	49,5
Živočišné a rostlinné oleje, tuky a vosky (třída 4)	11,5	0,0
Chemikálie a příbuzné výrobky jinde neuvedené (třída 5)	4 273,2	1 065,5
Tržní výrobky tříděné hlavně podle materiálu (třída 6)	4 370,9	1 435,4
Stroje a dopravní prostředky (třída 7)	6 335,5	10 572,8
Průmyslové spotřební zboží (třída 8)	5 108,3	1 329,2
Komodity a předměty obchodu jinde nezatříděné (třída 9)	8,0	0,0
<b>CELKEM</b>	<b>21 079,4</b>	<b>14 880,3</b>

Statistika OECD (Trade in Value Added) umožňuje díky přepočtu na oblasti ekonomických činností klasifikace NACE detailnější pohled na tematické zaměření vzájemného zahraničního obchodu mezi ČR a Indií. Oblasti NACE s nejvyšší hodnotou vývozu z ČR jsou zachyceny v Tab. 21. Vedle výrobků strojírenského a automobilového průmyslu, které jsou tradičním českým exportním artiklem, dominují ve vývozu z ČR také pryžové a plastové výrobky a výrobky elektrotechnického průmyslu a elektronického průmyslu (zvláště telekomunikace, [19]). Významný je např. i vývoz výrobků chemického průmyslu. Medium high-tech a high-tech odvětví zpracovatelského průmyslu tak tvoří poměrně velkou část českého exportu do Indie. Z hlediska významnosti exportu daného odvětví do Indie na celkovém exportu odvětví z ČR stojí za zmínku zvláště vývoz výrobků strojírenského průmyslu, gumárenského a plastikářského průmyslu.



Tab. 21 Hlavní oblasti vývozu z ČR do Indie dle klasifikace NACE (2018). Zdroj: OECD 2022b

NACE	Odvětví	Hodnota vývozu (mil. USD)	Podíl na vývozu z ČR do Indie	Podíl na celkovém vývozu v daném odvětví z ČR
28	Stroje a zařízení	149,7	19,5%	1,3%
22	Pryžové a plastové výrobky	101,8	13,3%	1,3%
29	Motorová vozidla	99,8	13,0%	0,2%
27	Elektrická zařízení	64,8	8,5%	0,7%
26	Počítače, elektronické a optické výrobky	62,1	8,1%	0,5%
45-47	Velkoobchod a maloobchod, opravy motorových vozidel	43,7	5,7%	0,4%
31-33	Ostatní zpracovatelský průmysl, opravy a instalace strojů a zařízení	21,1	2,8%	0,5%
20	Chemické látky a přípravky	21,0	2,7%	0,4%
25	Kovové výrobky	19,4	2,5%	0,2%
52	Skladování a vedlejší činnosti v dopravě	19,2	2,5%	0,8%
62-63	Počítačové programování, konzultační a informační služby	18,3	2,4%	0,9%
30	Ostatní dopravní prostředky	15,4	2,0%	0,8%
23	Jiné nekovové minerální výrobky	15,2	2,0%	0,5%
51	Letecká doprava	14,0	1,8%	1,0%
VÝVOZ CELKEM		766,4	100,0%	0,4%

## 5.5 Exportní příležitosti

V dokumentu Mapa strategických příležitostí [18], připraveném MZV ČR s cílem zprostředkovat českým firmám obchodní příležitosti ve světě, jsou na základě informací od ekonomických diplomatů českých zastupitelských úřadů a zástupců agentur na podporu exportu ve světě definovány hlavní sektorové příležitosti pro české exportéry v jednotlivých státech světa. Dalším zdrojem informací je Souhrnná teritoriální informace pro Indii [19], kde byly rovněž identifikovány perspektivní obory pro rozvoj vzájemného obchodu mezi ČR a Indií. S využitím obou zdrojů byly jako nejvíce perspektivní identifikovány následující obory:

- Civilní letecký průmysl** – Odvětví bylo silně zasaženo omezeními vyvolanými pandemií COVID19. Vláda se snaží zmírnit škody celními úlevami pro pořízení nových letadel i pro komponenty, daňovými úlevami a pobídkami pro financování letadel. Příležitosti pro zahraniční investory jsou očekávány v investicích do rozvoje nově privatizovaných letišť, v chystané privatizaci národních aerolinek Air India i v rozšiřování sítě regionálních letišť. Pro české exportéry jsou největší příležitosti v segmentu malých, cvičných a sportovních letadel a v doprovodných technologiích a službách (radary, letištní vybavení, anti-dron technologie apod.). Roste rovněž poptávka po službách pilotního výcviku, leteckých simulátorech a trenažérech. Prudce se rozvíjí segment bezpilotních leteckých systémů (UAVs, drony).
- Těžební a energetický průmysl** – Pro české exportéry a investory může být významnou příležitostí otevření sektoru těžby uhlí soukromým firmám. V podzemním dobývání uhlí se mohou uplatnit české firmy se zkušenostmi s monitoringem osob a bezdrátovými komunikačními systémy. Další příležitosti se otevírají v dodávkách těžebních strojů a důlního vybavení, systémů důlní dopravy, dopravních nádob či důlní signalizace, poptávka existuje též po specializovaných strojích a dopravních prostředcích využívaných při těžbě. Pravidelně jsou publikovány veřejné zakázky na technologie pro zplynování uhlí, karbonizaci a hydrogenační extrakci. V oblasti plynárenství je připravován obří infrastrukturní projekt na výstavbu plynovodu do teritoria Ladakh. Vláda rovněž povolila vstup nezávislého operátora pro transport plynu. V oblasti ropného průmyslu je připravována privatizace státní společnosti Bharat Petroleum (BPCL). V oblasti obnovitelných zdrojů byl na období 2021-22 vyhlášen



speciální program pro využití vodíku z obnovitelných zdrojů energie „Hydrogen Energy Mission“. Příležitostí pro české exportéry představují v této oblasti segmenty solární a fotovoltaické technologie (výroba článků a panelů, čidel a senzorů, rozvodných sítí, kabeláže, apod.), vodíkové technologie (výroba, uskladnění, přenos, aplikace a využití, atd.), baterie a systémy uskladnění energie a biopaliva.

- **Obranný průmysl** – Rostoucí kapitálové výdaje zahrnují investice do nákupu nových zbraní, letadel, válečných lodí a dalšího vojenského materiálu. Největší výdaje plánují indické vzdušné síly počítající s rozsáhlou modernizací letadel, leteckých systémů i s nákupem systémů protivzdušné obrany S-400. Indická vláda plánuje otevření sektoru nejen pro soukromé subjekty, ale i pro zahraniční výrobce originálních zařízení s cílem podpořit výrobu v Indii a transfer technologií. Perspektivními sektory pro vstup zahraničních výrobců jsou vývoj radarových systémů, leteckých motorů, modernizace vojenské techniky a vybavení, výroba vojenských vozidel, střelných zbraní a munice, i vývoj aplikací pokročilých elektronických systémů kybernetického boje.
- **Železniční a kolejová doprava** – Vláda plánuje rozsáhlé investice do modernizace a rozšíření železniční infrastruktury (150 mld. \$ do roku 2025), elektrifikaci tratí a částečnou privatizaci některých tras. V přípravě je také výstavba koridoru pro železniční nákladní dopravu v západových směrech i výstavba nových nádraží a terminálů. Pro české exportéry se otevírají příležitosti zejména v segmentu brzdových systémů, kol a soukolí, sedaček, inteligentních dopravních systémů (dopravní telematika), apod.
- **Strojírenský průmysl** – České strojírenství může stavět na vynikající pověsti, kterou mají v Indii jeho výrobky. Pro indickou stranu je česká produkce atraktivní také z pohledu kombinace kvality a ceny. Některým českým firmám se v Indii osvědčil model částečné výroby v Indii kombinovaný s dodávkou klíčových komponent z ČR. Výhodou je jak levná pracovní síla a zkrácení vzdálenosti k zákazníkům, tak i možnost lokálního outsourcingu a překonávání některých celních překážek.
- **Informační a komunikační technologie** – Jakožto ICT velmoc nabízí Indie řadu příležitostí pro české firmy v oblastech e-commerce či kybernetické bezpečnosti. Perspektivní oblastí jsou rovněž řídicí infrastrukturní systémy pro leteckou či železniční dopravu, či pro koncepty tzv. „chytrých měst“, kde jsou vládou poptávána řešení s cílem automatizace, digitalizace a zefektivnění městských služeb a činností. Příležitostí pro české IT firmy je také vývoj her a filmový průmysl či služby spojené se vzdáleným přístupem a datovými uložišti či datovými centry.
- **Zdravotnický a farmaceutický průmysl** – Mezi rozpočtovými roky 2020/21 a 2021/22 došlo k bezprecedentnímu nárůstu vládních výdajů na zdravotnictví. I přes úspěch v podobě vývoje dvou čistě indických vakcín vláda investovala v roce 2021 významné prostředky do vývoje dalších dvou vakcín. S cílem podpořit výzkum virů je plánováno zřízení čtyř regionálních center excelence, dále pak 15 chirocenter a dvou mobilních nemocnic. Kromě vybavení nemocnic, které bude Indie vybírat pro zřízení jednotek intenzivní péče v jednotlivých okresech a 12 ústředních institucích, se plány vlády soustředí i na výzkum a vývoj v oblasti zdravotnictví. S cílem rozvoje výrobní infrastruktury farmaceutického průmyslu a na pobídky pro indické výrobce účinných látek je naplánováno ustavení zvláštního vládního fondu.

## 6 Shrnutí nejvýznamnějších zjištění

Cílem této studie bylo posoudit dosavadní spolupráci s Indií ve společných projektech VaVal a navrhnout vhodné oblasti pro zaměření nového programu na podporu bilaterální spolupráce ve VaVal mezi ČR a Indií, který bude realizován v rámci programu INTER-EXCELLENCE II a jeho podprogramu INTER-ACTION. Pro návrh vhodných oblastí pro bilaterální výzkumnou spolupráci s Indií byly posouzeny výzkumné priority ČR a Indie, dosavadní spolupráce s Indií v rámci programů VaVal podpořených ze státního rozpočtu ČR, zapojení pro program Horizont 2020, analýza publikační a patentové aktivity obou zemí, analýza odvětvového zaměření přímých zahraničních investic v obou zemích i odvětvová analýza vzájemného obchodu mezi ČR a Indií. Hlavní zjištění ze zpracovaných analýz a navržené oblasti pro zaměření připravovaného programu na podporu bilaterální výzkumné spolupráce s Indií jsou shrnuty v následujících podkapitolách.

### 6.1 Strategicko-politické cíle

S ohledem na **strategické priority** obou zemí mohou být vhodnými tématy pro rozvoj bilaterální výzkumné spolupráce mezi ČR a Indií a pro zaměření příslušného programu tyto oblasti:

- *Digitální technologie, informační a komunikační technologie*
- *Životní prostředí (udržitelnost, klimatická změna, biodiverzita apod.)*
- *Potravinové zdroje*
- *Pokročilé výrobní technologie (výroba, energetika, ekologická doprava, cirkulární ekonomika apod.)*
- *Energetika (nízkouhlíková energetika, jaderná energetika)*
- *Zdraví*

**Mezinárodní výzkumné projekty týmů z ČR a Indie** byly podpořeny pouze v programu INTER-EXCELLENCE v gesci MŠMT. V letech 2020 až 2022 bylo podpořeno celkem **dvacet společných projektů**, v nichž získaly týmy z ČR ze státního rozpočtu přes 100 mil. Kč, tj. v průměru 5,4 mil. Kč na jeden projekt. Realizovaných projektů se účastnilo šest ústavů AV ČR a čtrnáct fakult (výzkumných pracovišť) VŠ. Projekty pokrývaly různé obory, nejvíce projektů bylo v oblasti chemických věd (organická chemie), biologických věd a v elektrotechnice, elektronice a informačním inženýrství (počítačové vědy, informatika). Ústavy AV ČR byly často zapojeny v projektech v oblasti přírodních věd, výzkumná pracoviště VŠ v projektech v počítačových vědách a technicky zaměřených oborech.

V **programu Horizont 2020** (H2020) byla Indie zapojena v řešení 47 projektů, ČR v řešení 1 373 projektů. ČR se nejvíce zapojovala do projektů mezinárodní mobility, projektů podpořených ve společenské výzvě *Inteligentní, ekologická a integrovaná doprava* a v oblasti *Informační a komunikační technologie*. Vysoká účast byla také v oblasti *Výzkumné infrastruktury* a ve výzvě *Zajištěná, čistá a účinná energie*.

Indie se v programu H2020 nejvíce zapojovala do projektů ve společenské výzvě *Ochrana klimatu, životní prostředí, účinné využívání zdrojů, suroviny*, a dále ve společenské výzvě *Zdraví, demografická změna, životní pohoda* (HEALTH) a v oblasti *Vesmírné aplikace* (SPACE). Indie získala sedm grantů z Evropské výzkumné rady, což ukazuje na vysokou kvalitu výzkumu na některých indických pracovištích. Zaměření projektů do značné míry souvisí s tím, že Indie není automaticky oprávněná účastnit se projektů programu H2020 a s tím, že výzkumné týmy mohou získat prostředky pouze v předem schválených výzvách programu H2020. **Výzkumné týmy z ČR a Indie v programu H2020** spolupracovaly pouze ve dvou projektech oblasti *Informační a komunikační technologie* a v oblasti *Výzkumné infrastruktury*.

## 6.2 Výzkumná excelence

V letech 2016 až 2021 bylo v ČR vytvořeno přibližně 135 tisíc vědeckých publikací, v Indii téměř 880 tisíc publikací. V obou zemích v **zaměření publikací** převládají přírodní vědy, v ČR je jejich zastoupení ve srovnání s Indií mírně vyšší. V Indii je naopak mírně vyšší zastoupení publikací v oblasti inženýrství a technologií a lékařských a zdravotních věd. Podíl publikací vytvořených v mezinárodní spolupráci je v ČR ve srovnání s Indií zhruba dvojnásobný. Zastoupení publikací mezi světově nejcitovanějšími je v ČR ve většině oborů vyšší než v Indii. Čeští výzkumníci při tvorbě publikací intenzivně spolupracují se svými indickými partnery v oborech, jako jsou *fyzikální vědy a astronomie, strojní inženýrství a elektrotechnika a elektronika*.

Podle zastoupení oborů v celkovém počtu publikací, které do jisté míry charakterizuje velikost výzkumných kapacit v Indii, lze za **perspektivní pro spolupráci** s Indií považovat většinu oborů *přírodních věd* (zejména *chemické vědy, fyzikální vědy a astronomii, biologické vědy*), některé obory lékařských a zdravotních věd (zejména *klinickou medicínu a základní lékařský výzkum*) a některé technické obory, jako je *materiálové inženýrství a elektrotechnika a elektronika*. Podle kvality výzkumu jsou perspektivní zejména *počítačové a informační vědy, vědy o Zemi a životním prostředí, environmentální inženýrství, průmyslové biotechnologie a strojní inženýrství*.

Indie disponuje špičkovými **výzkumnými infrastrukturami** zaměřenými na oblast *fyziky, jaderné energetiky, materiálového inženýrství* ad. Jedná se o obory, v kterých působí také významná část špičkových infrastruktur v ČR zařazených na Cestovní mapu velkých výzkumných infrastruktur (jakož i výzkumných center podpořených z OP VaVpl), což vytváří dobré **předpoklady pro perspektivní výzkumnou spolupráci**, například v rámci CERN/Evropské organizace pro jaderný výzkum.

## 6.3 Ekonomické cíle

**Počet patentových přihlášek**, kterými bylo poprvé chráněno nové řešení, je v ČR i v Indii srovnatelný. V Indii je však podáváno daleko více patentových přihlášek v technologickém sektoru elektrotechnika než v ČR. Indie zcela dominuje v patentových přihláškách v oblasti počítačových technologií, daleko vyšší počet přihlášek také chrání nová řešení v oblasti digitálních komunikací. Vyšší počet patentových přihlášek je v Indii podáván i v oblasti IT metod pro řízení.

V ostatních technologických oblastech je počet patentových přihlášek v ČR vyšší než v Indii. V technologickém sektoru přístroje je subjekty z Indie podáváno více patentových přihlášek v oblasti lékařských přístrojů a kontroly. V technologických sektorech chemie a strojírenství je v ČR podáván více než dvojnásobný počet patentových přihlášek než v Indii. V těchto sektorech přihlašovatelé z Indie podávají významnější počet patentových přihlášek pouze v oblastech farmakologie, strojírenství a dopravy.

**Z hlediska využívání nových poznatků v praxi jsou pro spolupráci** s Indií perspektivní technologické oblasti, jako jsou *počítačové technologie, digitální komunikace, informační technologie, lékařské technologie a měření a kontrola*.

Z pohledu **odvětvového nasměrování přímých zahraničních investic** v Indii jsou perspektivními pro spolupráci zvláště znalostně intenzivní odvětví služeb – *činnosti v oblasti IT a telekomunikační činnosti*, a technologicky náročná odvětví průmyslu, především pak *výroba počítačů*, jakož i *výroba motorových vozidel a výroba léčiv*, tedy odvětví, kde byly v posledních letech realizovány významné investice podniků z ČR.

**Analýza zahraničního obchodu** ukazuje na potenciál indického trhu pro české podniky především ve *strojírenské výrobě* (včetně specializované výroby např. pro těžební, energetický či obranný průmysl) ve *výrobě dopravních prostředků* (automobilů, kolejových vozidel či letadel) či v *dodávkách informačních a komunikačních technologií* (např. specializovaných řídicích infrastrukturních systémů).

## 6.4 Soulad s cíli programu INTER-EXCELLENCE II

V této části je stručně posouzen soulad zamýšlené výzkumné spolupráce mezi ČR a Indií s deklarovanými cíli programu INTER-EXCELLENCE II, resp. cíli programu relevantními pro podprogram INTER-ACTION, v jehož rámci bude podporována bilaterální výzkumná spolupráce.

**Globální cíl G.) FUNGUJÍCÍ MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE VE VAVAI JAKO PŘÍSPĚVEK K ZVYŠOVÁNÍ ZNALOSTNÍ A VZDĚLANOSTNÍ ÚROVNĚ ČR, K ŘEŠENÍ SPOLEČENSKÝCH VÝZEV ČR A KE ZVYŠOVÁNÍ PŘIDANÉ HODNOTY EKONOMIKY ČR**

Předpoklad přispět k úspěšnému naplňování globálního cíle programu prostřednictvím fungující bilaterální výzkumné spolupráce s Indií vyplývá ze skutečností zjištěných analýzou strategicko-politických cílů v oblasti VaVal, výzkumné excelence i ekonomických cílů, resp. ekonomického potenciálu spolupráce.

**Obecný cíl 1.) ZVÝŠENÍ ÚROVNĚ STRATEGICKÉHO ZACÍLENÍ MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE VE VAVAI PODLE SPOLEČENSKÝCH VÝZEV A STRATEGICKÝCH PRIORIT ČR**

**Specifický cíl 1.1)** Strategická orientace mezinárodního VaVal v ČR jako příspěvek k řešení společenských výzev ČR a k realizaci priorit ČR na poli VaVal prostřednictvím spolupráce s mezinárodními partnery

Strategická orientace výzkumné spolupráce mezi ČR a Indií bude zajištěna definováním prioritních oblastí výzkumné spolupráce, které jsou v souladu s prioritními oblastmi ČR v oblasti VaVal (uvedenými v části 3 této analýzy), a které zároveň zohledňují tematické zaměření excelentního výzkumu (identifikované v části 4) a tematické oblasti vzájemné spolupráce s největším ekonomickým potenciálem pro ČR (identifikované v části 5).

**Obecný cíl 2.) RŮST KVALITY A ZVÝŠENÍ MÍRY EXCELENCE VAVAI V ČR SKRZE PARTICIPACI NA PROJEKTECH MEZINÁRODNÍHO VÝZKUMU, VÝVOJE A INOVACÍ**

**Specifický cíl 2.1)** Rozvoj bilaterální spolupráce na poli VaVal se strategickými zahraničními partnery, s nimiž má ČR uzavřenu platnou dohodu/prováděcí dokument charakteru bilaterální mezivládní či mezirezortní dohody pro aktivity VaVal

Rozvoj bilaterální výzkumné spolupráce s partnery z Indie bude založen na platných bilaterálních mezivládních dohodách o spolupráci v oblasti VaVal, uvedených v části 3.1 této analýzy.

**Obecný cíl 3.) ROZVOJ MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE VÝZKUMNÝCH ORGANIZACÍ A PODNIKŮ V OBLASTI VAVAI**

**Specifický cíl 3.1)** Posilování míry spolupráce podniků a výzkumných organizací na mezinárodních projektech VaVal

**Specifický cíl 3.2)** Rozvoj mezinárodní spolupráce podniků v oblasti inovací

Předpoklady pro posilování spolupráce českých a indických podniků a výzkumných organizací na mezinárodních projektech VaVal (cíle 3.1) jsou založeny na realizovaných projektech bilaterální spolupráce v programu INTER-EXCELLENCE, na identifikovaných perspektivních oblastech z hlediska výzkumné excelence (v části 4) i oblastech perspektivních z hlediska ekonomického potenciálu spolupráce (v části 5). K naplňování obou specifických cílů může napomáhat i zaměření indické vládní

politiky v oblasti VaVal, v které jsou definovány mj. i horizontální priority „Internacionalizace STI (vědy, technologií a inovací)“ či „Posílení inovačního ekosystému“.

#### **Obecný cíl 4.) RŮST ÚROVNĚ ROZVOJE A ŘÍZENÍ LIDSKÝCH ZDROJŮ NA POLI MEZINÁRODNÍHO VAVAI**

Velká část projektů řešená subjekty z ČR v programu H2020 byla zaměřena na mezinárodní mobilitu výzkumníků. Vzhledem k tomu, že Indie není automaticky oprávněná účastnit se projektů programu H2020 a výzkumné týmy mohou získat prostředky pouze v předem schválených výzvách, nebyly indické týmy zapojeny do projektů MSCA podporujících mobilitu. Předpoklady pro rozvoj lidských zdrojů v oblasti mezinárodního VaV ovšem vytvářejí jak již realizované projekty bilaterální spolupráce v programu INTER-EXCELLENCE, tak i v části 3 této analýzy identifikované perspektivní tematické oblasti výzkumné spolupráce, otevírající prostor pro realizaci společných výzkumných projektů zahrnujících i rozvoj mobility výzkumných pracovníků.

**Vzhledem k identifikovanému souladu zamýšlené spolupráce mezi ČR a Indií s relevantními cíli programu INTER-EXCELLENCE II lze Indii považovat za vhodného partnera pro rozvoj bilaterální spolupráce prostřednictvím programu INTER-EXCELLENCE II, podprogramu INTER-ACTION.**

## **6.5 Vhodné oblasti pro rozvoj bilaterální výzkumné spolupráce mezi ČR a Indií**

### **6.5.1 Digitální technologie, informační a komunikační technologie**

Oblast digitálních technologií a ICT patří mezi domény výzkumné a inovační specializace české NRIS3. ICT a software zároveň představuje tradiční prioritní oblast indické vládní podpory VaVal, je zde tedy oboustranný soulad na úrovni strategických priorit vládní politiky obou zemí.

V souvisejících vědních oborech bylo podpořeno několik projektů bilaterální spolupráce mezi českými a indickými výzkumnými týmy v programu INTER-EXCELLENCE i jeden ze dvou společných česko-indických projektů realizovaných v programu H2020 (v oblasti Informační a komunikační technologie). Také podle kvality prováděného výzkumu (citovanosti publikací) v Česku i v Indii patří počítačové a informační vědy mezi obory perspektivní pro vzájemnou spolupráci.

Definovaná oblast je perspektivní pro spolupráci s Indií také z hlediska aplikačního potenciálu. Zatímco počet patentových přihlášek je v ČR a v Indii srovnatelný a ve většině technologických oblastí je počet patentových přihlášek z ČR vyšší, Indie zcela dominuje v oblasti počítačových technologií, výrazně pak převyšuje ČR také v oblastech digitálních komunikací a metod pro řízení.

Odvětvové nasměrování přímých zahraničních investic v Indii rovněž hovoří pro IT a telekomunikační činnosti jakožto odvětví z dlouhodobého hlediska koncentrující významnou část investic. Indický trh má zároveň pro české podniky značný potenciál v oblasti dodávek informačních a komunikačních technologií pro různé aplikace, např. ve specializovaných řídicích infrastrukturních systémech.

### **6.5.2 Energetika**

Oblast energetiky (nejaderné i jaderné) patří mezi tradiční prioritní oblasti indické vládní podpory VaVal, v poslední době se pak mezi výzkumné priority dostává stále významnější téma nákladově efektivní a environmentálně udržitelné „uhlíkové“ energetiky. Témata související s energetikou (nízkouhlíkové technologie, snižování energetické náročnosti výroby a dopravy apod.) prolínají také doménami výzkumné a inovační specializace české NRIS3, ačkoli energetika nepředstavuje samostatnou doménu specializace.

Vzhledem k tomu, že energetika netvoří samostatný vědní obor ve vztahu ke zde sledovanému třídění OECD (dvoumístným oborům FORD), lze obtížně posuzovat kvalitu výzkumu či vzájemnou výzkumnou



spolupraci v této oblasti. Intenzivní spolupráce mezi českými a indickými výzkumnými týmy zvláště v oblasti fyziky a strojního inženýrství ovšem vytváří dobré předpoklady pro rozvoj další výzkumné spolupráce na tématech souvisejících s energetikou. V oblasti fyziky a jaderné energetiky navíc obě země disponují špičkovými výzkumnými infrastrukturami a obě jsou zapojené do mezinárodní výzkumné spolupráce v rámci CERN.

Z hlediska aplikace výsledků výzkumu, resp. počtu podávaných patentových přihlášek je v obou zemích důležitá technologická oblast Elektrické stroje a zařízení, energetika. Výroba elektrické energie představuje v obou zemích sektor, kam směřuje relativně významná část přímých zahraničních investic. V Indii je z tohoto pohledu významný i sektor obnovitelných zdrojů energie. Energetický průmysl v Indii má značný potenciál pro české exportéry a investory, a to jak v oblasti neobnovitelných tak i obnovitelných zdrojů. Tento potenciál je dále zvyšován vysokou konkurenceschopností českých strojírenských výrobků, k nimž patří i specializované stroje a zařízení pro energetický průmysl.

### 6.5.3 Pokročilá výroba a pokročilé technologie

Výzkum pokročilých technologií a jejich aplikace v mnoha oborech (výroba, energetika, stavebnictví, ekologická doprava, cirkulární ekonomika apod.) má oporu jak v doménách výzkumné a inovační specializace české NRIS3 (domény Pokročilé materiály, technologie a systémy, Ekologická doprava, Technologicky vyspělá a bezpečná doprava, Inteligentní sídla), tak i v indické vládní podpoře VaVal, kde je tato oblast reflektována zvláště zařazením výzkumu v oblasti „Emerging technologies“ mezi prioritní výzkumné sektory.

Tato poměrně široce definovaná oblast tematického zaměření výzkumné spolupráce může stavět na již realizovaných projektech bilaterální spolupráce (v programu INTER-EXCELLENCE) v oblasti technických věd i na intenzivní spolupráci českých a indických výzkumníků v některých souvisejících oborech technických věd (strojní inženýrství, elektrotechnika a elektronika). Z hlediska velikosti výzkumných kapacit vyjádřené podílem jednotlivých vědních oborů na celkovém počtu vědeckých publikací vznikajících v Indii patří nejvíce perspektivním oborům pro spolupráci materiálové inženýrství a elektrotechnika a elektronika. Z hlediska kvality indického výzkumu (citovanosti publikací i JIF) pak jsou nejvíce perspektivními pro spolupráci obory strojního či stavebního inženýrství.

Významný potenciál indického trhu pro české podniky existuje zvláště ve strojírenské výrobě a výrobě dopravních prostředků (automobilů, kolejových vozidel či letadel), kde mohou aplikace výzkumu v oblasti pokročilé výroby a technologií rovněž nalézt uplatnění.

### 6.5.4 Zdraví a léčiva

Lékařský a farmaceutický výzkum patří k výzkumným prioritám jak v ČR, kde představuje jednu z domén výzkumné a inovační specializace NRIS3, tak i v Indii, kde je farmaceutický výzkum jedním z tradičních prioritních sektorů a oblast zdraví je rovněž mezi výzkumnými prioritami indické vlády.

V oblasti zdravotnického výzkumu byla realizována významná část projektů českých i indických týmů v programu H2020 (společenská výzva Zdraví, demografická změna, životní pohoda). Obory lékařských a zdravotních věd – zvláště klinickou medicínu a základní lékařský výzkum – lze považovat za perspektivní pro spolupráci s Indii také z hlediska velikosti výzkumných kapacit v těchto oborech, vyjádřených jejich podílem na počtu všech vznikajících vědeckých publikací v Indii.

Z pohledu aplikace výsledků výzkumu jsou pro spolupráci s Indii perspektivní technologické oblasti Lékařské technologie a Farmakologie, které jsou významné z hlediska podaných patentových přihlášek v obou zemích, v oblasti Lékařských technologií pak Indie v počtu podaných patentových přihlášek předčí ČR.

Výroba léčiv v Indii patří z dlouhodobého hlediska mezi odvětví s nejnámennějším přílivem přímých zahraničních investic. Z českého pohledu významná investice zde byla v roce 2020 realizována společností Zentiva. V oblasti zdravotnického a farmaceutického průmyslu se pak otevírají další

příležitosti pro české exportéry a investory v souvislosti s masivní vládní podporou výzkumu v této oblasti v posledních letech.

### 6.5.5 Udržitelný rozvoj

Společné výzkumné projekty zaměřené na oblast udržitelného rozvoje mohou v širším pojetí zahrnovat témata ochrany životního prostředí, změny klimatu, hospodaření s vodou i bioekonomiky (udržitelné zemědělství a produkce potravin, potravinová bezpečnost). Uvedené oblasti patří mezi současné výzkumné priority indické vlády, zvláště oblast bioekonomiky je pak i mezi doménami výzkumné a inovační specializace české NRIS3.

V souvisejících vědních oborech (chemické a biologické vědy, environmentální inženýrství) bylo podpořeno několik projektů bilaterální spolupráce mezi českými a indickými výzkumnými týmy v programu INTER-EXCELLENCE. Zapojení indických výzkumných týmů v programu H2020 je nejvýznamnější právě ve společenské výzvě Ochrana klimatu, životní prostředí, účinné využívání zdrojů, suroviny. Podle kvality prováděného výzkumu patří mezi nejkvalitnější indické vědní obory vědy o Zemi a životním prostředí (podle citovanosti publikací) a environmentální inženýrství (podle JIF).

## 7 Nejvýznamnější informační zdroje

- [1] Technologické centrum AV ČR (2021). Databáze informací o výzkumných systémech v zahraničních zemích – Indie. <http://rdsyst.tc.cas.cz/>
- [2] Ministerstvo průmyslu a obchodu / MPO (2021). Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (Národní RIS3 strategie). [https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/2022/1/RIS3-Strategie-A\\_RIS3-Strategie.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/2022/1/RIS3-Strategie-A_RIS3-Strategie.pdf)
- [3] Ministerstvo průmyslu a obchodu / MPO (2022). Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021 – 2027. Příloha 1. Karty tematických oblastí. Verze 2 (říjen 2021). [https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/2021/10/P1\\_Karty-tematickych-oblasti\\_1.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/2021/10/P1_Karty-tematickych-oblasti_1.pdf)
- [4] Úřad vlády ČR (2022). Centrální evidence projektů Informační systému výzkumu, vývoje a inovací / CEP IS VaVal. <https://www.isvavai.cz/cep>
- [5] OECD (2015). Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>. <https://www.oecd.org/sti/inno/frascati-manual.htm>
- [6] Technologické centrum AV ČR (2022). Horizont 2020. <https://www.h2020.cz/cs>
- [7] Web of Science, Clarivate (2022). <https://clarivate.com/webofsciencelgroup/solutions/web-of-science/>
- [8] Clarivate (2022). Journal Impact Factor (JIF). Clarivate InCites Help. <https://incites.help.clarivate.com/Content/Indicators-Handbook/ih-journal-impact-factor.htm>
- [9] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2019). Cestovní mapa velkých výzkumných infrastruktur ČR pro léta 2016 až 2022. Aktualizace 2019. <https://www.msmt.cz/cestovni-mapa-velkych-vyzkumnych-infrastruktur-cr>
- [10] EPO Worldwide Patent Statistical Database / PATSTAT (2021). <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html#tab1>
- [11] World Intellectual Property Organization / WIPO (2008). Ulrich Schmoch: Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO). Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Karlsruhe, Germany. June 2008 ([https://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/statistics/patents/pdf/wipo\\_ipc\\_technology.pdf](https://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/statistics/patents/pdf/wipo_ipc_technology.pdf))
- [12] Press Information Bureau - Government of India (2020). Statement on sector wise FDI equity inflows from April 2000 to December 2019. <https://pib.gov.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=199821>
- [13] Česká národní banka (2022). Přímé zahraniční investice. [https://www.cnb.cz/cs/statistika/platebni\\_bilance\\_stat/publikace\\_pb/pzi/](https://www.cnb.cz/cs/statistika/platebni_bilance_stat/publikace_pb/pzi/)
- [14] OECD (2022a). OECD Statistics. Finance. SME financing. Financing SMEs and Entrepreneurs: An OECD Scoreboard. <https://stats.oecd.org/>
- [15] Statista (2022a). Finance & Insurance. Financial Instruments & Investments. Private equity and venture capital in India - statistics & facts. Value of private equity and venture capital investments across India from 2015 to 2021. <https://www.statista.com/statistics/880973/india-private-equity-and-venture-capital-investments/>



- [16] Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR / MPO (2020). Zahraniční obchod 1-12/2019. Souhrnná měsíční sestava přeshraniční obchodní výměny ČR dle zemí a tříd SITC za leden – prosinec 2019. <https://www.mpo.cz/cz/zahranicni-obchod/statistiky-zahranicniho-obchodu/zahranicni-obchod-1-12-2019--252686/>
- [17] OECD (2022b). OECD Statistics. International Trade and Balance of Payments. Trade in Value Added. 1. TiVA 2021: Principal indicators. <https://stats.oecd.org/>
- [18] Ministerstvo zahraničních věcí ČR / MZV (2021). Mapa strategických příležitostí. 2021/2022. Teritoriální vydání. [https://www.export.cz/wp-content/uploads/2021/05/Mapa\\_strategicka\\_2021-2022\\_Business\\_info1.pdf](https://www.export.cz/wp-content/uploads/2021/05/Mapa_strategicka_2021-2022_Business_info1.pdf)
- [19] BusinessINFO.cz (2022). Indie. Souhrnná teritoriální informace. <https://www.businessinfo.cz/navody/indie-souhrnna-teritorialni-informace/>
- [20] Český statistický úřad (2022). Registr ekonomických subjektů. [https://www.czso.cz/csu/res/registr\\_ekonomickych\\_subjektu](https://www.czso.cz/csu/res/registr_ekonomickych_subjektu)
- [21] World Intellectual Property Organization/ WIPO (2022). International Patent Classification (IPC). <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>
- [22] European Commission (2022). Eurostat. Database. Economy and finance. National accounts (ESA 2010). Annual national accounts. Main GDP aggregates. GDP and main components (output, expenditure and income). <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>
- [23] Statista (2022b). Economy & Politics. International. India: Gross domestic product (GDP) in current prices from 1987 to 2027. <https://www.statista.com/statistics/263771/gross-domestic-product-gdp-in-india/>