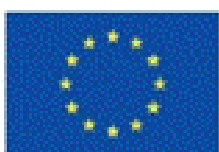


Aktuální analýza výzev v oblasti šíření inovací a digitalizace a návrh zaměření priorit Národní RIS3 strategie po roce 2025

Závěrečná zpráva – zkrácená verze

Srpen 2024



Spolufinancováno
Evropskou unií



MINISTERSTVO
PRO MÍSTNÍ
ROZVOJ ČR

Aktuální analýza výzev v oblasti šíření inovací a digitalizace a návrh zaměření priorit Národní RIS3 strategie po roce 2025

Závěrečná zpráva – zkrácená verze

Srpen 2024

Zpráva byla vypracována pro Ministerstvo průmyslu a obchodu v zakázce „Aktuální analýza výzev v oblasti šíření inovací a digitalizace a návrh zaměření priorit Národní RIS3 strategie po roce 2025“ realizované v rámci projektu financovaného z OP Technická pomoc s názvem „Aktualizace analýz a vytěžení EDP procesu pro upgrade Národní RIS3 strategie“ a registračním číslem CZ.07.01.01/00/22_005/0000013.

Autoři:

Zdeněk Kučera

Petr Kučera

Tomáš Vondrák

Michal Pazour

Ondřej Pokorný

Michal Tauchmann

Ondřej Pecha

Obsah

Seznam obrázků a tabulek	4
1 Úvod.....	6
2 Velké společenské výzvy a progresivní technologie	7
2.1 Velké společenské výzvy.....	7
2.2 Progresivní technologie.....	9
3 Analýza technologických trendů s vazbou na identifikované společenské výzvy pro ČR	10
3.1 Trendy v progresivních technologiích a dynamika jejich rozvoje.....	10
3.2 Trendy ve státní podpoře VaV v progresivních technologiích.....	11
3.3 Finanční investice do AI v ČR.....	13
3.4 Vazby progresivních technologií na identifikované VSV	13
4 Analýza stakeholderů a síťování výzkumných a inovačních subjektů	14
4.1 Analýza stakeholderů	14
4.2 Síťování výzkumných a inovačních subjektů	17
5 Mapování a empirická analýza.....	17
5.1 Posouzení postavení ČR v progresivních technologických oblastech	17
5.2 Pozice ČR v digitálních technologiích	19
5.3 Kvantitativní popis vlivu progresivních technologií na identifikované společenské výzvy ...	21
6 Nejvýznamnější zjištění a návrh doporučení.....	24
6.1 Přehled nejvýznamnějších zjištění.....	24
6.1.1 Velké společenské výzvy a progresivní technologie	24
6.1.2 Trendy v progresivních technologiích a jejich využití ve VSV	24
6.1.3 VaV progresivních technologií v ČR.....	25
6.1.4 Pozice ČR v progresivních technologiích	25
6.2 Návrh doporučení.....	26
6.2.1 Průřezové priority NRIS3	26
6.2.2 Vertikální priority NRIS3.....	27
7 Nejvýznamnější zdroje dat.....	28

Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1	Porovnání trendů v publikační a patentové aktivitě v progresivních technologiích. Bližší informace k obrázku jsou v textu. Zdroj: Clarivate Web of Science, PATSTAT 2023b.....	11
Obr. 2	Vývoj celkových nákladů a státní podpory projektů zaměřených na jednotlivé progresivní technologie v letech 2016-2023. Tmavě modré sloupce vyznačují výši státní podpory v celkových nákladech projektů (bez tzv. infrastrukturních projektů). Údaje jsou v mil. Kč. Zdroj: CEP IS VaVal.....	12
Obr. 3	Porovnání ČR s průměrem EU a jednotlivými členskými státy v Indexu digitální ekonomiky a společnosti (Digital Economy and Society Index 2022, DESI 2022). Data pro stanovení tohoto indexu jsou zpravidla z roku 2021. Zdroj: DESI 2022 [16].....	19
Obr. 4	Porovnání ČR a EU ve čtyřech dimenzích sledovaných v DESI 2022. Data pro stanovení hodnot jsou zpravidla z roku 2021. Zdroj: DESI 2022.	20
Tab. 1	Porovnání společenských výzev a misí definovaných v Dlouhodobých výzvách pro českou společnost [5], projektu Megatrendy a velké společenské výzvy významné pro ČR [3], rámcovém programu Horizont Evropa [7] a v NRIS3árodní výzkumné a inovační strategii pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 [1].	7
Tab. 2	Progresivní technologie zahrnuté do analýzy. Zdroj: projekt ATI ([9], [10]), Evropská komise	9
Tab. 3	Počet projektů zahájených od roku 2017, podpora ze státního rozpočtu, která bude udělena těmto projektům od roku 2017 do roku 2028, a jejich celkové náklady (po roce 2023 se jedná o plánované údaje). V posledním sloupci je uveden počet účastníků těchto projektů. Zdroj: Studie Výzkum a vývoj v oblasti umělé inteligence v České republice [14].....	13
Tab. 4	Vazby progresivních technologií na velké společenské výzvy. Údaje jsou pro projekty podpořené v rámcovém programu Horizont Evropa. Zdroj: e-CORDA	14
Tab. 5	Přehled nejvýznamnějších stakeholderů v jednotlivých širších oblastech progresivních technologií. Zdroj: IS VaVal, e-CORDA	15
Tab. 6	Mezinárodní porovnání publikační aktivity ČR, EU-28 a vybraných členských států EU v jednotlivých oblastech progresivních technologiích. Hodnoty v tabulce ukazují, o kolik procent se liší zastoupení publikací v progresivních technologiích v celkovém publikačním výstupu dané země (skupiny zemí) a ve světovém průměru. Údaj je stanoven pro počty publikací v letech 2019 až 2023. Zdroj: databáze WoS.....	18
Tab. 7	Mezinárodní porovnání patentové aktivity ČR, EU-28 a vybraných členských států EU v jednotlivých oblastech progresivních technologiích. Hodnoty v tabulce ukazují, o kolik procent se liší zastoupení prioritních patentových přihlášek v progresivních technologiích v celkovém počtu prioritních patentových přihlášek v dané zemi (skupině zemí) a ve světovém průměru. Údaj je stanoven pro prioritní patentové přihlášky podané v letech 2018 až 2021. Zdroj: databáze PATSTAT, podzim 2023.....	18
Tab. 8	Porovnání aktuálních hodnot indikátorů sledovaných v DESI 2023 v ČR a v průměru členských států EU. V poslední sloupci je uveden procentuální rozdíl mezi ČR a EU. Indikátory jsou uvedeny v angličtině a jsou seskupeny podle dimenzí a subdimenzí DESI 2023. Zdroj: DESI 2023	21
Tab. 9	Kvantitativní vyhodnocení příspěvku progresivních technologií k řešení velkých společenských výzev relevantních pro ČR. Příspěvek je vyhodnocen na čtyřech úrovních – vysoký příspěvek (tři hvězdičky, sytě zelené podbarvení), středně vysoký příspěvek (dvě hvězdičky, středně syté podbarvení), nízký příspěvek (jedna hvězdička, světlé podbarvení),	

	žádný nebo nepatrný příspěvek (žádná hvězdička, světle šedé podbarvení). V tabulce nejsou zahrnuty kvantové technologie. Zdroj: e-CORDA	22
Tab. 10	Kvantitativní vyhodnocení příspěvku digitálních technologií a informačních a komunikačních technologií k řešení velkých společenských výzev relevantních pro ČR. Příspěvek je vyhodnocen na čtyřech úrovních – vysoký příspěvek (tři hvězdičky, sytě zelené podbarvení), středně vysoký příspěvek (dvě hvězdičky, středně syté podbarvení), nízký příspěvek (jedna hvězdička, světlé podbarvení), žádný nebo nepatrný příspěvek (žádná hvězdička, světle šedé podbarvení). Zdroj: e-CORDA.....	23

1 Úvod

Cílem studie zpracované Technologickým centrem Praha (TCP) pro Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) v zakázce „Aktuální analýza výzev v oblasti šíření inovací a digitalizace a návrh zaměření priorit Národní RIS3 strategie po roce 2025“ je identifikovat významné technologické a společenské výzvy, kterým bude ČR v budoucnu čelit, a posoudit relevanci těchto výzev pro Národní výzkumnou a inovační strategii pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (Národní RIS3 strategie, NRIS3) [1] s ohledem na výzkumné a aplikační kapacity v ČR. Závěry ze zpracované analýzy budou využity zejména pro aktualizaci NRIS3 a jako podklad pro definici dalších misí, které budou zařazeny do této strategie po roce 2025, resp. do návazné NRIS3 na další finanční období Evropských strukturálních a investičních fondů (ESIF).

Pro zpracování analýz byla využita aktuální statistická data a další údaje z veřejně dostupných databází a informačních zdrojů i z placených databází, ke kterým má TCP zajištěn přístup. Údaje z databází byly přiřazeny k identifikovaným společenským výzvám a progresivním technologiím s využitím souborů klíčových slov. Pro řešení veřejné zakázky byla také využita některá zjištění z rešerší literatury. Výsledky rešerší a kvantitativních analýz byly diskutovány s experty na problematiku progresivních technologií na dvou workshopech.

Tato zpráva je zkrácenou verzí závěrečné zprávy a obsahuje nejvýznamnější informace a zjištění z analýz a dalších aktivit realizovaných v rámci veřejné zakázky. V kapitole 2 jsou stručně charakterizovány velké společenské výzvy (VSV) relevantní pro ČR v současnosti a blízké budoucnosti. Dále je uveden přehled progresivních technologií, které mohou přispět k jejich řešení.

V kapitole 3 jsou analyzovány trendy v publikační a patentové aktivitě v progresivních technologiích a ve státní podpoře poskytované na VaV progresivních technologií v programech účelové podpory v ČR. V této kapitole jsou také vyhodnoceny vazby progresivních technologií na identifikované VSV.

V kapitole 4 jsou uvedeny nejvýznamnější výsledky analýzy stakeholderů aktivních ve VaV v oblasti progresivních technologií a analýzy vazeb mezi subjekty zapojenými v takto zaměřených projektech. V kapitole 5 je vyhodnocena mezinárodní pozice ČR v oblasti progresivních technologií. Dále je posouzen příspěvek jednotlivých progresivních technologií k řešení identifikovaných VSV.

V kapitole 6 je uveden přehled nejvýznamnějších zjištění ze zpracovaných analýz a návrh doporučení, v nichž jsou zohledněny názory expertů na závěrečném workshopu. V kapitole 7 je zařazen přehled nejvýznamnějších informačních zdrojů. Detailnější výsledky všech analýz lze nalézt v závěrečné zprávě veřejné zakázky Aktuální analýza výzev v oblasti šíření inovací a digitalizace a návrh zaměření priorit Národní RIS3 strategie po roce 2025 [2] a jejich přílohách.

2 Velké společenské výzvy a progresivní technologie

2.1 Velké společenské výzvy

Pro identifikaci velkých společenských výzev (VSV) byla zpracována rešerše strategicko-koncepčních dokumentů zabývajících se problematikou VSV, které byly zpracovány v posledních letech v ČR a na úrovni EU. Klíčovými dokumenty zahrnutými do rešerše byly:

- Výstupy projektu „FUTURE-PRO: Megatrendy a velké společenské výzvy“¹ podpořeném Technologickou agenturou ČR (TA ČR) v letech 2020 – 2021, který byl realizován organizací České priority, z. ú. [3], [4].
- Dokument Dlouhodobé výzvy pro českou společnost [5], který byl v roce 2023 zpracován Technologickým centrem Praha na základě zadání Úřadu vlády ČR v projektu „Koncepční a analytická podpora RVVI“ v souvislosti s přípravou nových Národních priorit orientovaného výzkumu (NPOV) [6].
- Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (Národní RIS3 strategie, NRIS3) zpracovaná Ministerstvem průmyslu a obchodu v roce 2021 [1]. Do rešerše byly zahrnuty především informace ke dvěma misím, které jsou v její Příloze 1. Karty tematických oblastí (verze 4, prosinec 2022).
- Rámcový program Horizont Evropa (HE) [7]. Do rešerše byly zahrnuty zejména pracovní programy pro pilíř II „Global Challenges and European Industrial Competitiveness“ a příslušné dokumenty stanovující zaměření misí v rámcovém programu HE.

S využitím uvedených dokumentů bylo identifikováno šest VSV relevantních pro ČR v současnosti a blízké budoucnosti. Jejich přehled je uveden v tab. 1 v prvním sloupci s modrým podbarvením. Jak je patrné v tabulce, výzvy identifikované v tomto dokumentu zahrnují vždy několik VSV z projektu FUTURE-PRO (druhý sloupec tabulky), a zároveň do jisté míry odpovídají globálním výzvám rámcového programu HE i misím definovaným v tomto programu (třetí a čtvrtý sloupec tabulky). Dvě VSV svým zaměřením odpovídají dvěma misím v současné NRIS3 [8] uvedeným v posledním sloupci tabulky.

Tab. 1 Porovnání společenských výzev a misí definovaných v Dlouhodobých výzvách pro českou společnost [5], projektu Megatrendy a velké společenské výzvy významné pro ČR² [3], rámcovém programu Horizont Evropa [7] a v NRIS3 Národní výzkumná a inovační strategii pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 [1].

Dlouhodobé výzvy pro českou společnost	VSV definované v FUTURE-PRO	Globální výzvy v HE	Mise v Horizont Evropa	Mise v současné NRIS3 2021-2027
Adaptace na změny klimatu	VSV1 – Klíčová, a přitom ohrožená města VSV2 - Nedostatečné řešení klimatické krize VSV23 - Nedostatek vody VSV8 - Negativní vlivy člověka na životní prostředí	Klima, energetika a doprava – část Potraviny, bioekonomika, přírodní zdroje, zemědělství a životní prostředí	Adaptace na změnu klimatu včetně společenské transformace	

¹ <https://www.tacr.cz/20projekt-future-pro-megatrendy-a-velke-spolecenske-vyzvy/>

² Velké společenské výzvy z dokumentu FUTURE-PRO jsou převzaty z Příloha 2: Identifikace MT/VSV - Názvy karet MT a karet VSV

	VSV9 - Rovný přístup ke kvalitní a výživné stravě VSV16 - Neudržitelné využívání přírodních zdrojů a ekosystémových služeb (část) VSV21 - Udržitelná spotřeba (část) VSV22 - Zajištění udržitelného ekonomického růstu (část)		Nový evropský Bauhaus ³	
Připravenost na demografické změny a stárnutí obyvatel (zkráceně Připravenost na demografické změny)	VSV6 - Nepřipravenost na novou povahu práce VSV11 - Nová etická dilemata a kulturní výzvy VSV12 - Špatné zdraví a psychická nepohoda	Zdraví	Rakovina	
Energetická transformace a udržitelná budoucnost (zkráceně Energetická transformace)	VSV7 - Výroba nízkoe emisní energie a její spotřeba VSV21 - Udržitelná spotřeba (část) VSV22 - Zajištění udržitelného ekonomického růstu (část)	Klima, energetika a doprava – část	Klimaticky neutrální a chytrá města	Zefektivnění materiálové, energetické a emisní náročnosti ekonomiky
Důvěra v demokracii, odolnost společnosti, bezpečnost a obrana (zkráceně Důvěra v demokracii, odolnost společnosti)	VSV3 - Demokracie pod tlakem VSV10 - Geopolitické napětí VSV13 - Zvyšování nerovnosti uvnitř států VSV14 - Rizika selhání infrastruktury VSV15 - Nedostatečné řešení migrace VSV17 - Chudoba a riziko upadnutí do chudoby VSV19 - Nepřipravenost na nový charakter bezpečnostních hrozeb VSV20 - Sociální nestabilita	Kultura, kreativita a inkluzivní společnost Civilní bezpečnost pro společnost		Posílení odolnosti společnosti proti bezpečnostním hrozbám
Technologická a digitální transformace společnosti (zkráceně Technologická a digitální transformace)	VSV4 - Dopady digitalizace a automatizace na práci a společnost VSV18 - Velká šíře a rychlost technologických změn	Digitalizace, průmysl a vesmír		

³ „Nový evropský Bauhaus“ je připravovaná mise HE spojující Green Deal a „living spaces“

2.2 Progresivní technologie

Výběr progresivních technologií vychází především z technologií definovaných v projektu Advanced Technologies for Industry (ATI) Evropské komise [9], [10]. Při výběru byly také zohledněny Klíčové umožňující technologie (Key Enabling Technologies, KETs [11], [12], [13]) využití v NRIS3 při identifikaci domén výzkumné a inovační specializace a v tématech VaV s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích ([1], [8]). Důraz byl položen na oblast digitálních technologií, které se stále více uplatňují v řadě technologických oblastí a přispívají k jejich dynamickému rozvoji, často disruptivním způsobem.

Progresivní technologie byly pro analytické účely rozděleny do šesti širších technologických oblastí (první sloupec tab. 2), které zpravidla zahrnovaly několik konkrétních progresivních technologií (druhý sloupec tab. 2). V posledním sloupci tabulky jsou zařazeny KETs, které spadají do příslušných oblastí progresivních technologií. Analýzy byly podle svých cílů prováděny na úrovni širších technologických oblastí (tmavě modré podbarvení) nebo na úrovni konkrétních technologií (světle modré podbarvení).

Tab. 2 Progresivní technologie zahrnuté do analýzy. Zdroj: projekt ATI ([9], [10]), Evropská komise

Progresivní technologie - oblasti	Progresivní technologie - ATI	KETs
Pokročilé výrobní technologie	Pokročilá výroba Robotika ⁴	Pokročilé výrobní technologie
Pokročilé materiálové technologie	Pokročilé materiály Nanotechnologie Mikro- a nanoelektronika Fotonika	Pokročilé materiály a nanotechnologie Fotonika a mikro-/nanoelektronika
Biotechnologie	Biotechnologie ⁵	Biotechnologie
Digitální technologie	Umělá inteligence Rozšířená/virtuální realita Velká data Blockchain Cloud computing	Umělá inteligence - část Digitální bezpečnost a propojenost – část
Informační a komunikační technologie	Konektivita Internet věcí (IoT) Kybernetická bezpečnost	Digitální bezpečnost a propojenost – část
Ostatní progresivní technologie	Kvantové technologie	Umělá inteligence - část

⁴ Do Robotiky jsou v této analýze zařazena robotická zařízení, která jsou autonomní, resp. pro svou činnost využívají umělou inteligenci

⁵ Biotechnologie zahrnují průmyslové biotechnologie i technologie z oblasti lékařství a přírodních věd (podobně jako v aktualizované verzi KETs)

3 Analýza technologických trendů s vazbou na identifikované společenské výzvy pro ČR

3.1 Trendy v progresivních technologiích a dynamika jejich rozvoje

Publikační i patentová aktivita ve většině progresivních technologiích roste. To je patrné na obr. 1, kde je porovnána změna počtu publikací a prioritních patentových přihlášek v jednotlivých progresivních technologiích ve dvou dvouletých obdobích – u publikační aktivity mezi obdobími 2017–2018 a 2021–2022, u patentové aktivity mezi obdobími 2016–2017 a 2020–2021⁶. Vodorovná čárkovaná červená linie na obrázku představuje změnu celkového počtu prioritních patentových přihlášek ve sledovaném období, svislá změnu celkového počtu publikací. Pokud se technologie nachází vpravo od svislé červené linie, nárůst počtu publikací je v dané progresivní technologii vyšší, než je nárůst celkové publikační aktivity, a naopak. Podobně je tomu u patentové aktivity.

Z hlediska trendů v progresivních technologiích je nejvýznamnější pravý horní kvadrant na obr. 1, kde se nacházejí technologie, na něž se stále více zaměřují výzkumné aktivity, což vytváří předpoklady i pro další rozvoj jejich schopností a vlastností. V těchto technologiích se zároveň ve srovnání s jinými technologiemi rychleji zvyšuje i patentová aktivita, a lze tedy očekávat, že se budou stále více uplatňovat v aplikacích. Technologií s nejvyšším potenciálem pro další rozvoj svých schopností a využití v aplikacích je umělá inteligence (AI) nacházející v pravém horním rohu obr. 1. Z textové analýzy patentových přihlášek vyplynulo, že v AI v současné době nabývají na významu například neuronové sítě, deep learning a trénink, roste i uplatnění AI v internetu věcí, cloudech a v oblasti blockchain. AI je i hlavním tématem technologických medií, přičemž její využití proniká do rozličných oborů nejen digitálních technologií, ale i šířeji do rozličných výzkumných aktivit.

Značný potenciál pro rozvoj mají pokročilé výrobní technologie – robotika a pokročilá výroba, kde se počty publikací i patentových přihlášek zvyšují více než v jiných technologických oblastech. Tento nárůst může být do jisté míry „tažen“ dynamickým rozvojem umělé inteligence, která je v těchto technologiích využívána (například autonomní roboti, automatizace a digitalizace výrobních technologií apod.). V pokročilých výrobních technologiích nabývá na významu strojové vidění a rozeznávání (objektů, obrázků, tváří, chování apod.).

Do technologií s nadprůměrným nárůstem publikační i patentové aktivity lze také zařadit informační a komunikační technologie (viz obr. 1). Nejvyšší potenciál z těchto technologií má kybernetická bezpečnost – počty publikací a patentových přihlášek vzrostly oproti průměru přibližně o 60 % více, což zřejmě souvisí s narůstajícími kybernetickými hrozbami. Uplatnění kybernetické bezpečnosti se zvyšuje v oblasti sítí, blockchainu a ukládání dat.

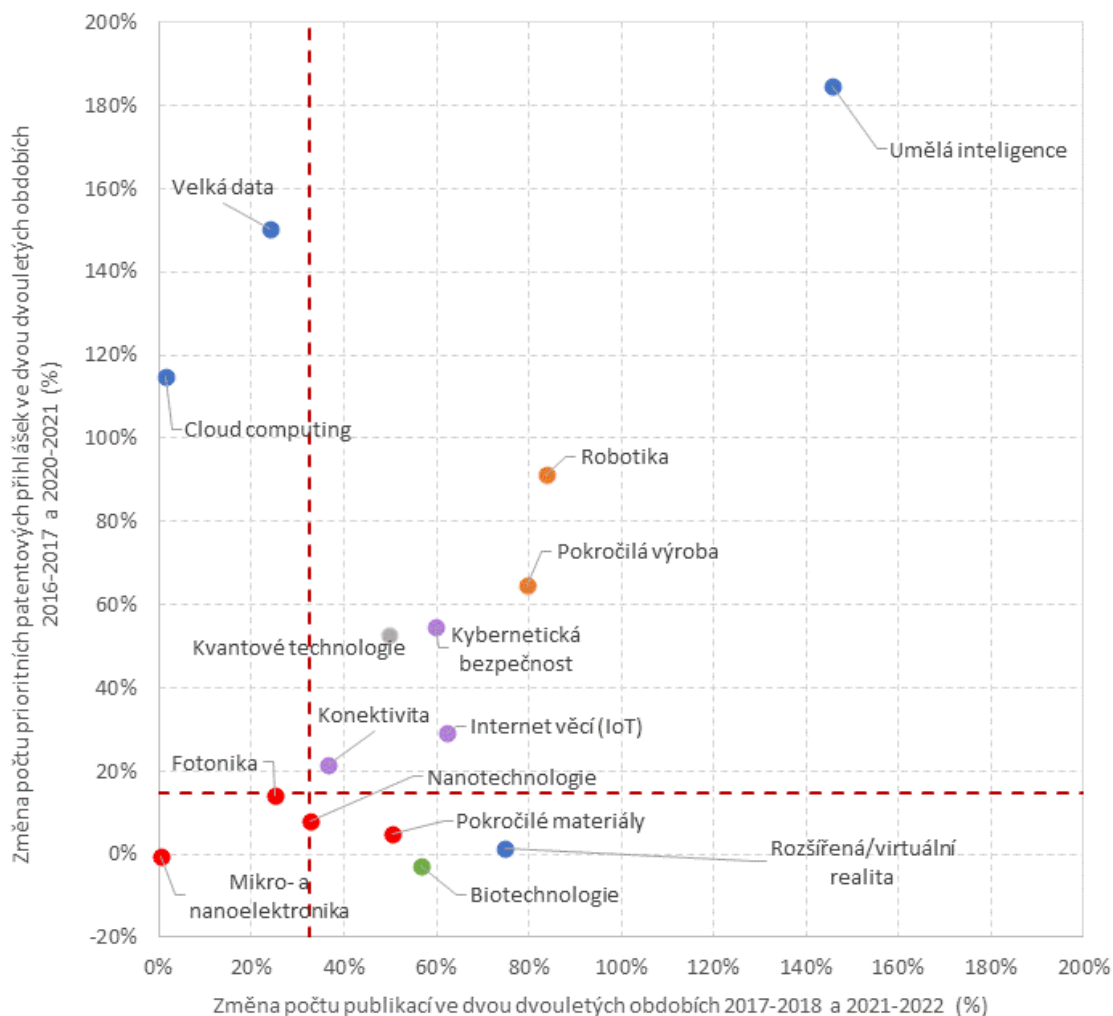
U některých progresivních technologií sice příliš neroste publikační aktivita, avšak značně se zvyšují možnosti jejich aplikací (patentová aktivita roste oproti průměru více). Mezi tyto technologie nacházející se v levém horním kvadrantu patří velká data a cloud computing. Ve velkých datech se zvyšuje důraz na zpracování a ukládání dat v reálném čase, předpovídání a včasné varování. V obou technologiích se mj. zvyšuje i využívání AI.

Rozšířená/virtuální realita, biotechnologie a pokročilé materiály naopak patří mezi technologie, kam se ve srovnání s jinými technologiemi více soustředí výzkumné aktivity, avšak patentová aktivita se ve srovnání ostatními technologiemi zvyšuje mírně (viz obr. 1, pravý dolní kvadrant). Do budoucna je ale možné, že výzkumné aktivity a jejich výsledky napomohou k rozšíření „schopností“ těchto technologií, a tedy k jejich vyššímu uplatňování v aplikacích.

Fotonika, nanotechnologie a mikro- a nanoelektronika zařazené do skupiny pokročilých materiálových technologií se na obr. 1 nacházejí v levém dolním kvadrantu. To znamená, že výzkumné aktivity se

⁶ Posunutá časová období v případě patentové aktivity souvisí s tím, že i v poslední databázi PATSTAT z podzimu 2023 nejsou údaje z roku 2022 ještě kompletní

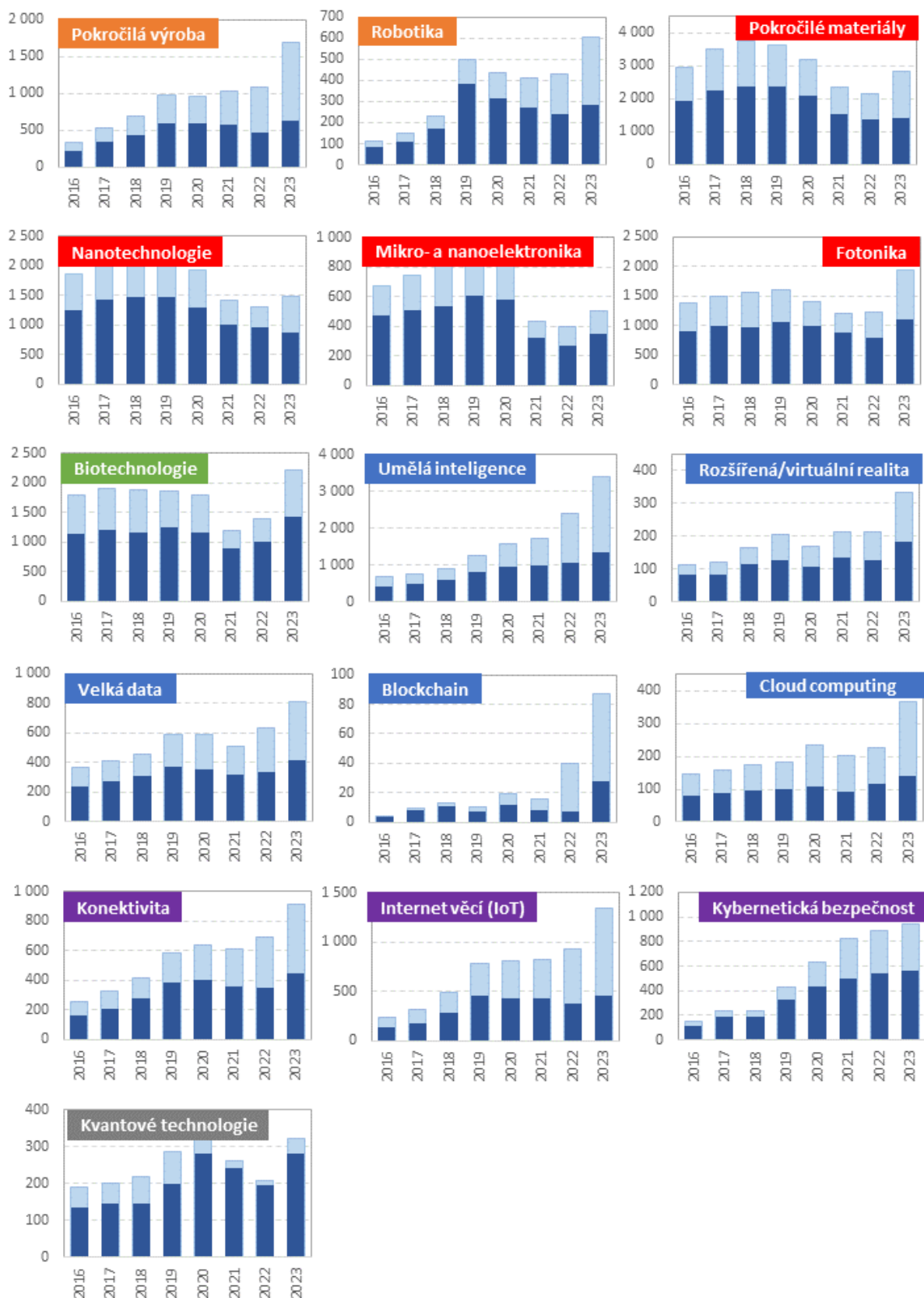
v posledních letech orientují již na jiné oblasti, s čímž může souviset i to, že klesá počet nových poznatků s potenciálem pro využití v aplikacích, a tedy i patentová aktivita. I přes pokles tyto technologie nacházejí značné uplatnění, neboť počet patentových přihlášek je stále vysoký.



Obr. 1 Porovnání trendů v publikační a patentové aktivitě v progresivních technologiích. Bližší informace k obrázku jsou v textu. Zdroj: Clarivate Web of Science, PATSTAT 2023b

3.2 Trendy ve státní podpoře VaV v progresivních technologiích

Státní podpora poskytovaná na řešení VaV projektů ve většině progresivních technologií roste a trendy zhruba odpovídají trendům patrným ve vývoji publikační a patentové aktivity (viz obr. 2). Celkové rozpočty projektů se v období mezi rokem 2016 a 2023 výrazně zvyšovaly v pokročilé výrobě a robotice, které jsou zařazeny do pokročilých výrobních technologií, přičemž se zvyšují zejména zdroje mimo státní rozpočet. Ve většině technologií zařazených do pokročilých materiálových technologií rozpočty projektů ve sledovaném období stagnují nebo mírně klesají. Výjimkou je fotonika, kde je patrný nárůst ostatních zdrojů, a to zejména v roce 2023. Jiná situace je v digitálních technologiích. Zde naopak rozpočty projektů v období od roku 2016 do roku 2023 narůstají, a to jak zdroje státního rozpočtu, tak i prostředky mimo státní rozpočet. Nejvýraznější nárůst je patrný v umělé inteligenci, kde se navíc zvyšuje i tempo růstu, a to zejména prostředků mimo státní rozpočet (výdaje na VaV umělé inteligence jsou posouzeny v kap. 3.3). Vysoký nárůst je také patrný v cloud computingu a v blockchain, a to zejména v posledních letech sledovaného období.



Obr. 2 Vývoj celkových nákladů a státní podpory projektů zaměřených na jednotlivé progresivní technologie v letech 2016-2023. Tmavě modré sloupce vyznačují výši státní podpory v celkových nákladech projektů (bez tzv. infrastrukturních projektů). Údaje jsou v mil. Kč. Zdroj: CEP IS VaVal

Také v informačních a komunikačních technologiích státní prostředky i prostředky mimo státní rozpočet výrazně rostou. Nejvyšší nárůst je patrný u internetu věcí, kde je patrný i nejvyšší nárůst prostředků mimo státní rozpočet. Po celé sledované období také výrazně narůstají výdaje v projektech zaměřených na problematiku kybernetické bezpečnosti. Nárůst je patrný i v kvantových technologiích. Zde však dominantní složku rozpočtu projektů tvoří státní podpora, což souvisí s náročností tohoto výzkumu a tím, že výsledky VaV jsou ještě vzdáleny tržnímu uplatnění.

3.3 Finanční investice do AI v ČR

Ze studie [14] vyplývá, že od počátku roku 2017 zhruba do poloviny roku 2023 bylo zahájeno více než osm set projektů řešících problematiku AI⁷. Do roku 2028 by podpora ze státního rozpočtu ČR poskytnutá na řešení těchto projektů měla přesáhnout 11 mld. Kč a jejich celkové náklady by měly dosáhnout zhruba 15 mld. Kč. Do řešení projektů je zapojeno téměř tisíc účastníků z různých sektorů (viz tab. 3). V celkem 818 projektech byl realizován VaV směřující k rozvoji AI nebo jejího využití v konkrétních aplikacích (výzkumné projekty). Tyto projekty do konce svého řešení získají podporu ze státního rozpočtu ve výši přibližně 8,8 mld. Kč a jejich celkové náklady dosáhnou téměř 15 mld. Kč. V 29 projektech byl podpořen rozvoj infrastruktury pro VaV v oblasti AI. Celkové náklady i poskytnutá státní podpora těchto projektů se pohybovaly okolo 2,7 mld. Kč.

Tab. 3 Počet projektů zahájených od roku 2017, podpora ze státního rozpočtu, která bude udělena těmto projektům od roku 2017 do roku 2028, a jejich celkové náklady (po roce 2023 se jedná o plánované údaje)⁸. V posledním sloupci je uveden počet účastníků těchto projektů. Zdroj: Studie Výzkum a vývoj v oblasti umělé inteligence v České republice [14]

	Počet projektů	Podpora ze státního rozpočtu (mil. Kč)	Celkové náklady (mil. Kč)	Počet účastníků
Projekty nalezené s využitím klíčových slov, z toho:	847	11 441,5	17 586,4	956
- výzkumné projekty	818	8 794,6	14 805,4	628
- projekty podporující rozvoj výzkumné infrastruktury	29	2 646,9	2 781,0	328

Z detailnější analýzy zpracované ve studii [14] vyplynulo, že přibližně v 15 % projektů byl realizován základní výzkum AI. Necelých 20 % projektů se zabývalo aplikovaným výzkumem v oblasti AI. Nejvíce bylo projektů, kde výzkum s problematikou AI pouze souvisel (jednalo se například o využití AI v konkrétních technologických oblastech). Etickými a právními aspekty AI se zabývala necelá 4 % projektů. Zbývající projekty se zabývaly rozvojem infrastruktury pro VaV nebo se problematiky AI pouze dotýkaly.

3.4 Vazby progresivních technologií na identifikované VSV

Progresivní technologie jsou využívány v projektech zaměřených na řešení VSV. To je patrné v tab. 4, kde jsou znázorněny vazby progresivních technologií na VSV v projektech podpořených v rámcovém programu HE. Údaje v procentech uvedené v tabulkách udávají podíl projektů přiřazených zároveň do dané VSV a dané širší oblasti progresivních technologií („průnik“) z celkového počtu projektů přiřazených do této VSV. Progresivní technologie byly v programu HE využívány nejčastěji v projektech řešících problematiku VSV Důvěra v demokracii, odolnost společnosti, bezpečnost a obrana, Technologická a digitální transformace společnosti a Energetická transformace a udržitelná

⁷ Vyhodnocení bylo realizováno v polovině roku 2023

⁸ S ohledem

budoucnost. Ve VSV Adaptace na změny klimatu a Přípravenost na demografické změny a stárnutí obyvatel je uplatnění progresivních technologií poněkud nižší (viz první sloupec tabulky).

Tab. 4 Vazby progresivních technologií na velké společenské výzvy. Údaje jsou pro projekty podpořené v rámci programu Horizont Evropa. Zdroj: e-CORDA

Projekty podpořené v rámci programu Horizont Evropa (e-CORDA) ----- VSV (zkráceně)	Progresivní technologie	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé materiálové technologie	Biotechnologie	Digitální technologie	Informační a komunikační technologie
	Důvěra v demokracii, odolnost společnosti	65%	8%	16%	7%	37%
Adaptace na změny klimatu	35%	1%	10%	8%	16%	10%
Energetická transformace	61%	8%	34%	12%	20%	12%
Technologická a digitální transformace	65%	11%	13%	6%	43%	31%
Přípravenost na demografické změny	29%	2%	5%	3%	18%	8%

Nejvyšší příspěvek pro řešení VSV mají Digitální technologie a Informační a komunikační technologie. Nejvyšší uplatnění obou technologií je ve VSV Důvěra v demokracii, odolnost společnosti a Technologická a digitální transformace. Vysoké uplatnění digitálních a informačních technologií ve VSV Důvěra v demokracii, odolnost společnosti souvisí zřejmě s posilováním bezpečnosti v souvislosti s kybernetickými hrozbami a zaváděním digitálních technologií ve státní správě a podnicích. Vyšší příspěvek digitálních technologií je také patrný ve VSV Energetická transformace. Pokročilé materiálové technologie mají nejvyšší příspěvek pro řešení VSV Energetická transformace. Pokročilé výrobní technologie nalézají vyšší uplatnění ve VSV Technologická a digitální transformace a ve VSV Energetická transformace a Důvěra v demokracii, odolnost společnosti (viz tab. 4). Podobné vazby mezi progresivními technologiemi a VSV jsou i v projektech realizovaných v rámci programu Horizont 2020 (H2020) a programech účelové podpory VaV financovaných ze státního rozpočtu ČR.

Z detailnější analýzy vyplynulo, že existují významné vazby mezi konkrétními progresivními technologiemi a oblastmi VSV. Jejich vyhodnocení lze nalézt v plné verzi závěrečné zprávy [2]. Výsledky této analýzy byly využity pro kvantitativní popis vlivu progresivních technologií na VSV v kap. 5.3.

4 Analýza stakeholderů a síťování výzkumných a inovačních subjektů

4.1 Analýza stakeholderů

Do projektů zaměřených na VaV progresivních technologií se zapojoval vysoký počet subjektů se všech sektorů. Ve VaV pokročilých výrobních technologií a jejich využití se z VŠ sektoru nejvíce zapojovaly fakulty a pracoviště působící v oblasti strojírenství, elektrotechniky a ICT i některé obecněji zaměřené fakulty a pracoviště. Také některé ústavy AV ČR patřily mezi časté účastníky takto zaměřených projektů. Do projektů zaměřených na oblast pokročilých materiálových technologií se nejvíce zapojovaly fakulty a pracoviště VŠ. Zaměření fakult/pracovišť VŠ bylo poměrně široké, což souvisí s využitím těchto materiálů v různých produktech a odvětvích. Fakulty a pracoviště působily jak ve fyzikálních, materiálových a přírodních vědách, tak i v oblasti strojírenství, stavebnictví, elektrotechniky, ICT a zdravotnictví, kde je kromě VaV pokročilých materiálů věnována pozornost i jejich využití v aplikacích v různých odvětvích.

V řešení projektů zaměřených na oblast biotechnologií byly zapojeny především fakulty a ústavy působící v oblasti (bio)chemických, přírodních a zdravotních věd. Do projektů zaměřených na digitální

technologie a ICT se nejvíce zapojovaly elektrotechnické fakulty, fakulty zaměřené na oblast ICT a přírodovědecky a fyzikálně zaměřené fakulty.

Přehled nejvýznamnějších účastníků projektů v programech účelové podpory VaV a v rámcových programech H2020 a HE v jednotlivých širších oblastech progresivních technologií je uveden v následující tabulce. V tabulce je pro každou oblast progresivních technologií uvedeno deset subjektů s nejvyšším počtem projektů realizovaných v programech účelové podpory VaV od roku 2019 do současnosti. Dále jsou uvedeny subjekty, které se od roku 2019 účastnily deseti a více projektů v rámcových programech H2020 a HE. Subjekty jsou seřazeny sestupně podle počtu projektů v programech účelové podpory VaV.

Tab. 5 Přehled nejvýznamnějších stakeholderů v jednotlivých širších oblastech progresivních technologií. Zdroj: IS VaVal, e-CORDA

Progresivní technologie / Instituce (zkráceně)	Národní programy		H2020 a HE	
	Počet projektů	Podpora (mil. Kč)	Počet projektů	Příspěvek EK (tis. €)
Pokročilé výrobní technologie				
ČVUT v Praze - Fakulta strojní	45	228,0	0	0,0
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta strojního inženýrství	40	284,6	1	718,8
ČVUT v Praze - Fakulta elektrotechnická	36	651,8	2	36,8
ČVUT v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky	24	329,8	8	11 769,8
Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd	22	258,4	2	650,8
VUT v Brně - Středoevropský technologický institut VUT	21	130,0	10	5 980,8
VUT v Brně - Fakulta informačních technologií	20	153,8	5	1 512,5
VUT v Brně - Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií	18	97,7	1	415,0
COMTES FHT a.s.	16	94,3	0	0,0
Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta strojní	15	165,4	0	0,0
Pokročilé materiálové technologie				
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	210	3 669,0	23	18 496,4
Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta	128	586,4	8	5 099,4
VŠCHT - Fakulta chemické technologie	122	498,8	10	1 987,4
Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.	118	347,9	2	188,0
VUT - Středoevropský technologický institut VUT	116	904,6	24	7 349,7
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta stavební	101	399,3	5	2 082,5
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.	96	384,9	8	1 977,1
Univerzita Palackého v Olomouci - Přírodovědecká fakulta	89	707,7	7	2 177,1
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební	71	315,9	0	0,0
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta strojního inženýrství	68	409,3	2	1 097,8
Argotech a.s.	3	7,813	13	5 751,4
UPOL - Český institut výzkumu a pokročilých technologií	13	51,5	11	8 297,8

Progresivní technologie / Instituce (zkráceně)	Národní programy		H2020 a HE	
	Počet projektů	Podpora (mil. Kč)	Počet projektů	Příspěvek EK (tis. €)
Biotechnologie				
Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.	84	541,2	3	3 469,3
Biologické centrum AV ČR, v. v. i.	41	223,2	4	611,6
VŠCHT - Fakulta potravinářské a biochem. technologie	38	212,2	2	643,3
Univerzita Karlova - Přírodovědecká fakulta	34	310,8	3	652,7
MU - Středoevropský technologický institut	30	709,9	12	6 916,5
Masarykova univerzita - Přírodovědecká fakulta	29	92,0	7	10 646,9
JČU v Českých Budějovicích - Přírodovědecká fakulta	22	164,2	1	150,4
UP v Olomouci - Přírodovědecká fakulta	20	240,9	2	265,0
Biotechnologický ústav AV ČR, v. v. i.	20	173,7	1	419,1
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.	19	140,3	2	743,5
Digitální technologie				
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická	93	734,8	9	2 690,7
VUT v Brně - Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií	73	253,9	3	1 810,9
Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta	63	436,5	20	10 408,5
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta informačních technologií	55	332,5	13	3 395,0
Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd	42	208,2	4	694,7
VŠB- TUO - Fakulta elektrotechniky a informatiky	34	171,1	0	0,0
ČVUT v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky	32	432,4	15	13 887,9
VUT v Brně - Středoevropský technologický institut VUT	25	161,9	11	6 336,2
Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.	25	84,2	4	671,0
VŠB- TUO - IT4Innovations	24	951,3	18	7 402,9
Masarykova univerzita - Přírodovědecká fakulta	13	203,0	13	6 666,9
CESNET, zájmové sdružení právnických osob	14	1 575,7	10	3 020,2
Informační a komunikační technologie				
VUT v Brně - Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií	74	386,9	3	1 848,1
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická	52	188,1	3	1 029,2
VUT v Brně - Fakulta informačních technologií	31	212,2	12	3 001,2
Institut mikroelektronických aplikací s.r.o.	25	60,4	8	974,7
VUT v Brně - Středoevropský technologický institut VUT	23	148,1	7	1 816,7
CESNET, zájmové sdružení právnických osob	20	1 374,4	7	2 181,4
ČVUT - Fakulta dopravní	20	60,4	0	0,0
VŠB- TUO - Fakulta elektrotechniky a informatiky	19	117,3	0	0,0
Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta	19	87,9	3	683,2
Masarykova univerzita - Fakulta informatiky	17	144,9	3	2 073,9
Kvantové technologie				
Univerzita Palackého v Olomouci - Přírodovědecká fakulta	44	229,2	5	1 522,4
Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta	31	95,3	3	2 243,1
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	23	233,0	4	2 587,6
ČVUT v Praze - Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská	13	94,9	0	0,0
VUT v Brně - Středoevropský technologický institut VUT	11	166,9	2	578,1
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.	9	60,8	0	0,0
Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.	8	237,4	1	211,3
Masarykova univerzita - Přírodovědecká fakulta	7	18,7	2	644,3
Český metrologický institut	7	12,0	0	0,0
Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.	6	12,1	1	145,0

Celkem 28 institucí bylo osloveno s dotazem, zda by byly ochotny nominovat prověřeného výzkumného pracovníka dle nařízení EU 2022/2065 o jednotném trhu digitálních služeb [15]. Mezi oslovené instituce byly zařazeny vybrané fakulty/pracoviště VŠ a ústavy AV ČR realizující VaV v oblasti digitálních a informačních a komunikačních technologií a instituce působící v oblasti sociálních a humanitních věd, u nichž lze předpokládat, že by se mohly zabývat hodnocením dopadů umělé inteligence a dalších digitálních technologií, potenciálními hrozbami jejich nasazení a jejich vlivem na společnost. Z 11 získaných odpovědí bylo devět institucí ochotno nominovat prověřené výzkumné pracovníky podle požadavků výše uvedeného nařízení.

4.2 Síťování výzkumných a inovačních subjektů

Mezi účastníky projektů zaměřených na problematiku progresivních technologií je rozvinutá spolupráce. V mapách spolupráce⁹ v národních programech účelové podpory VaV progresivních technologií je patrná významná role výzkumných organizací. Za znalostní centra v pokročilých výrobních technologiích lze považovat strojní fakulty VŠ (ČVUT, VUT, ZČU, VŠB-TUO). Významnou roli ve spolupráci mají také fakulty a centra působící v elektronice, elektrotechnice, informatice a robotice, což souvisí s uplatňováním digitálních technologií a umělé inteligence ve výrobě.

V oblasti pokročilých materiálových technologií má ve spolupráci na národní úrovni významnou roli více znalostních institucí, které působí v oblasti materiálového výzkumu. Mezi hlavní znalostní centra patří některé fakulty a centra VŠ, ústavy AV ČR (zejména Fyzikální ústav AV ČR, Ústav makromolekulární chemie AV ČR a Ústav fyzikální chemie AV ČR) a výzkumná centra z podnikatelského sektoru (například COMTES a SVÚM).

V oblasti biotechnologií působí jako znalostní centra chemicky a přírodovědně zaměřené VŠ a jejich fakulty (VŠCHT, Přírodovědecká fakulta UK a další) a některé ústavy AV ČR zaměřené na biologické vědy (například Mikrobiologický ústav AV ČR a Biologické centrum AV ČR).

V oblasti digitálních technologií mají dominantní roli elektrotechnicky zaměřené fakulty VŠ a výzkumná centra. Mezi klíčové znalostní instituce v této oblasti progresivních technologií patří například Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně, Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze a Fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO. Podobná situace je i v oblasti informačních a komunikačních technologií. I zde hrají nejvýznamnější roli fakulty a pracoviště VŠ, jako je Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně, Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze a Fakulta informačních technologií VUT v Brně. Významnou roli ve spolupráci mají také některá centra, jako je například brněnský Středoevropský technologický institut (CEITEC). Pro detailnější vyhodnocení spolupráce v projektech zaměřených na problematiku progresivních technologií v národních programech účelové podpory VaV a v rámcových programech EU je možné využít internetovou verzi map spolupráce (<https://svizualizace.tc.cas.cz/NRIS3/>).

5 Mapování a empirická analýza

5.1 Posouzení postavení ČR v progresivních technologických oblastech

ČR má v mezinárodním srovnání dobrou pozici v publikační aktivitě – zastoupení publikací ve většině progresivních technologií v celkovém počtu publikací je v ČR vyšší než ve světě (viz tab. 6). Jedinou výjimkou jsou digitální technologie, kde ČR za světem, průměrem EU-28 i všemi zeměmi zařazenými do mezinárodního srovnání zaostává (to znamená, že výzkumné aktivity se na tuto technologickou oblast soustředí v ČR méně než v jiných zemích).

Poněkud odlišná je pozice ČR v patentové aktivitě v progresivních technologiích. Zastoupení většiny progresivních technologií v celkovém počtu prioritních patentových přihlášek je v ČR nižší než ve světě.

⁹ Pro vyhodnocení spolupráce mezi subjekty byly využity mapy spolupráce stanovené z projektů podpořených v národních programech účelové podpory VaV a v rámcových programech EU.

Jedinou výjimkou jsou pokročilé materiálové technologie, jejichž zastoupení je v ČR vyšší než ve světě. Naopak nejvyšší zaostávání ČR za světem je patrné v digitálních technologiích (viz tab. 7).

Tab. 6 Mezinárodní porovnání publikační aktivity ČR, EU-28 a vybraných členských států EU v jednotlivých oblastech progresivních technologiích. Hodnoty v tabulce ukazují, o kolik procent se liší zastoupení publikací v progresivních technologiích v celkovém publikačním výstupu dané země (skupiny zemí) a ve světovém průměru. Údaj je stanoven pro počty publikací v letech 2019 až 2023. Zdroj: databáze WoS

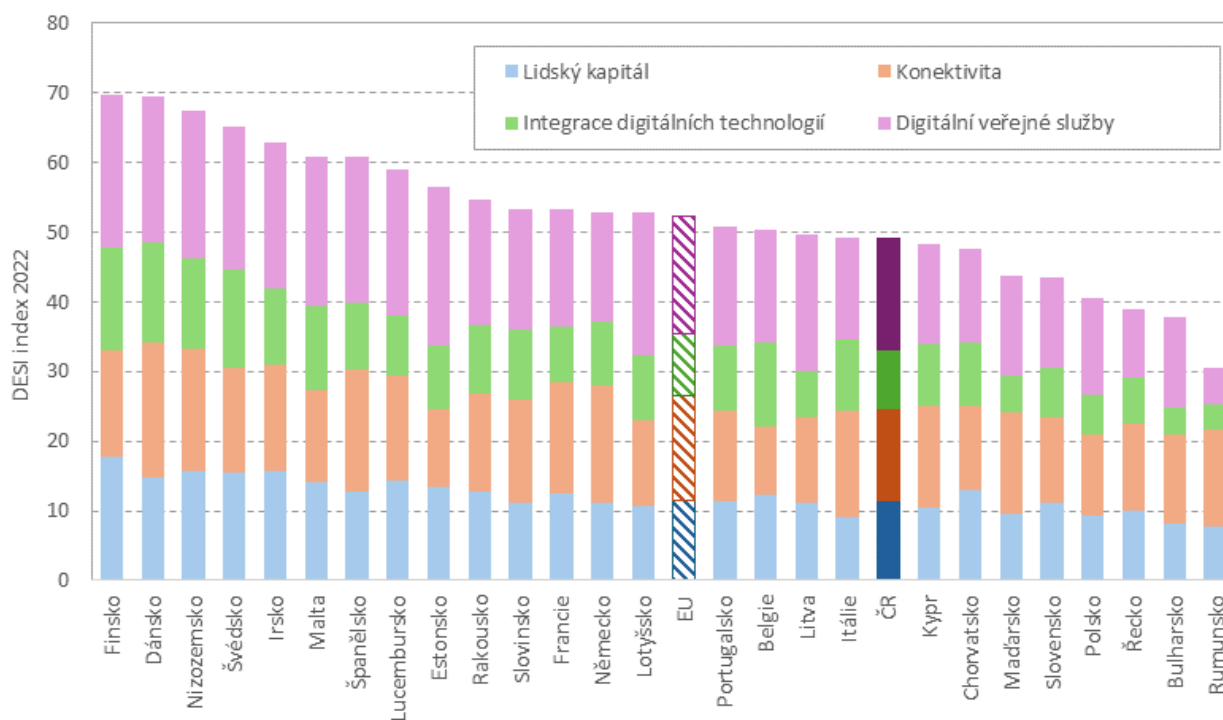
Země	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé materiálové technologie	Biotechnologie	Digitální technologie	Informační a komunikační technologie	Kvantové technologie
EU-28	-6,2%	-18,1%	-0,3%	5,5%	20,8%	-12,3%
ČR	14,1%	22,9%	2,2%	-14,4%	9,9%	21,8%
Dánsko	-35,8%	-28,5%	52,6%	0,1%	95,5%	-36,2%
Finsko	20,6%	-11,0%	8,4%	46,2%	255,2%	-8,1%
Nizozemsko	-39,1%	-36,0%	-6,3%	6,7%	84,1%	-19,0%
Rakousko	24,0%	-12,6%	12,2%	14,7%	148,2%	-9,8%
Německo	29,6%	3,6%	-3,7%	23,5%	114,4%	14,0%
Irsko	14,1%	-23,0%	29,5%	36,9%	207,9%	-26,1%
Portugalsko	48,0%	-2,8%	54,3%	31,8%	176,8%	-31,1%
Slovinsko	6,1%	4,1%	4,3%	4,3%	82,5%	100,0%
Itálie	20,2%	-16,1%	-17,8%	13,6%	143,6%	-1,8%

Tab. 7 Mezinárodní porovnání patentové aktivity ČR, EU-28 a vybraných členských států EU v jednotlivých oblastech progresivních technologiích. Hodnoty v tabulce ukazují, o kolik procent se liší zastoupení prioritních patentových přihlášek v progresivních technologiích v celkovém počtu prioritních patentových přihlášek v dané zemi (skupině zemí) a ve světovém průměru. Údaj je stanoven pro prioritní patentové přihlášky podané v letech 2018 až 2021. Zdroj: databáze PATSTAT, podzim 2023

Země	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé materiálové technologie	Biotechnologie	Digitální technologie	Informační a komunikační technologie	Kvantové technologie
EU-28	-66,5%	-61,8%	-64,9%	-68,9%	-64,2%	-51,1%
ČR	-42,5%	36,2%	-43,4%	-77,1%	-33,1%	-57,3%
Dánsko	-49,6%	-47,4%	8,7%	-64,5%	-69,7%	-56,1%
Finsko	-73,0%	-40,2%	-42,5%	-20,0%	112,9%	104,7%
Nizozemsko	-46,5%	5,9%	-36,2%	-36,5%	-49,2%	34,8%
Rakousko	-78,2%	-34,4%	-78,3%	-90,1%	-88,6%	-41,7%
Německo	-74,2%	-84,8%	-88,4%	-77,5%	-81,0%	-74,8%
Irsko	-8,4%	-17,0%	-39,1%	174,6%	0,6%	110,3%
Portugalsko	-76,0%	-63,2%	13,5%	-77,8%	-76,0%	100,0%
Slovinsko	-48,2%	-12,0%	205,6%	-88,0%	-90,3%	100,0%
Itálie	-90,0%	-87,7%	-90,5%	-95,5%	-93,8%	100,0%

5.2 Pozice ČR v digitálních technologiích

Porovnání ČR s průměrem EU a jejími jednotlivými členskými státy v kompozitním indikátoru „Index digitální ekonomiky a společnosti“ (Digital Economy and Society Index¹⁰, DESI 2022) [16] je uvedeno na obr. 3. ČR se nachází z 27 zemí na devatenáctém místě, což je pět míst pod průměrem EU. Hodnota indexu pro ČR je zhruba na úrovni Itálie a Kypru. Před ČR se z nových členských států EU nachází i všechny baltské země, Slovinsko a Malta (hodnota indexu DESI 2022 vychází z hodnot jednotlivých indikátorů zpravidla z roku 2021).

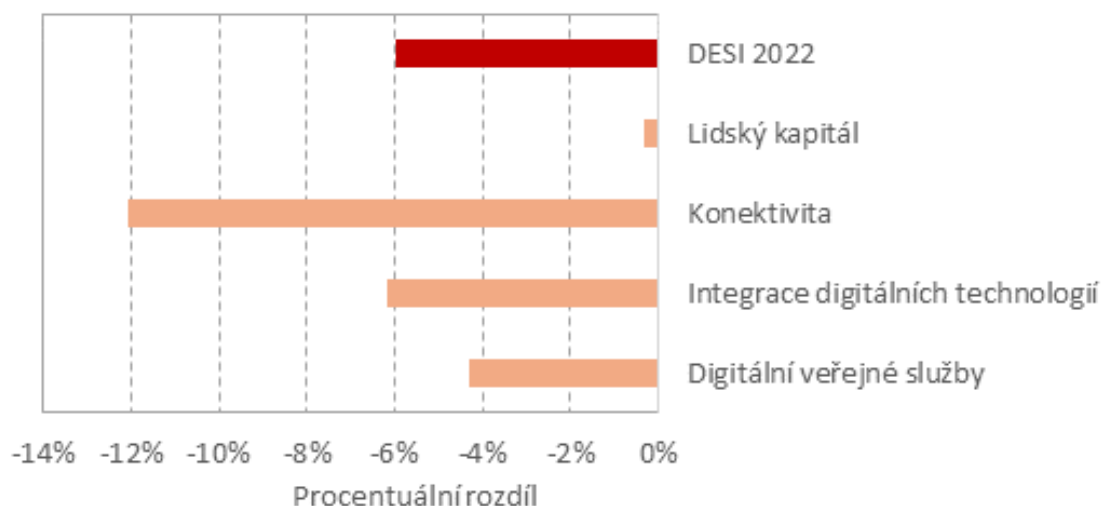


Obr. 3 Porovnání ČR s průměrem EU a jednotlivými členskými státy v Indexu digitální ekonomiky a společnosti (Digital Economy and Society Index 2022, DESI 2022). Data pro stanovení tohoto indexu jsou zpravidla z roku 2021. Zdroj: DESI 2022 [16]

Na obr. 4 je porovnána pozice ČR s průměrem členských států EU v jednotlivých dimenzích. ČR je přibližně na průměru EU v dimenzi Lidský kapitál. V ostatních dimenzích je ČR v evropském srovnání podprůměrná, nejvíce v dimenzi Konektivita (zhruba 12 % pod průměrem EU). V dimenzi Integrace digitálních technologií je ČR přibližně o 6 % pod průměrem členských států EU, v dimenzi a Digitální veřejné služby je zaostává ČR za průměrem EU zhruba o 4 %.

Detailněji je pozice ČR vyhodnocena v tab. 8.

¹⁰ Od roku 2023 index DESI začleněn do Zprávy o stavu digitální dekády.



Obr. 4 Porovnání ČR a EU ve čtyřech dimenzích sledovaných v DESI 2022. Data pro stanovení hodnot jsou zpravidla z roku 2021. Zdroj: DESI 2022.

Vzhledem k tomu, že v roce 2023 došlo v souvislosti se zařazením DESI do zprávy o stavu Digitální dekády [17] ke změně metodiky a sledovaných indikátorů, je v tab. 8 uvedeno porovnání ČR s průměrem členských států v indikátorech, které jsou aktuálně sledovány v DESI 2023 (viz metodický dokument k DESI 2023 [18] a DESI 2023 dashboard [19]). Indikátory jsou v tabulce rozděleny do dimenzí a subdimenzí sledovaných v DESI 2023.

ČR v některých dimenzích DESI 2023 se pohybuje na průměru EU, v některých je v evropském srovnání nadprůměrná a v některých je naopak hluboko pod průměrem členských států EU (viz tab. 8). Ve většině indikátorů zařazených do dimenze Digitálních dovedností se ČR pohybuje na úrovni průměru členských států EU. Mírně nadprůměrná je podílů osob se základními digitálními dovednostmi, a to včetně zastoupení žen. Značně pod průměrem EU je však ČR v počtu žen – specialistek v oboru ICT. Co se týče digitální infrastruktury, v mobilním širokopásmovém připojení je ČR ve všech sledovaných indikátorech na úrovni evropského průměru. V indikátorech sledovaných v subdimenzi Pevné širokopásmové připojení je však ČR hluboko pod průměrem EU (viz tab. 8).

V dimenzi digitální transformace podniků je ČR ve většině indikátorů v její subdimenzi Digitální technologie pro podniky značně pod průměrem členských států EU (s výjimkou Cloud computing). S ohledem na rostoucí význam digitálních technologií pro rozvoj konkurenceschopnosti je alarmující, že české podniky ve srovnání s evropskými podniky daleko méně využívají digitální technologie, jako je umělá inteligence a velká data, a to i v souvislosti s významem těchto technologií v reakci na aktuální VSV. ČR dosahuje nadprůměrné hodnoty v subdimenzi e-obchodování – obrat z elektronických transakcí je v ČR ve srovnání s průměrem EU zhruba o polovinu vyšší (viz tab. 8). To může souviset s nárůstem e-obchodování v době, kdy byla zavedena opatření proti šíření COVID-19.

V poslední dimenzi Digitalizace veřejných služeb je ČR na úrovni EU v digitálních veřejných službách pro občany i pro podniky (nadprůměrná je v počtu uživatelů). Naopak podprůměrné hodnoty jsou v indikátorech, které charakterizují uživatelské prostředí a uživatelskou přívětivost. Pod průměrem členských států je ČR i v přístupu k elektronickým zdravotním záznamům (viz tab. 8). Další informace o pozici ČR v digitálních technologiích ve vazbě na cíle Digitální dekády lze nalézt v internetové aplikaci DESI 2023 dashboard [19] a ve zprávě o stavu v dosahování cílů Digitální dekády [17].

Tab. 8 Porovnání aktuálních hodnot indikátorů sledovaných v DESI 2023 v ČR a v průměru členských států EU. V poslední sloupci je uveden procentuální rozdíl mezi ČR a EU. Indikátory jsou uvedeny v angličtině¹¹ a jsou seskupeny podle dimenzí a subdimenzí DESI 2023. Zdroj: DESI 2023

Dimenze	Subdimenze	Indikátor	ČR	EU	Procento EU
Digitální dovednosti	Dovednosti uživatelů internetu	Internet use	89,7	88,6	1%
		At least basic digital skills	59,7	53,9	11%
		Above basic digital skills	24,1	26,5	-9%
		At least basic digital content creation skills	65,9	66,2	0%
		Enterprises providing ICT training	23,1	22,4	3%
		Females having at least basic digital skills	59,7	52,3	14%
	Pokročilé dovednosti a vývoj	ICT specialists	4,5	4,6	-2%
		ICT graduates		4,2	
		Female ICT specialists	10,9	18,9	-42%
Digitální infrastruktury	Pevné širokopásmové připojení	At least 100 Mbps broadband take-up	31,0	55,1	-44%
		At least 1 Gbps broadband take-up	1,3	13,8	-91%
		Fixed Very High Capacity Network (VHCN) coverage	53,2	73,4	-28%
		Fibre to the Premises (FTTP) coverage	37,4	56,5	-34%
	Mobilní širokopásmové připojení	Mobile broadband take-up	85,4	86,5	-1%
		Overall 5G coverage	82,6	81,2	2%
		5G spectrum	66,7	68,2	-2%
Digitální transformace podniků	Digitální intenzita	SMEs with at least a basic level of digital intensity	68,0	69,1	-2%
	Digitální technologie pro podniky	Electronic information sharing	37,7	38,0	-1%
		Social media	24,0	29,3	-18%
		Big data	9,1	14,2	-36%
		Cloud	40,0	34,0	18%
		AI	4,5	7,9	-43%
		e-Invoices	12,2	32,2	-62%
	e-obchodování	SMEs selling online	22,8	19,1	19%
		e-Commerce turnover	17,2	11,3	52%
Selling online cross-border		11,2	8,7	29%	
Digitalizace veřejných služeb	e-Government	e-Government users ³	86,0	74,2	16%
		Digital public services for citizens	76,2	77,0	-1%
		Digital public services for businesses	83,8	83,7	0%
		Pre-filled forms	41,9	68,2	-38%
		Transparency of service delivery, design and personal data	57,3	64,7	-11%
		User support	68,0	83,6	-19%
		Mobile friendliness	80,1	93,3	-14%
	e-Health	Access to e-health records	47,4	71,7	-34%

5.3 Kvantitativní popis vlivu progresivních technologií na identifikované společenské výzvy

Pro vyhodnocení příspěvku progresivních technologií pro řešení VSV byly využity údaje z analýzy vazeb progresivních technologií na VSV. Výše příspěvku byla vyhodnocena na čtyřech úrovních od nulového

¹¹ Názvy indikátorů jsou z důvodu jednoznačnosti ponechány v angličtině tak, jak jsou uváděny v DESI dashboard [19]

příspěvku (žádná hvězdička) až po vysoký příspěvek (tři hvězdičky). Výsledky vyhodnocení jsou přehledně shrnuty v následujících tabulkách – v tab. 9 je vyhodnocen příspěvek na úrovni širších oblastí pokročilých technologií, v tab. 10 je na detailnější úrovni posouzen příspěvek digitálních technologií a informačních a komunikačních technologií k řešení VSV.

Jak je patrné v tab. 9, největší příspěvek k řešení VSV mají digitální technologie, které se výraznou měrou uplatňují v projektech zaměřených na všechny identifikované VSV. Vysoký příspěvek mají také informační a komunikační technologie, které se uplatňují zejména v projektech zaměřených na VSV Technologická a digitální transformace společnosti, Energetická transformace a udržitelná budoucnost a Důvěra v demokracii, odolnost společnosti, bezpečnost a obrana. Ve VSV Energetická transformace mají ICT uplatnění zejména v decentralizaci energetiky. Ve VSV Důvěra v demokracii, odolnost společnosti nacházejí ICT uplatnění zejména v bezpečnosti infrastruktur a bezpečnosti nových technologií. Ve VSV Technologická a digitální transformace se ICT uplatňují ve všech jejích oblastech.

Ve stejných VSV mají vysoké uplatnění také pokročilé materiálové technologie. Ve VSV Energetická transformace se pokročilé materiály uplatňují v souvislosti s dekarbonizací a cirkulární ekonomikou. Ve VSV Důvěra v demokracii, odolnost společnosti je jejich uplatnění zejména ve vazbě na environmentální bezpečnost a zajištění chodu ekonomiky. Ve VSV Technologická a digitální transformace se materiály využívají při uprade výrobních procesů a procesů ve službách.

Tab. 9 Kvantitativní vyhodnocení příspěvku progresivních technologií k řešení velkých společenských výzev relevantních pro ČR. Příspěvek je vyhodnocen na čtyřech úrovních – vysoký příspěvek (tři hvězdičky, sytě zelené podbarvení), středně vysoký příspěvek (dvě hvězdičky, středně syté podbarvení), nízký příspěvek (jedna hvězdička, světlé podbarvení), žádný nebo nepatrný příspěvek (žádná hvězdička, světle šedé podbarvení). V tabulce nejsou zahrnuty kvantové technologie. Zdroj: e-CORDA

VSV / oblast progresivních technologií	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé materiálové technologie	Biotechnologie	Digitální technologie	Informační a komunikační technologie
Adaptace na změny klimatu	*	**	**	***	**
Připravenost na demografické změny a stárnutí obyvatel	*	**	*	***	**
Energetická transformace a udržitelná budoucnost	**	***	***	***	***
Důvěra v demokracii, odolnost společnosti, bezpečnost a obrana	**	***	**	***	***
Technologická a digitální transformace společnosti	***	***	**	***	***

Biotechnologie mají největší uplatnění v projektech ve VSV Energetická transformace, kde mají využití jak ve výrobě energie (biomasa), tak i v zajištění udržitelného rozvoje, například v souvislosti s recyklací a využíváním materiálů šetrných k životnímu prostředí (viz tab. 9). Ve VSV Důvěra v demokracii, odolnost společnosti mají biotechnologie významný příspěvek v environmentální bezpečnosti.

Pokročilé výrobní technologie mají vysoké uplatnění ve VSV Technologická a digitální transformace, a to zejména při upgradu výrobních procesů a procesů ve službách.

V tab. 10 je vyhodnocen příspěvek jednotlivých digitálních technologií pro řešení VSV. Zde je patrné, že nejvyšší příspěvek mají technologie založené na umělé inteligenci, které se využívají v projektech zaměřených na problematiku všech VSV. Vysoké uplatnění má také kybernetická bezpečnost ve VSV Technologická a digitální transformace společnosti a Důvěra v demokracii, odolnost, bezpečnost a obrana, což souvisí s vzrůstajícím počtem kybernetických útoků. Podobně je tomu i v případě konektivity, jejíž příspěvek pro řešení těchto výzev je vysoký.

Poměrně široké uplatnění mají technologie využívající velká data, které mohou přispět k řešení všech identifikovaných výzev, neboť využití velkých dat se stále více uplatňuje v celé řadě ekonomických odvětví. Také internet věcí má středně vysoký příspěvek pro řešení problematiky několika VSV, což souvisí s tím, že technologická zařízení spolu vzájemně komunikují (viz tab. 10).

Tab. 10 Kvantitativní vyhodnocení příspěvku digitálních technologií a informačních a komunikačních technologií k řešení velkých společenských výzev relevantních pro ČR. Příspěvek je vyhodnocen na čtyřech úrovních – vysoký příspěvek (tři hvězdičky, sytě zelené podbarvení), středně vysoký příspěvek (dvě hvězdičky, středně syté podbarvení), nízký příspěvek (jedna hvězdička, světlé podbarvení), žádný nebo nepatrný příspěvek (žádná hvězdička, světle šedé podbarvení). Zdroj: e-CORDA

VSV / progresivní technologie	Umělá inteligence	Rozšířená / virtuální realita	Velká data	Cloud computing	Blockchain	Konektivita	Internet věcí	Kybernetická bezpečnost
Adaptace na změny klimatu	***	*	**	*		*	*	**
Přípravenost na demografické změny a stárnutí obyvatel	***	*	**			*	**	*
Energetická transformace a udržitelná budoucnost	***		**	*	*	**	**	*
Důvěra v demokracii, odolnost společnosti, bezpečnost a obrana	***	*	**	*	**	***	**	***
Technologická a digitální transformace společnosti	***	**	***	**	**	***	***	***

6 Nejvýznamnější zjištění a návrh doporučení

6.1 Přehled nejvýznamnějších zjištění

6.1.1 Velké společenské výzvy a progresivní technologie

S využitím rešerší strategicko-koncepčních dokumentů zpracovaných v ČR a na úrovni EU bylo identifikováno celkem pět velkých společenských výzev, které jsou relevantní pro NRIS3:

- Adaptace na změny klimatu;
- Přípravenost na demografické změny a stárnutí obyvatel;
- Energetická transformace a udržitelná budoucnost;
- Důvěra v demokracii, odolnost společnosti, bezpečnost a obrana;
- Technologická a digitální transformace ekonomiky a společnosti.

Dále byly identifikovány progresivní technologie, které mohou s přispěním výzkumu a vývoje napomoci k řešení těchto VSV. Progresivní technologie byly rozděleny do šesti širších technologických oblastí:

- Pokročilé výrobní technologie;
- Pokročilé materiálové technologie;
- Biotechnologie;
- Digitální technologie;
- Informační a komunikační technologie;
- Ostatní progresivní technologie.

6.1.2 Trendy v progresivních technologiích a jejich využití ve VSV

Počet publikací v naprosté většině progresivních technologií celosvětově roste. Nejvyšší nárůst je patrný v digitálních technologiích, a to zejména v umělé inteligenci (AI), blockchain a rozšířené/virtuální realitě. Výrazně roste také publikační aktivita v pokročilých výrobních technologiích a v biotechnologiích. Také u informačních a komunikačních technologií (ICT) je patrný nárůst publikační aktivity. Opačná situace je v pokročilých materiálových technologiích – publikační aktivity ve většině technologií zařazených do této oblasti stagnují, v mikro- a nanoelektronice mírně klesají.

Podobné trendy jsou patrné i v patentové aktivitě. Počty patentových přihlášek ve většině progresivních technologií rostou, v některých velmi výrazně. Patentová aktivita výrazně roste ve většině digitálních technologií. Největší nárůst je patrný v AI. Vysoký nárůst je také patrný v pokročilých výrobních technologiích, zejména v robotice. V materiálových technologiích a biotechnologiích patentová aktivita stagnuje. To znamená, že výzkumné aktivity se v posledních letech soustředí do oblasti digitálních technologií a informačních a komunikačních technologií, a do budoucna lze tedy očekávat rozšiřování jejich možností i jejich vyšší uplatnění v různých aplikacích.

Progresivní technologie se uplatňují ve VaV projektech zaměřených na VSV – nejvíce ve VSV *Technologická a digitální transformace společnosti, Energetická transformace a udržitelná budoucnost a Důvěra v demokracii, odolnost společnosti, bezpečnost a obrana*. Vysoké uplatnění mají zejména digitální technologie (zejména AI), ICT (kybernetická bezpečnost) a materiálové technologie (pokročilé materiály, nanotechnologie).

Uplatnění konkrétních technologií ve VSV závisí na charakteru výzvy a zaměření jejich dílčích oblastí. Ve výzvě *Energetická transformace a udržitelná budoucnost* se nejvíce uplatňují pokročilé materiálové technologie, biotechnologie, AI a některé ICT (zejména internet věcí). Ve VSV *Důvěra v demokracii*,

odolnost společnosti, bezpečnost a obrana nacházejí nejvyšší uplatnění technologie jako kybernetická bezpečnost a AI. Vyšší uplatnění má také konektivita a velká data.

Ve VSV *Adaptace na změny klimatu* je v řešených projektech často uváděna problematika AI a biotechnologií. V některých specifických oblastech nacházejí vysoké uplatnění také materiálové technologie a kybernetická bezpečnost. V projektech řešících problematiku VSV *Připravenost na demografické změny a stárnutí obyvatel* je často zmiňováno využití AI, robotiky a internetu věcí. Ve VSV *Technologická a digitální transformace ekonomiky a společnosti* jsou podle očekávání v nejlépe využívány digitální a informační a komunikační technologie, jako je AI, konektivita, kybernetická bezpečnost, velká data a internet věcí.

6.1.3 VaV progresivních technologií v ČR

VaV progresivních technologií je v ČR poměrně rozvinutý. Do projektů zaměřených na progresivní technologie se zapojuje vysoký počet subjektů ze všech sektorů. Ve VaV pokročilých výrobních technologiích hrají významnou roli fakulty a pracoviště VŠ působící v oblasti strojírenství, elektrotechniky a ICT. Ve VaV pokročilých materiálových technologiích je zapojeno široké spektrum fakult a pracovišť VŠ a vysoký počet výzkumných ústavů, což souvisí s širokým využitím materiálů v různých produktech a odvětvích. Do VaV v oblasti biotechnologií se zapojují především fakulty a ústavy působící v oblasti (bio)chemických, přírodních a zdravotních věd. Do projektů zaměřených na digitální technologie a ICT se nejvíce zapojují elektrotechnické fakulty, fakulty zaměřené na ICT, přírodovědecky a fyzikálně zaměřené fakulty a výzkumné ústavy působící v digitálních technologiích.

Do projektů zaměřených na problematiku progresivních technologií se také poměrně intenzivně zapojují podniky. Nejvyšší účast podniků je patrná v projektech zaměřených na problematiku pokročilých materiálových technologií a pokročilých výrobních technologií. Nejméně se podniky zapojují do projektů zaměřených na kvantové technologie.

V projektech podpořených v programech účelové podpory VaV je rozvinutá spolupráce mezi výzkumnými organizacemi a subjekty z aplikační sféry. Významnou roli v této spolupráci hrají technologicky zaměřené fakulty VŠ, některé ústavy AV ČR a výzkumná centra podpořená z prostředků ESIF (zejména evropská centra excelence).

Významné výzkumné organizace se zapojují do projektů rámcových programů EU, což svědčí o jejich potenciálu pro realizaci mezinárodně konkurenceschopného výzkumu. V rámcových programech EU spolupracují subjekty z ČR s řadou výzkumných týmů ze zahraničí, včetně týmů z předních zahraničních výzkumných pracovišť.

6.1.4 Pozice ČR v progresivních technologiích

Mezinárodní pozice ČR ve VaV progresivních technologiích je poměrně uspokojivá. Výzkum v ČR se na většinu progresivních technologií soustředí více než v jiných zemích, neboť zastoupení publikací zaměřených na progresivní technologie v celkovém počtu publikací je v ČR vyšší než ve světovém průměru. ČR je v tomto srovnání i nad průměrem členských států EU. Nejlepší pozici má ČR v pokročilých materiálových technologiích, kam se zaměřuje domácí výzkum výrazně více než v jiných zemích. Poněkud horší situace je v digitálních technologiích, kde ČR za světovým průměrem i průměrem EU zaostává.

Slabinou ČR je nízká patentová aktivita v progresivních technologiích. Zastoupení patentových přihlášek zaměřených na progresivní technologie v jejich celkovém počtu je v ČR nižší než ve světě (s výjimkou pokročilých materiálových technologií). I když patentová aktivita je ovlivněna řadou faktorů, které souvisejí s prostředím v ČR i rozdíly mezi obory, důsledkem nízkého počtu patentových přihlášek může být nižší využívání výsledků VaV v podnikových inovacích.

Nepříliš uspokojivou pozici má ČR v digitálních technologiích. V kompozitním indikátoru „Index digitální ekonomiky a společnosti“ se ČR nachází z 27 zemí EU na devatenáctém místě, což je pět míst pod

průměrem EU. Z aktuálních hodnot indikátorů sledovaných v DESI 2023 vyplývá, že ČR má v evropském srovnání poměrně uspokojivou pozici v digitálních dovednostech, což vytváří dobré podmínky pro využívání digitálních technologií ve společnosti. V těchto souvislostech je příznivé, že mobilní širokopásmové připojení je v ČR na vyšší úrovni než v průměru EU. O ochotě společnosti využívat digitální technologie svědčí i nadprůměrný počet podniků využívajících e-obchodování. Příznivé je i to, že ČR má v evropském srovnání uspokojivou pozici v digitalizaci veřejných služeb.

Výraznou slabinou je však digitální transformace podniků, kde ČR zatím značně zaostává za průměrem EU. S ohledem na vzrůstající význam těchto technologií je alarmující, že české podniky ve srovnání s evropskými podniky daleko méně využívají digitální technologie, jako je umělá inteligence a velká data, a to i v souvislosti s jejich vysokým uplatněním pro řešení aktuálních VSV.

6.2 Návrh doporučení

Navržená doporučení směřují k posílení silných stránek a eliminaci slabých stránek ČR v oblasti progresivních technologií ve vazbě na VSV. Navržená doporučení jsou rozdělena podle priorit Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027.

6.2.1 Průřezové priority NRIS3

6.2.1.1 Podnikový VaV

Ke zvýšení efektivity domácích podniků, zvýšení jejich konkurenceschopnosti a posunu v dodavatelských řetězcích přispěje využívání AI a dalších digitálních technologií. Kromě stimulace podniků k zavádění těchto technologií je zapotřebí vytvářet další nástroje, které podnikům přispějí ke zvýšení konkurenceschopnosti, včetně vytvoření vhodného podnikatelského prostředí. K posílení konkurenceschopnosti podniků v oblasti progresivních technologií mohou přispět i rozvinuté vazby mezi VO a podniky. Tyto vazby je zapotřebí využít v programech zaměřených na VaV progresivních technologií, kde budou spolupracovat podniky s VO v relevantních odvětvích.

Vzhledem k tomu, že segment progresivních technologií se stále rozvíjí a nabývá na významu i jejich využívání v praxi, je zapotřebí stimulovat a podporovat vznik nových firem založených na výsledcích VaV v těchto technologických oblastech. Zároveň je zapotřebí vytvořit vhodné prostředí pro počáteční rozvoj start-up firem.

6.2.1.2 Veřejný výzkum a vývoj

V ČR nejsou v dostatečné míře využívány poznatky veřejného VaV v praxi. Z tohoto důvodu je zapotřebí ve všech programech zaměřených na řešení VSV stimulovat využívání výsledků veřejného výzkumu zaměřeného na progresivní technologie v aplikacích a podnikových inovacích.

Ve VaV zaměřeném na progresivní technologie hrají významnou roli výzkumná centra disponující kvalitní výzkumnou infrastrukturou i aplikačně zaměřená centra podpořená z prostředků ESIF, se kterými spolupracuje značný počet subjektů z veřejného i podnikatelského sektoru. Toho je nezbytné využít při formulaci programů a veřejných soutěží zaměřených na řešení VSV, kde budou subjekty z obou sektorů spolupracovat ve VaV projektech pokrývajících všechny fáze inovačního procesu.

6.2.1.3 Lidé a chytré dovednosti

I když je ČR ve většině indikátorů sledovaných v indexu Digital Economy and Society Index (DESI 2023) v jeho dimenzi Digitální dovednosti na průměru EU, v pokročilých dovednostech za evropským průměrem zaostává. Jelikož tyto dovednosti jsou pro implementaci digitálních technologií klíčové, je zapotřebí stimulovat žáky ke studiu těchto oborů a rozvíjet jejich dovednosti. Jelikož zajištění dostatečného počtu absolventů s pokročilými dovednostmi a ICT odborníků je časově náročné, je zapotřebí s aktivitami směřujícími k rozvoji digitálních dovedností začít s dostatečným předstihem.

6.2.1.4 Digitální agenda

ČR v řadě indikátorů sledovaných v DESI 2023 za průměrem EU zaostává. Zaostávání je patrné zejména v pevném vysokorychlostním připojení. I když v mobilním vysokorychlostním připojení je ČR nad průměrem EU, je nutné zvyšovat i kvalitu a rychlost pevného připojení, které je v některých případech nezbytné. Neuspokojivou pozici má ČR v digitální transformaci podniků, což může být omezujícím faktorem pro využití těchto při řešení VSV. Kromě stimulů směřujících k digitální transformaci podniků je také zapotřebí zlepšit transparentnost digitálních služeb poskytovaných státem a jejich uživatelskou podporu. K výraznému zlepšení by mělo dojít i v přístupu ke zdravotním údajům.

6.2.2 Vertikální priority NRIS3

6.2.2.1 Domény výzkumné a inovační specializace

V návaznosti na výsledky zpracovaných analýz by do budoucna bylo vhodné zvážit rozšíření stávajícího vymezení klíčových umožňujících technologií (KETs) „Umělá inteligence“ a „Digitální bezpečnost a propojenost“ v NRIS3. Jak vyplynulo z analýz, při řešení problematiky VSV narůstá uplatnění dalších digitálních technologií, jako jsou velká data, cloud computing, rozšířená/virtuální realita a blockchain. Z tohoto důvodu by bylo vhodné rozšířit KETs o „Ostatní digitální technologie“, kam by byly tyto progresivní technologie zařazeny.

Podobně narůstá i uplatnění progresivních technologií zařazených v současné KET „Digitální bezpečnost a propojenost“. Tato KET by do budoucna mohla být rozdělena na dvě samostatné KETs, které se budou lišit svým charakterem a využitím pro řešení misí (VSV) - Konektivita a internet věcí, a Kybernetická bezpečnost.

6.2.2.2 Společenské výzvy

Dvě mise „Zefektivnění materiálové, energetické a emisní náročnosti ekonomiky“ a „Posílení odolnosti společnosti proti bezpečnostním hrozbám“ zahrnuté do současné NRIS3 by bylo vhodné rozšířit o zbývající tři VSV, které jsou relevantní pro ČR v současné době a blízké budoucnosti – Adaptace na změny klimatu, Připravenost na demografické změny a stárnutí obyvatel a Technologická a digitální transformace společnosti.

Vzhledem k tomu, že většina misí zahrnuje problematiku více resortů, je zapotřebí vytvářet programy v součinnosti relevantních poskytovatelů, přičemž do přípravy programů a jejich zaměření je třeba zapojit další subjekty a odborníky. Pro implementaci programů zaměřených na řešení problematiky misí NRIS3 musí být synergicky využívány zdroje relevantních poskytovatelů, do jejichž kompetence problematika mise spadá. U programů, které nejsou cíleně zaměřeny na problematiku misí, je vhodné vyhlášovat veřejné soutěže na oblasti misí odpovídající zaměření daného programu. Při výběru projektů je vhodné upřednostňovat projekty, kde jsou pro řešení problematiky mise využívány progresivní technologie, u nichž lze očekávat nejvyšší příspěvek k řešení problematiky dané mise. Pro posouzení vlivu progresivních technologií na řešení problematiky dané mise (oblasti mise) je možné využít tabulky v kap. 5.3.

Jelikož současné dvě mise NRIS3 a tři nově navržené mise mají globální charakter, bylo by vhodné pro jejich řešení využívat zdrojů z více zemí, například formou specificky zaměřených bilaterálních nebo multilaterálních programů. Zároveň by měly být podporovány projekty odpovídající cílům misí NRIS3, které úspěšně prošly hodnotícím procesem v rámci programu Horizont Evropa, programu Digital Europe Programme¹² a v dalších evropských programech, ale nebyly financovány pro omezený rozpočet výzev (Seal of Excellence¹³).

¹² <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en>

¹³ https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/seal-excellence_en

7 Nejvýznamnější zdroje dat

- [1] Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (Národní RIS3 strategie). Ministerstvo průmyslu a obchodu (2021). <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/>
- [2] Aktuální analýza výzev v oblasti šíření inovací a digitalizace a návrh zaměření priorit Národní RIS3 strategie po roce 2025. Zpráva vypracovaná v rámci veřejné zakázky Ministerstva průmyslu a obchodu „Aktuální analýza výzev v oblasti šíření inovací a digitalizace a návrh zaměření priorit Národní RIS3 strategie po roce 2025“. Technologické centrum Praha (2024)
- [3] Megatrendy a velké společenské výzvy významné pro ČR. V rámci projektu FUTURE-PRO: Megatrendy a velké společenské výzvy zpracovala společnost České priority, z.ú. (2021). <https://www.megatrendy.cz/>
- [4] Metodika Výzvy & Megatrendy. V rámci projektu FUTURE-PRO: Megatrendy a velké společenské výzvy zpracovala společnost České priority, z.ú. (2021). <https://www.megatrendy.cz/>
- [5] Dlouhodobé výzvy pro českou společnost. Studie zpracovaná Technologickým centrem Praha na základě zadání Úřadu vlády ČR v projektu „Koncepční a analytická podpora RVVI“ (2023)
- [6] Národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Úřad vlády ČR, Rada pro výzkum, vývoj a inovace (2012) <https://vyzkum.gov.cz/storage/att/9B898C53154D73069EA632BE6E96712A/Priority%20VaVaI.pdf>
- [7] Horizont Evropa. Technologické centrum Praha. <https://www.horizontevropa.cz/cs>
- [8] Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021 – 2027. Příloha 1. Karty tematických oblastí. Verze 4 (prosinec 2022). https://www.ris3.cz/sites/default/files/2023-01/P%2599%C3%Adloha%201%20Karty%20tematick%C3%BDch%20oblast%C3%AD_5.pdf
- [9] Advanced Technologies for Industry. Providing useful guidance to industries, policy makers and academics. Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME), Directorate General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, European Commission (2020). <https://monitor-industrial-ecosystems.ec.europa.eu/reports/other-reports/advanced-technologies-industry-providing-useful-guidance-industries-policy>
- [10] Advanced Technologies for Industry – Methodological report. Indicator framework and data calculations. European Commission (2021). https://monitor-industrial-ecosystems.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-11/ATI%20Methodological%20Report%20Indicator%20framework%20and%20data%20calculations_0.pdf
- [11] Production and trade in KETs-based products: The EU position in global value chains and specialization patterns within the EU. European Commission, DG Enterprise (2013). http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/ECR_KETS2014.pdf
- [12] Exchange of good policy practices promoting the industrial uptake and deployment of Key Enabling Technologies. Prepared by IDEA Consult, Brussels, Belgium; Center for European Economic Research (ZEW), Mannheim, Germany; Austrian Institute of Economic Research (WIFO), Vienna, Austria. European Commission, DG Enterprise and Industry (2012). <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/4667/attachments/1/translations/en/renditions/native>

- [13] Re-finding industry – Defining Innovation, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Publications Office (2018)
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/927953>
- [14] Výzkum a vývoj v oblasti umělé inteligence v České republice. Pro MPO v rámci projektu sdílených činností „Strategická inteligence pro výzkum a inovace“ (MS2104) zpracovalo Technologické centrum Praha (2023)
- [15] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2065 ze dne 19. října 2022 o jednotném trhu digitálních služeb a o změně směrnice 2000/31/ES (nařízení o digitálních službách).
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R2065>
- [16] The Digital Economy and Society Index (DESI). European Commission. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
- [17] 2030 Digital Decade - Report on the state of the Digital Decade 2023. European Commission 2023. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/2023-report-state-digital-decade>
- [18] DESI 2023 methodological note. Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Report on the state of the Digital Decade 2023. Commission staff working document, Brussels, 27.9.2023. SWD(2023) 574 final.
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/desi-methodological-note-digital-decade-report-2023>
- [19] DESI 2023 dashboard for the Digital Decade. European Commission. <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts>