Zacílení investiční podpory v ČR s ohledem na předpokládané dopady technologických změn

Výzkumná zpráva za první rok řešení

Prosinec 2019

doc. Ing. Pavel Hnát, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

doc. Ing. Martina Jiránková, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

doc. Ing. Zuzana Stuchlíková, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

doc. Mgr. Jana Vlčková, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

Mgr. Jarolím Antal, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

Ing. Josef Bič, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

Ing. Radek Čajka, Ph.D., Katedra mezinárodního obchodu

Ing. Tereza De Castro, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

Ing. Eva Křenková, Ph.D., Katedra mezinárodního obchodu

Ing. Květa Olšanová, Ph.D., Katedra mezinárodního obchodu

Ing. Cristina Procházková Ilinitchi, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

Ing. Ondřej Sankot, Ph.D., Katedra světové ekonomiky

Obsah

Seznam tabulek **3**
Seznam grafů **5**
Seznam příloh **6**

Úvod 7

1. Současný stav a výzvy pro investiční politiku České republiky **10**
1.1 Pozice České republiky v mezinárodním srovnání 10
Smart Specializace 20
1.2 Národní strategie chytré specializace 27
Krajská dimenze a aktualizace pro období 2021+ 48
1.3 Čtvrtá průmyslová revoluce, trh práce a vzdělávání v ČR 52
Výzvy ve vzdělávání při přijímání nových technologií 58
2. Identifikace perspektivních sektorů **68**
Národní úroveň **69**
2.1 Zhodnocení sektorů na základě podnikových dat 69
Zpracovatelský průmysl podle technologické náročnosti 73
2.2 Exporty, zjevné komparativní výhody 75
Exporty 76
Odhalená komparativní výhoda 77
Směnné relace 80
Ekonomická komplexita 81
2.3 Inovace a výzkum a vývoj 84
2.4 Zhodnocení technologického potenciálu České republiky a krajů na základě klíčových slov ve vědeckých výstupech 92
Nejčastější klíčová slova 95
Úroveň krajů **102**

Závěr **136**

Přílohy **141**
Citovaná literatutra **154**

Seznam tabulek

Tabulka 1.1 – GVC Participation Index pro země V4 12
Tabulka 1.2 – GVC backward / forward participation – indexy pro země V4 12
Tabulka 1.3 – Pořadí dle indexu ekonomické komplexity v roce 2016 22
Tabulka 1.4 – Silné a slabé stránky: analýza v rámci Národní strategie RIS3 29
Tabulka 1.5 - Přičlenění operačních programů ke klíčovým oblastem změn Národní RIS3 strategie 32
Tabulka 1.6 – Národní domény specializace z hlediska sektorů 37
Tabulka 1.7 – Matice chytré specializace ČR 39
Tabulka 1.8 – Příklady využití KETs v ekonomice 41
Tabulka 1.9 – Prioritní patentové přihlášky v KETs podané v letech 2013–2015 – základní porovnání ČR s EU a vybranými členskými státy EU 46
Tabulka 1.10 – Prioritní patentové přihlášky v KETs podané v letech 2013–2015 – porovnání podílu přihlášek v jednotlivých KETs (v %) 47
Tabulka 1.11 – Financování výzkumu KETs v Česku – poskytovatelé 47
Tabulka 1.12 – Domény specializace RIS3 na krajské úrovni 50
Tabulka 1.13 – Přehled strategických dokumentů a koncepcí vázajících se k Průmyslu 4.0 v České republice (vybrané dokumenty), 2014–2019 55
Tabulka 1.14 - Připravenost vybraných zemí na digitalizaci 57
Tabulka 1.15 – Změny ve vzdělávání z pohledu orientace na studenta 61
Tabulka 1.16– Transformační mapa Vzdělávání 4.0 62

Tabulka 2.1 – Podniková data (obrat, přidaná hodnota na zaměstnance, počet zaměstnanců) 72
Tabulka 2.2 – Hlavní exportní artikly (2015) 76
Tabulka 2.3 – Výrobky s nejvyšší průměrnou hodnotou RCA v letech 2013 – 2015 77
Tabulka 2.4 – Rozložení výdajů na VaV dle zdroje v krajském členění (rok 2017) 87
Tabulka 2.5 – Podíly krajů na výdajích na VaV ve vybraných sektorech 91
Tabulka 2.6 – Rozložení výstupů vědecké činnosti podle krajů (období 2009–2018) 94
Tabulka 2.7 – Top 20 klíčový slov v českých vědeckých výstupech (2009–2018) 96
Tabulka 2.8 – Klíčová slova, kde má Česko zjevnou technologickou výhodu u patentů 97
Tabulka 2.9 – Technologická specializace krajů dle KW a dominantních KET 98
Tabulka 2.10 – Perspektivní sektory v Jihočeském kraji 104
Tabulka 2.11 – Perspektivní sektory v Jihomoravském kraji 107
Tabulka 2.12 – Perspektivní sektory v Karlovarském kraji 109

Tabulka 2.13 – Perspektivní sektory v Královéhradeckém kraji 111
Tabulka 2.14 – Perspektivní sektory v Libereckém kraji 113
Tabulka 2.15 – Perspektivní sektory v Moravskoslezském kraji 115
Tabulka 2.16 – Perspektivní sektory v Olomouckém kraji 118
Tabulka 2.17 – Perspektivní sektory v Pardubickém kraji 120
Tabulka 2.18 – Perspektivní sektory v Plzeňském kraji 122
Tabulka 2.19 – Perspektivní sektory ve Středočeském kraji 125
Tabulka 2.20 – Perspektivní sektory v Ústeckém kraji 128
Tabulka 2.21 – Perspektivní sektory v kraji Vysočina 130
Tabulka 2.22 – Perspektivní sektory ve Zlínském kraji 132
Tabulka 2.23 – Perspektivní sektory v kraji Praha 134

Seznam grafů

Graf 1.1 – Pozitivní vliv jednotlivých pilířů na rozdíl skóre ČR mezi obdobími 2008–2009 a 2015–2016 15

Graf 1.2 – Negativní vliv jednotlivých pilířů na rozdíl skóre ČR mezi obdobími 2008–2009 a 2015–2016 16

Graf 1.3 – Zhoršení inovačního potenciálu (pilíř 12) mezi obdobími 2008–2009 a 2015–2016 16

Graf 1.4 – Pozitivní vliv jednotlivých pilířů na rozdíl skóre ČR mezi obdobími 2014–2015 a 2015–2016 17

Graf 1.5 – Negativní vliv jednotlivých pilířů na rozdíl skóre mezi ČR a EU15 v období 2015–2016 18

Graf 1.6 – Zaostávání ČR za EU-15 v kvalitě podnikatelského prostředí (pilíř 11) 2015–2016 19

Graf 1.7 – Zaostávání ČR za EU-15 v inovační kapacitě (pilíř 12) 2015–2016 20

Graf 2.1 – Vývoj směnných relací České republiky 2002–2018 80

Graf 2.2 – Vývoj výdajů na VaV a počet pracovníků na VaV v období 2005–2017 86

Graf 2.3 – Vývoj výdajů na VaV a počet pracovníků na VaV v období 2005–2017 88

Graf 2.4 – Vývoj počtu pracovišť a podniků provádějící VaV 89

Graf 2.5 – Podíl vědních oborů na celkových veřejných výdajích na VaV 90

Graf 2.6 – Podíl odvětví v podnicích zpracovatelského průmyslu 91

Seznam příloh

Příloha 1 – Profese s největším indexem ohrožení digitalizací 141
Příloha 2 – Profese s nejnižším indexem ohrožení digitalizací 142
Příloha 3 – Klíčová slova využitá v analýze 142
Příloha 4 – Síť za klíčová slova pro Jihočeský kraj 145
Příloha 5 – Podíl sektorů na podpořených projektech k 30. 6. 2019 146
Příloha 6 – Podíl sektorů na výši investic v CZK k 30. 6. 2019 146
Příloha 7 – Podíl sektorů na počtu nově vytvořených místech k 30. 6. 2019 147
Příloha 8 – Počet projektů podpořených v rámci systému investičních pobídek 147
Příloha 9 – Výše investice v EUR u projektů podpořených v rámci systému investičních pobídek 148
Příloha 10 – Počet nově vytvořených pracovních míst u projektů podpořených v rámci systému investičních pobídek 148
Příloha 11 – Vybrané KET a jejich potenciál 149

Úvod

Předkládaná souhrnná zpráva je výsledkem a shrnutím prvního roku řešení projektu Technologické agentury České republiky č. TL02000451 Zacílení investiční podpory v ČR s ohledem na předpokládané dopady technologických změn. **Jejím cílem je jednak shrnutí aktuálně dostupných studií mapujících existující inovační kapacitu, vědomosti a dovednosti pracovní síly, které byly v průběhu roku 2019 metodologickým východiskem pro přípravu dotazníkového šetření, jednak prezentace průběžných výsledků metodiky identifikace perspektivních sektorů na národní a krajské úrovni na základě analýzy makroekonomických a firemních dat.** První část dotazníkového šetření, hloubkové rozhovory, byla zahájena už na podzim 2019 a bude pokračovat spolu s telefonickým dotazováním v prvním pololetí roku 2020. Na základě zjištěných skutečností prezentovaných v této zprávě byly jednak koncipovány dotazy pro oba typy šetření, jednak byl koncipován jejich výběrový soubor. Zejména ke koncepci výběrového souboru byly již v první polovině roku 2019 prováděny analýzy makroekonomických a firemních dat, jejichž výsledky tvoří náplň druhé kapitoly práce. Jejím cílem je kromě výše uvedeného také formulace metodiky umožňující identifikaci prioritních odvětví v rámci konceptu smart specializace a představení předběžných výsledků její aplikace. Oproti původnímu cíli průběžné zprávy definovaném v projektu tak dochází k jejímu částečnému rozšíření a zároveň urychlení harmonogramu kvalitativní části šetření, jehož průběžné výsledky (v roce 2019 již proběhly hloubkové řízené rozhovory ve 24 firmách) byly důležitým vstupem pro finalizaci této výzkumné zprávy a zaměření priorit projektu pro rok 2020.

První kapitola vychází z intenzivní spolupráce s agenturou CzechInvest v průběhu celého roku 2019, díky níž se podařilo jasně zacílit priority související s aktuální proměnou investiční politiky v České republice a se stavem implementace evropských a národních strategií v České republice. Prvním významným milníkem, který se podařilo identifikovat na úvodních schůzkách řešitelského týmu, je důsledné zaměření projektu na investiční politiku, která kromě investičních pobídek, jimž návrh projektu přikládal vyšší význam, obsahuje také další nástroje včetně evropských strukturálních a investičních fondů. Druhým zásadním momentem, se kterým projekt počítal, je zásadní propojení investiční politiky s konceptem RIS3, jehož implementace a aktualizace je v České republice právě aktuální.

V tomto kontextu je první kapitola studie také koncipována: pro shrnutí základních střednědobých trendů z oblasti konkurenceschopnosti, inovační kapacity a mezinárodní specializace, které dlouhodobě poukazují na zaostávání podnikatelského prostředí a inovační schopnosti za našimi hlavními konkurenty, shrnuje zpráva hlavní momenty a poznatky

z aplikace konceptu RIS3 v České republice. **Zde naráží i na neustálenou metodiku identifikace prioritních odvětví na národní i krajské úrovni, na kterou následně reaguje druhá kapitola této výzkumné zprávy.** Další část první kapitoly je v souladu s projektem věnována problematice tzv. čtvrté průmyslové revoluce s hlavním akcentem na kvalifikaci pracovní síly včetně návaznosti na projekt INKA. Tato část má zásadní význam pro formulaci těch částí dotazníkového šetření, které se týkají reakcí firem na výzvy čtvrté průmyslové revoluce a v oblasti kvalifikace pracovní síly.

Cílem druhé kapitoly je zhodnotit situaci v Česku a v jednotlivých krajích se zaměřením na identifikaci perspektivních odvětví. K tomu využijeme různé typy dat. Jedná se zejména o exporty, komparativní výhody a komplexitu odvětví pro úroveň celé republiky, dále o vývoj jednotlivých ukazatelů dle sektorů na základě firemních údajů, zhodnocení dat za VaV (výdaje, zaměstnanci apod.) a analýzu nových technologií dle využití klíčových slov ve vědeckých publikacích, v projektech, smluvním výzkumu či patentech. **Využíváme nejen tradiční členění sektorů do NACE skupin, ale i pohled na nové technologie dle KET, jejichž význam pro RIS3 na evropské i domácí úrovni identifikovala první kapitola.** Výsledné perspektivní sektory poté porovnáme se sektory identifikovanými v rámci stávající RIS3 strategie (shrnutí identifikovaných sektorů viz podkapitola 1.2).

Tato část studie je členěna do dvou podkapitol. V první se zaměřujeme na situaci v celé České republice. Nejprve analyzujeme situaci v jednotlivých sektorech NACE na základě firemních dat. Sledujeme zejména vývoj obratu v posledních letech, přidanou hodnotu a počet zaměstnanců. Díky tomu jsme schopni odhalit, které sektory rychle rostou a u kterých naopak dochází ke stagnaci, či dokonce poklesu. Následně na základě exportních dat, zejména komparativních výhod a ukazatelů ekonomické komplexity (a vyspělosti) výrobků ukážeme, ve kterých odvětvích je Česko silné. K hodnocení existujícího potenciálu a budoucího vývoje využíváme i data za výzkum a vývoj, zejména výdaje na VaV v jednotlivých sektorech, počet pracovníků, případně i výskyt špičkových výzkumných center nebo vědeckých výstupů. Na závěr se zaměřujeme na nové technologické oblasti (např. umělá inteligence, drony apod.), které nelze na základě tradičních dat odhalit, ale pomocí identifikace klíčových slov ve vědeckých výstupech, které předcházejí konkrétní aplikaci poznatků v praxi, jsme schopni odhalit, jakým oblastem je věnováno vědecké úsilí a lze očekávat pozitivní vývoj a naopak. **Detailní metodická poznámka včetně výběru dat je vždy popsána v boxu na konci každého oddílu, takže umožňuje replikaci stanovené metodiky na další data v budoucnu.**

V druhé podkapitole druhé kapitoly mapujeme situaci v jednotlivých krajích. Využíváme stejných dat jako v případě ČR s výjimkou dat za exporty, komparativních výhod a komplexitu, která nejsou dostupná pro jednotlivé kraje. U každého kraje je uvedena souhrnná tabulka, kde jsou přehledně shrnuta výsledná data a identifikovány perspektivní sektory. Na základě

klíčových slov je vytvořena síť, která zobrazí nejčastější klíčová slova ve vědeckých výstupech kraje i souvislosti mezi nimi. Zároveň jsou u každého kraje v textu stručně vysvětlena jeho specifika, hlavní zjištění a jejich vazba na dříve identifikované perspektivní odvětví.

Ačkoliv tato zpráva již obsahuje podstatná zjištění, byla hlavním úkolem prvního roku projektu příprava podkladů pro dotazníkové šetření. Z toho důvodu se průběžná zpráva prozatím nezabývá novou investiční strategií pro roky 2019–2030 v rámci projektu Czech Republic: The Country for the Future. To bude spolu s mezinárodním srovnáním náplní druhého roku projektu. Stejně tak budou zpřesněny a doplněny výsledky identifikace prioritních odvětví, a to také s ohledem na přibývající výsledky primárního výzkumu mezi firmami. Od začátku listopadu 2019 probíhá kvalitativní fáze šetření, jehož formou je hloubkový rozhovor s vrcholným představitelem firmy, který trvá cca 60 minut, v závislosti na časových možnostech respondenta. Týká se následujících oblastí: chápání pojmu Průmysl 4.0; výdaje firem na vědu, výzkum a inovace; kvalifikace pracovní síly a podpora státu v oblasti investic. V lednu 2020 proběhne finální fáze přípravy dalšího šetření, provedeného ve spolupráci s externí agenturou, spočívající ve stanovení výběrového souboru a formulaci dotazníku. Prezentace výsledků těchto šetření s výše uvedeným vytvoří základ druhé výzkumné zprávy, která bude CzechInvestu předána na podzim 2020.

1. Současný stav a výzvy pro investiční politiku České republiky

1.1 Pozice České republiky v mezinárodním srovnání

Česká republika jako malá otevřená ekonomika definičně existuje v rámci mezinárodního kontextu, resp. tento mezinárodní kontext napomáhá její možnosti být ekonomicky efektivnější, proto se do tohoto prostředí musí být schopna efektivně zapojovat. V nejobecnějším vyjádření jsou formami mezinárodních ekonomických vztahů mezinárodní obchod zbožím a službami, mezinárodní pohyb pracovní síly, mezinárodní pohyb kapitálu, a zejména pak nejnověji mezinárodní pohyb vědeckovýzkumných poznatků.

Procesy globalizace, které se dále zintenzivňují od 70. let 20. století s uvolněním kapitálových pohybů přes hranice země, daly těmto vztahům kvalitativně novou podobu (Baldwin, 2006, 2011, 2012; Dicken, 2015). Internacionalizace se dostala do pokročilejší a komplexnější formy, kdy začala akcentovat i funkcionální integraci mezinárodně rozptýlených aktivit (Bernášek, 2002) a zahrnuje v sobě i internacionalizaci, integraci a transnacionalizaci. Zásadní se přitom stala technologická změna výroby – rozvoj informačních technologií, telekomunikací, dopravy, robotizace, kontejnerizace, jež umožnily fragmentaci výrobního procesu v nebývalém rozsahu. Tyto změny v charakteru výroby vtiskly novou podobu též formám fungování korporátních struktur i národních států. Od klasických tržních vztahů jednotlivých firem přes existenci transnacionálních společností s přeshraničními aktivitami svých poboček jako relativně nejnovější fenomén současné doby se vyjevuje vznik a existence globálních produkčních sítí, jež nejsou budovány pouze na bázi relativně statické komparativní výhody, ale též na bázi dynamičtější soutěžní výhody. **Globální produkční sítě**[1] jsou definovány jako řetězec vzájemně propojených funkcí, operací a transakcí, prostřednictvím kterého je vyráběna, distribuována a konzumována specifická komodita v podobě zboží či služby. Přitom každá část řetězce je v oblasti s lokální formou kapitálu, zájmových skupin a geopolitických charakteristik, které mohou zesilovat nebo oslabovat soutěžní výhodu. Prostorově jsou tyto sítě extenzivní, organizačně fragmentované, avšak vnitřně integrované, a to přes hranice národních států. Globální hodnotové sítě tak již nejsou pouze nadnárodní společnosti a jejich dodavatelé, ale

[1] Dalšími používanými pojmy v této oblasti jsou globální dodavatelské řetězce, které značí pohyb zboží, informací a financí v produkční síti přes jednotlivé uzly s cílem uspokojit spotřebitelskou poptávku při optimalizaci využití zdrojů. Jedná se spíše o pojem z logistiky. Širším pojmem než globální dodavatelský řetězec je pak globální hodnotový řetězec, který zahrnuje kromě prostého přesunu též přidání dodatečné hodnoty (Vlčková, 2017).

také neziskové organizace, odbory, mezinárodní organizace, finanční systém a stát se svou legislativní úrovní (Vlčková, 2017).

Zatímco tyto globální hodnotové sítě jsou primární hospodářskou strukturou světa, jako politické struktury přetrvávají národní státy, jak definičně vznikly v 17. století. Národní státy v kontextu technologických a na ně navazujících společenských změn postupně měnily své funkce: nejprve rozvinuly a posléze redukovaly své sociální funkce a prostřednictvím svých hospodářských politik zasahovaly a zasahují do ekonomik národních států. Tyto formy státního zasahování se s procesy otevírání ekonomik mezinárodnímu prostředí mění od přímého intervencionismu, kdy již nelze plně ovlivňovat otevřené ekonomiky v duchu keynesiánství, směrem k vytváření vhodného prostředí pro urychlování ekonomického růstu zemí v podobě daňových podnětů pro výzkum a vývoj nových technologií, podpory investic do lidského kapitálu (vzdělání), zvýšení investic do infrastruktury, snížení rozpočtového deficitu, který vytěsňuje soukromé investice a zvýšení prostřednictvím daňových podnětů míru investování a odstranění nadbytečné regulace ekonomických procesů (Mach, 2001). Tyto teorie endogenního ekonomického růstu dále považují soukromé i veřejné investice do infrastruktury pro ekonomiku za velmi efektivní, ať se jedná o investice do telekomunikačních sítí, silnic, dálnic, letišť, škol, či do vzdělání jako do sociální infrastruktury (Mach, 2001).

Globální produkční sítě zahrnují jako klíčové aktéry nadnárodní společnosti, v jejichž rámci dochází přeshraničně k intrafiremním vztahům, na tyto společnosti však dále prostřednictvím sítě interfiremních vztahů navazují vazby s jinými nadnárodními společnostmi, ale též s malými a středními podniky jako svými dodavateli.

Pro ekonomiky národních států se tak jeví jako klíčové v současném světě zapojení do těchto globálních produkčních sítí, jednak lákáním příchodu poboček nadnárodních společností, či zapojováním domácích malých a středních podniků. Teoreticky je lokalizační rozhodnutí o umístění pobočky nadnárodní společnosti vyjádřeno v tzv. Dunningově eklektickém paradigmatu, kdy zásoba zahraničních aktiv je v jakýkoli časový okamžik determinována kombinací vlastnických či soutěžních výhod firmy, lokálního vybavení přispívajících k růstu přidané hodnoty a možnosti firmy tyto výhody internalizovat (Dunning, 1993). V procesu zesilování efektivnosti firemně specifických aktiv hrají kromě výše uvedených investic do fyzické i sociální infrastruktury též významnou roli otázky systému práva a jeho vymahatelnosti, efektivně fungující státní byrokracie (např. možnost elektronické komunikace se státními orgány), kvalita institucionálního rámce, posílení vazeb firem a výzkumných pracovišť, smluvní zabezpečení mezinárodních ekonomických vztahů, stabilita státu, předvídatelnost ekonomického i politického prostředí, ale i sociální konsensus, který je rovněž jedním z faktorů růstu produktivity a konkurenceschopnosti. Příchod poboček nadnárodních společností pak dále startuje též aglomerační síly, kdy v místě lokalizace pobočky nadnárodní společnosti se následně nabalují subddodavatelské či odběratelské firmy, obyvatelstvo,

vzdělávací a výzkumné instituce apod. (Jiránková, 2008). Vlády zemí tak tradičně nabízejí tzv. investiční pobídky, jejichž vhodné zacílení je klíčové pro celou ekonomiku i ekonomiku subregionů. Klíčovým směrem v současnosti je tak definovat investiční pobídky tak, aby maximálně napomáhaly začlenění se domácích firem, subregionům i státu právě do těchto globálních produkčních sítí, to je právě u zemí Střední a východní Evropy obzvlášť výrazné (tabulky 1.1 a 1.2).

Tabulka 1.1 – GVC Participation Index pro země V4

Rok	1995	2005	2010	2015
Česká republika	50,7	52,4	55	58,6
Maďarsko	45,9	58,1	60,7	59,2
Polsko	35,3	44,7	47,2	48,1
Slovensko	53,6	60,3	60,9	63,6
Německo	*34,4*	*39,6*	*42,4*	*42,9*
USA	*29,4*	*33,3*	*32,9*	*31,7*

Zdroj: OECD.stat (2018)

Tabulka 1.2 – GVC backward / forward participation – indexy pro země V4

Rok	1995	2010	2015
Česká republika	32,1 / 19,4	37,2/17,7	39,3/19,4
Maďarsko	26,6 / 15,2	47,5/13,2	43,1/16,2
Polsko	15,4 / 17,5	26,9/20,3	26,6/21,5
Slovensko	35,6 / 20,7	43,9/17	44,8/18,8

Zdroj: OECD.stat (2018)

Významnými ekonomickými subjekty jsou rovněž **malé a střední podniky**. Jak uvádí literatura (Vlčková, 2017), jejich způsobilost zapojit se do globálních hodnotových sítí je závislá na finančních zdrojích, manažerských schopnostech a schopnosti zdokonalovat a ochraňovat domácí technologie. Je zde však rovněž na druhou stranu třeba uvést, že tato kategorie podniků kromě své možnosti zapojení do těchto sítí je významná i z hlediska místního sociálně ekologického prostředí, a proto by nemělo být pouze jednostranně usilováno o jejich začlenění do globálních sítí a měly by existovat v rámci své vlastní autonomie (Novotný, 2019).

Proces zlepšení pozice firem, regionů a zemí v rámci globálních produkčních sítí je označován jako upgrading, který probíhá v zásadě dvěma formami: jednak jako zlepšení pozice v rámci hodnotového řetězce směrem k vyšším etážím výrobního procesu, kde je generována nejvyšší přidaná hodnota (výzkum, vývoj, design, marketing, služby), jednak zvýšením kvantity a kvality vazeb k domácím firmám v ekonomice. Vyšší kvalita těchto vazeb se projevuje jak při zpracování výrobku, kdy je žádoucí maximalizovat stupeň jeho zpracování lepší technologií či organizací výrobního procesu, dále pak výrobou sofistikovanějších výrobků s vyšší přidanou

hodnotou, jednak přebíráním nových funkcí firmami a posunem k více rozvinutým procesům a novým trendům ve výrobě. S ekonomickým upgradingem pak souvisí sociální upgrading, jímž je lepší práce pro pracovníky, jejich lepší pracovní podmínky a více práv pro zaměstnance (Vlčková, 2017).

Existence globálních hodnotových sítí tak nutí národní státy adaptovat se na jejich existenci. Kromě obecných makroekonomických politik a přístupů by pak zejména obchodní a investiční politiky měly být zacíleny na zapojování do těchto sítí, strukturální politika by měla podporovat inovační procesy, malé a střední firmy, podporovat podnikání ve vybraných regionech, či provádět vhodnou dopravní politiku (Kliková, 2006).

V současné době lze pozorovat určitou „renesanci" **průmyslové politiky,** kterou lze po globální finanční krizi vysledovat i ve vyspělých zemích včetně Evropské unie, kde byla do určité míry omezena neoklasickým obratem hospodářských politik. Nejnovější přístupy k průmyslové politice (Benner, 2019; Berglof, 2018) lze shrnout do několika zásad, které lze dále aplikovat na úroveň kohezní politiky EU:

- vláda zastává spíše roli zprostředkovatele a namísto urychlování inovační dynamiky se snaží o podporu celého komplexního inovačního ekosystému;
- vláda nepodporuje národní šampiony, ale investuje do portfolia aktivit, které ovlivní strukturální změnu (věda a výzkum, vzdělávání, podnikatelské prostředí);
- vláda a tvůrci politik podstupují riziko a metodou pokusů a omylů se dále učí;
- vláda významně spolupracuje s podnikatelskou a odbornou veřejností na tvorbě strategie;
- vláda definuje misi a dlouhodobý směr průmyslové politiky.

V kontextu globalizovaných globálních produkčních sítí by se vlády měly zaměřit zejména na ty faktory produkce a pozitivní spillover efekty, které soukromý sektor ignoruje, a to nejen v průmyslu, ale také ve službách. V Evropě navíc nelze spoléhat jen na národní průmyslové politiky, neboť zde existují nezanedbatelné přeshraniční efekty, které mohou národní vlády od investic do lidského kapitálu odrazovat. Dvojnásob to platí pro Střední a východní Evropu, kde tlak Evropské unie na institucionální prostřední v České republice vstupem do EU oproti asociačnímu procesu významně poklesl (Berglof, 2018). Na evropské úrovni jsou klíčové národohospodářské priority Unie definovány strategií Evropa 2020, ve které také figuruje závazek posilování konkurenceschopnosti, a to nejen formou docílení podpory 3 % HDP členskými státy do oblasti vědy a výzkumu v členských státech, a tím tedy celkového posílení výzkumu vývoje a inovací EU v globálním měřítku. S tímto záměrem jsou konkrétněji spojené politiky a akce, které se přímo orientují na řešení problémů konkurenceschopnosti EU, a to prostřednictvím různých nástrojů. Mezi ně patří např. podpora vědy a výzkumu formou kohezní politiky, finančních nástrojů EIB, státních stimulů, komunitárního programu Horizon

2020 a dalších. Zásady výše definované průmyslové politiky lze vysledovat zejména na dvou úrovních (Benner, 2019), které zaprvé představují velký objem finančních prostředků a za druhé významně ovlivňují inovační prostředí v členských státech. Jde o:

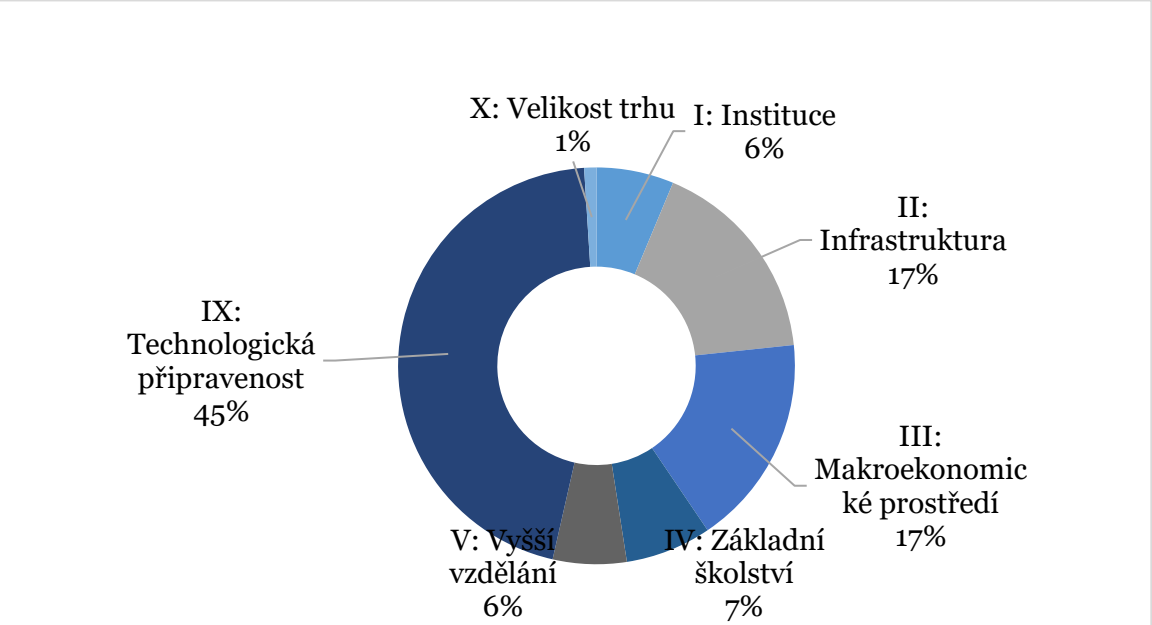
1. Koncept **chytré specializace** (viz dále) implementovaný čím dál intenzivněji do kohezní politiky, tj. selektivní strategii endogenního rozvoje regionů založené na rozvoji inovačního prostředí za použití Evropských strukturálních a investičních fondů. Z podstaty věci směřuje většina prostředků do méně rozvinutých členských států, kde je absorpční kapacita v oblasti inovací limitována právě slabším inovačním prostředím.
2. Program Horizont 2020, tj. na regionech nezávislý program podporující excelenci ve vědě a výzkumu a jeho komercializaci prostřednictvím inovací. V praxi prostředky směřují více do vyspělých a tradičně více inovativních regionů Evropské unie.

Jak procesy globalizace, tak procesy evropské integrace jsou zcela zásadní pro Českou republiku a vcelku jasně potvrzují nutnost aplikace nových a neotřelých postupů na podnikatelské a inovativní prostředí země. Právě to bývá totiž nejčastěji označováno za brzdu dalšího posilování životní úrovně a konvergence, za jakýsi skleněný strop, který brání české ekonomice k přechodu mezi nejvyspělejší znalostní ekonomiky EU. Mnohokrát opakovaná mezinárodní srovnání konkurenceschopnosti vyznívají pro malou otevřenou ekonomiku České republiky příznivě, srovnává-li se s novými členskými státy EU, ale konstatují stagnaci a podstatné zaostávání za jádrem Evropské unie a nejkonkurenceschopnějšími zeměmi světa. Pro dokreslení střednědobého trendu lze dobře využít původní metodiku měření konkurenceschopnosti Světového ekonomického fóra (WEF, 2018). V roce 2018 dosáhla česká ekonomika v **globálním srovnání konkurenceschopnosti** na 29. místo ze 140 zemí, čímž pokračuje dlouhodobá stagnace české konkurenceschopnosti, trvající od předchozí úpravy metodiky WEF v roce 2008. Nejsilnější stránkou české ekonomiky je makroekonomická stabilita (inflace a dynamika veřejného zadlužení), kde ČR obsazuje spolu s dalšími třiceti státy sdílené první místo.

Slabiny české ekonomiky se pojí s mírou regulace a kvalitou institucí. U zbožových trhů se jedná zejména o distorzní účinky daní a dotací, u pracovního trhu patří mezi největší problémy vnitrostátní mobilita práce, daňové zatížení a regulace zaměstnávání cizinců, u institucí pak vysoká míra byrokracie (vládní regulace), chybějící vize vlády a efektivita právního rámce. Z hlediska znalostní ekonomiky Zpráva poukazuje na nepříznivou situaci českého školství. Systémové nastavení (kritické myšlení ve výuce) i financování (počet žáků na učitele) jsou hodnoceny jako průměrné v globálním kontextu, tj. velmi podprůměrné v kontextu rozvinutých zemí. Překvapivě dobře vyznívá v kontrastu s minulými lety pro Českou republiku hodnocení ve dvou posledních pilířích, podnikové dynamiky (25. místo) a inovační kapacity (29. místo), a to opět především kvůli změně metodiky. Při použití původní metodiky WEF lze

učinit i některá dlouhodobější srovnání pozice České republiky. Grafy 1.1 a 1.2 na příklad zachycují vliv jednotlivých pilířů na velikost celkového indexu konkurenceschopnosti české ekonomiky. Nejedná se o porovnání dynamiky jednotlivých pilířů v čase.

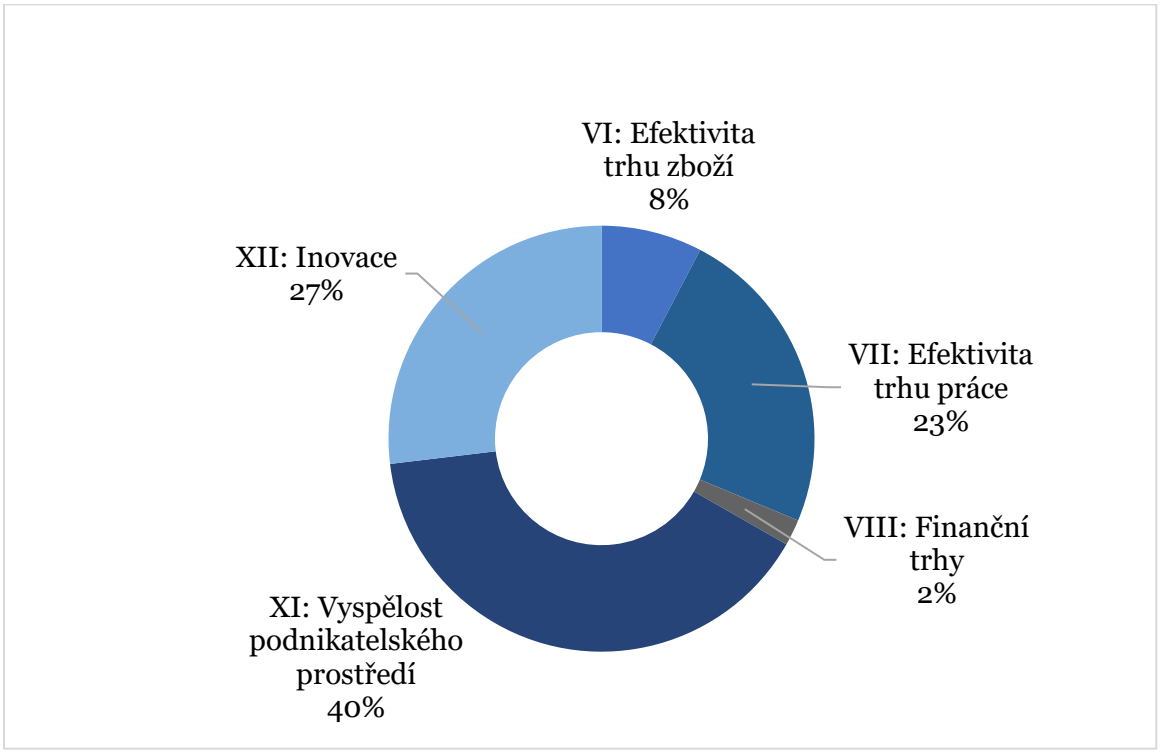
Graf 1.1 – Pozitivní vliv jednotlivých pilířů na rozdíl skóre ČR mezi obdobími 2008–2009 a 2015–2016



Zdroj: WEF (2015). Vlastní analýza.

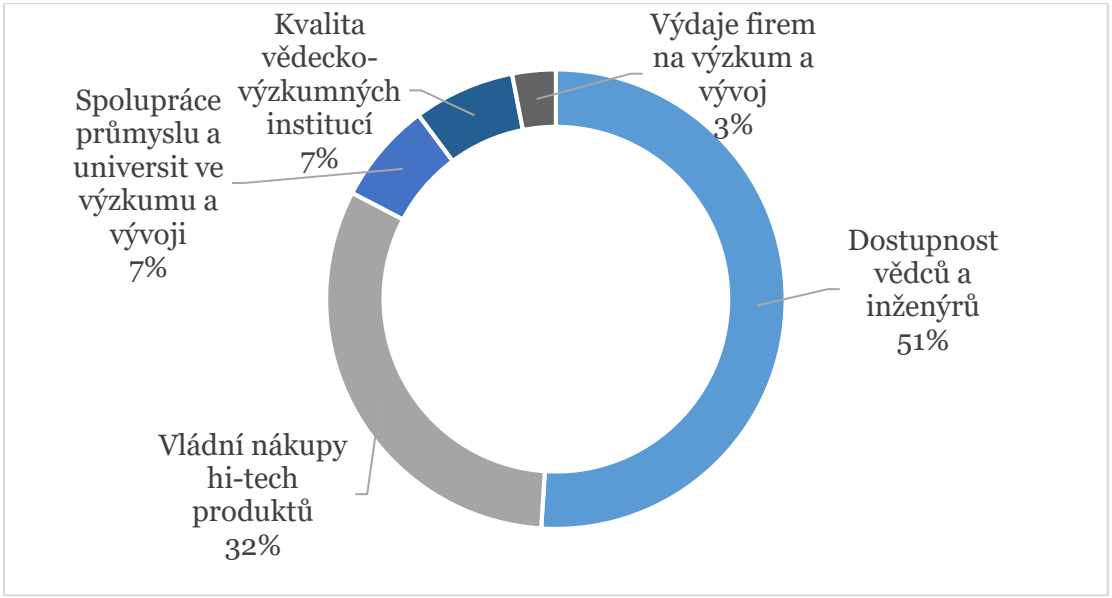
Propad v oblasti inovací si vzhledem k tématu studie zaslouží samostatný rozbor. Dle grafu 1.3 má největší vliv na propad nízká dostupnost vědců a inženýrů následovaná vládní poptávkou po technologiích. Minoritní podíl měly kategorie kvalita vědecko-výzkumných institucí, výdaje firem na R&D a také spolupráce univerzit a průmyslu. V krátkodobém srovnání, tedy oproti minulému období, došlo ke zlepšení v 10 z 12 pilířů sdružujících v sobě jednotlivé kategorie. Největší zlepšení zaznamenal pilíř **technologická připravenost**. Loni to byly finanční trhy, kde došlo k podstatnému zvýšení dostupnosti finančních služeb a přístupu k úvěrům. Vedle toho působí významné zlepšení veřejného mínění a důvěry v ekonomiku, které jsou zahrnuty v pilíři makroekonomické prostředí. Ke zlepšení konečně došlo i v pilíři inovace. K nevýznamnému zhoršení došlo v pilířích **infrastruktura a velikost trhu** – v těchto kategoriích lze očekávat klesající trend i nadále, protože relativní význam vyspělých ekonomik v této kategorii globálně klesá.

Graf 1.2 – Negativní vliv jednotlivých pilířů na rozdíl skóre ČR mezi obdobími 2008–2009 a 2015–2016



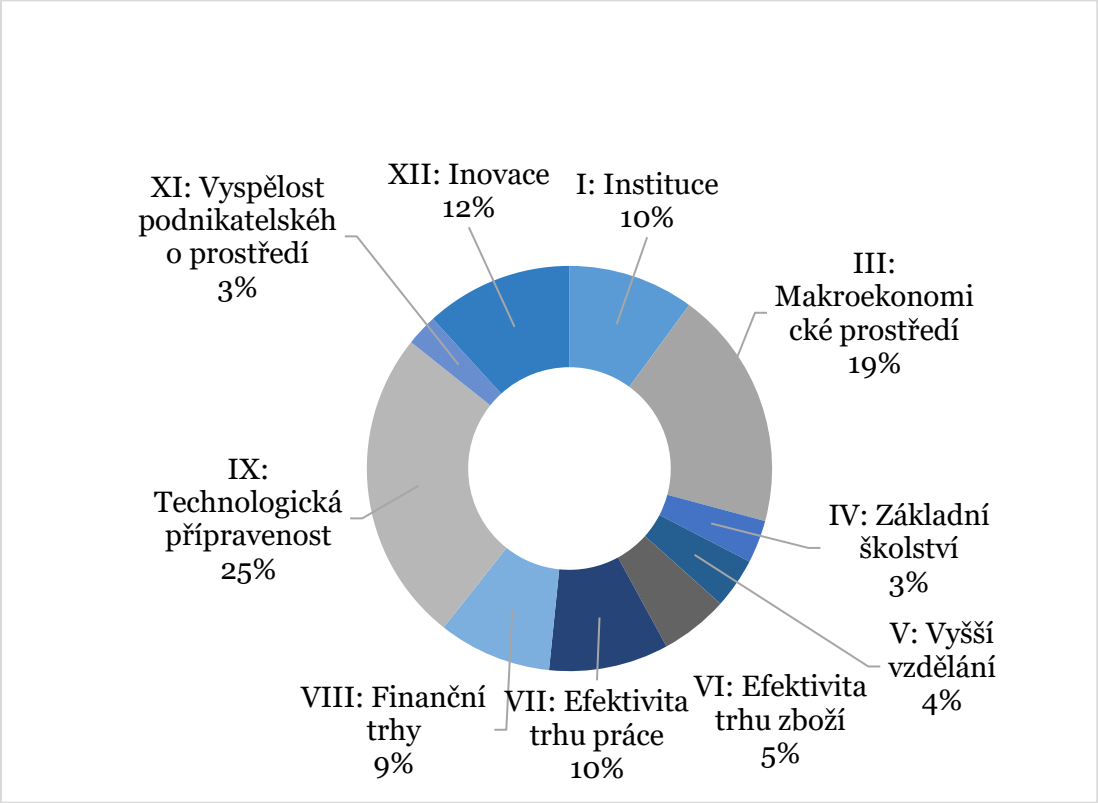
Zdroj: WEF (2015). Vlastní analýza.

Graf 1.3 – Zhoršení inovačního potenciálu (pilíř 12) mezi obdobími 2008–2009 a 2015–2016



Zdroj: WEF (2015). Vlastní analýza.

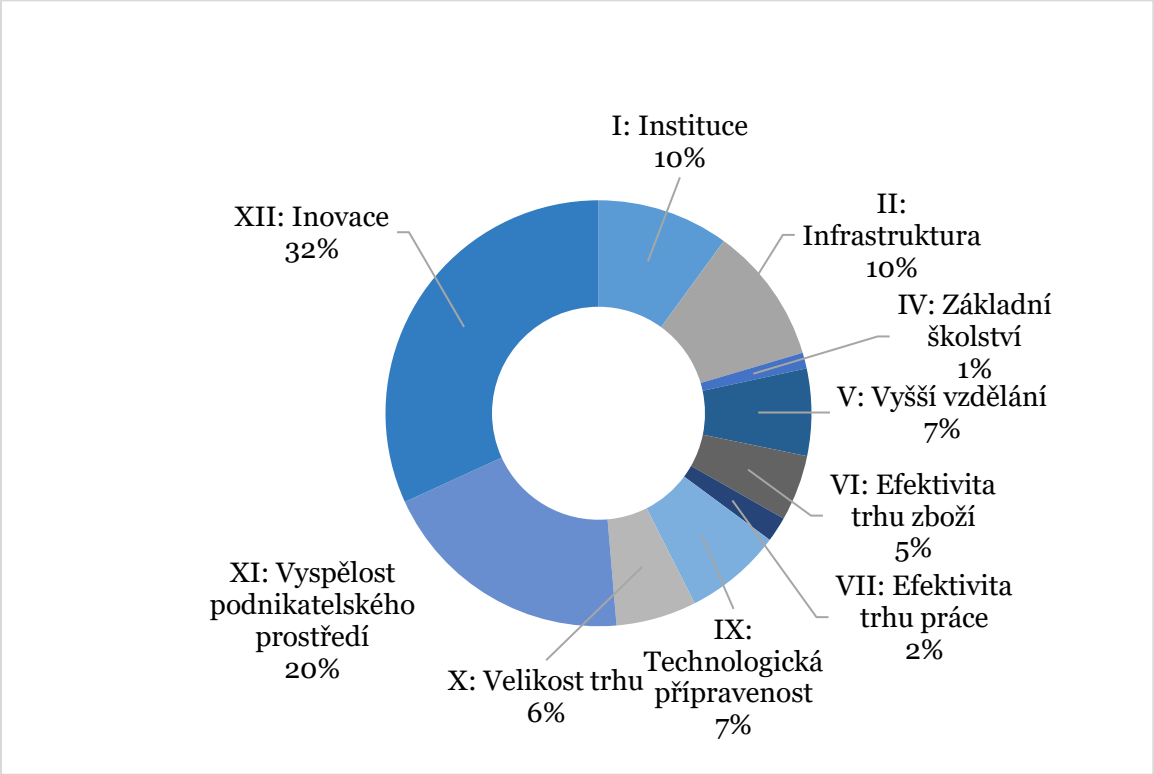
Graf 1.4 – Pozitivní vliv jednotlivých pilířů na rozdíl skóre ČR mezi obdobími 2014–2015 a 2015–2016



Zdroj: WEF (2015). Vlastní analýza.

Srovnáním s aritmetickým průměrem hodnot EU15, tedy starých členských států, dobře vynikne, v čem Česká republika zaostává (grafy 1.4 a 1.5). Jedná se opět zejména o oblasti charakteristické pro rozvinutou znalostní ekonomiku taženou inovacemi, výzkumem a vysokou produktivitou. Technologická připravenost a infrastruktura sice vykazují v posledních letech zlepšení, přesto však i v těchto pilířích Česká republika za původními členskými státy EU zaostává. Tradičně špatné skóre vykazuje také pilíř instituce zkoumající názory na míru korupce a fungování (nejenom) veřejných institucí, ale také na etiku firem. Vliv kvality institucí na celkovou konkurenceschopnost je každopádně nízký.

Graf 1.5 – Negativní vliv jednotlivých pilířů na rozdíl skóre mezi ČR a EU15 v období 2015–2016

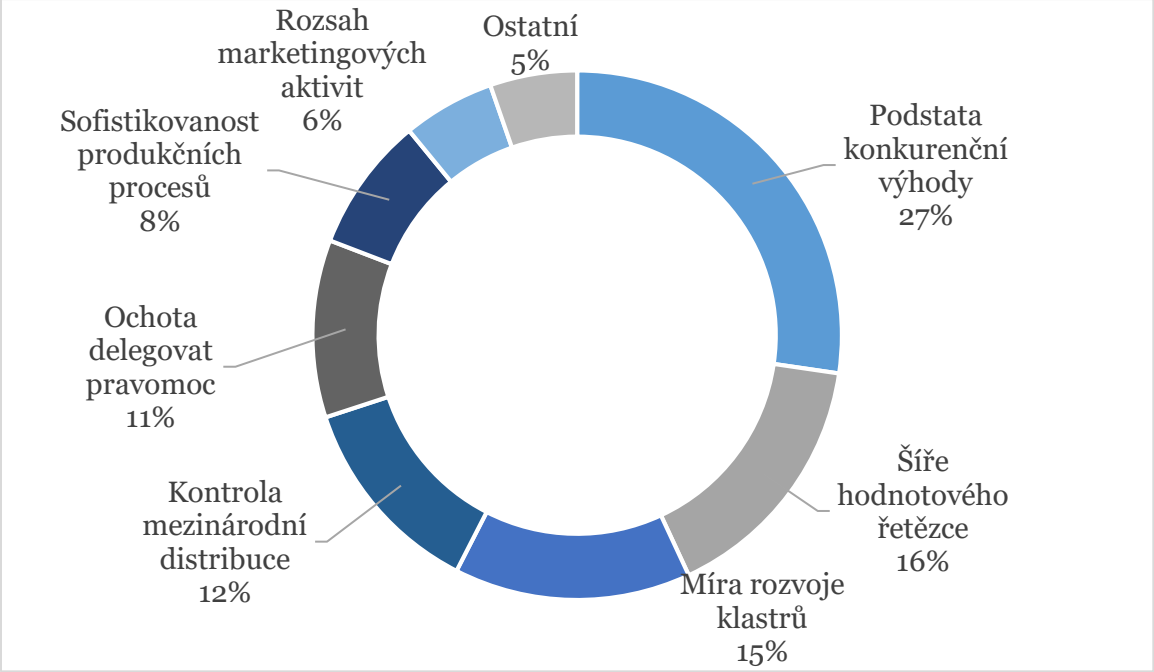


Zdroj: WEF (2015). Vlastní analýza.

Pozornosti by neměl uniknout rozbor **vyspělosti podnikatelského prostředí**. Položka **podstata konkurenční výhody** vyjadřuje zaměření ekonomiky na průmyslové výroby často s relativně nízkou přidanou hodnotou. Ačkoli roste počet inovativních podniků, jejich zastoupení mezi českými firmami je stále nízké. Skóre 4.0 (na škále mezi 1.0 a 7.0 body) u podstaty konkurenční výhody indikuje postavení přímo mezi levnou pracovní silou a jedinečnými produkty a procesy. Zásadní vliv má také postavení českých podniků v rámci mezinárodních distribučních a produkčních řetězců. Česko se v této subkategorii loni umístilo až na 113. místě, mezi Bangladéšem a Svazijskem. Letos nicméně poskočilo na 56. příčku ze 140 ekonomik. V podobné situaci se nacházejí i ostatní země V4, u kterých rovněž došlo k podstatnému zlepšení - Maďarsko je 85. (loni 104.), Polsko 87. (109.), Slovensko až 94. (123.) ze 140 (resp. 144) zkoumaných zemí. Nepříliš silné postavení české ekonomiky v mezinárodních dodavatelských řetězcích má též negativní vliv na českou platební bilanci, analyzovanou v další části této studie, neboť část zisků odtéká do zahraničí. Charakter ekonomiky dokresluje právě **zaostávání v šíři hodnotového řetězce**, které značí, že se Česko ve srovnání s nejvyspělejšími ekonomikami světa koncentruje pouze na určité fáze výrobního procesu, konkrétně na procesy generující nižší přidanou hodnotu. Kategorií

snižujících hodnocení vyspělosti podnikatelského prostředí je však více, což svědčí o komplexní relativní zaostalosti české ekonomiky, v porovnání s EU15.

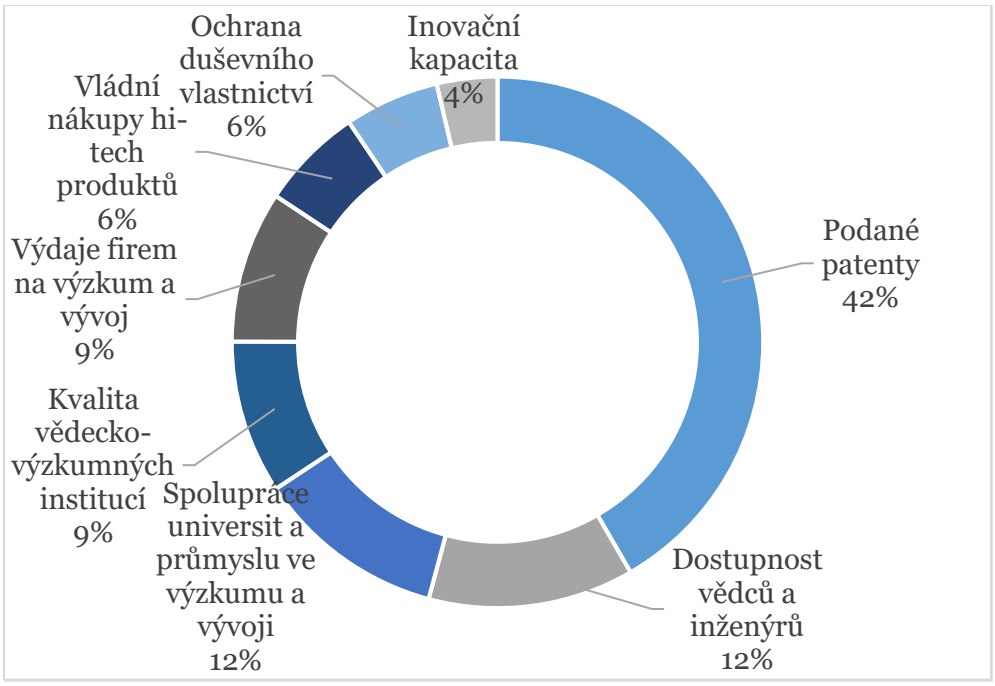
Graf 1.6 – Zaostávání ČR za EU-15 v kvalitě podnikatelského prostředí (pilíř 11) 2015–2016



Zdroj: WEF (2015). Vlastní analýza.

Prostoru pro zlepšení v oblasti **inovací** je mnoho. V první řadě je podceněn význam výzkumu jako takového, což se projevuje nízkým počtem patentových žádostí a aplikovaných výsledků vědy a výzkumu obecně. R&D je vzhledem k vyspělosti české ekonomiky podfinancovaný a není to pouze selháním veřejného sektoru, jehož výdaje v posledních letech mírně rostou. Také výdaje firem se pohybují pod průměrem celé EU (nejen tedy pod průměrem EU15). Velké koncerny mají svá výzkumná střediska obvykle v jiných státech a malé a střední podniky se o vlastní výzkum a vývoj většinou ani nepokoušejí. Dlouhodobě nedostatečná je také spolupráce průmyslu a akademické sféry. Roli hraje nejen nezájem, ale často i nižší kvalita vědecko-výzkumných institucí.

Graf 1.7 – Zaostávání ČR za EU-15 v inovační kapacitě (pilíř 12) 2015–2016



Zdroj: WEF (2015). Vlastní analýza.

Pro prolomení dlouhodobé stagnace globální konkurenceschopnosti české ekonomiky je aktuálně klíčová aktivita státní správy. Zmírnění administrativní zátěže, regulace pracovního a zbožového trhu, moderní koncepce vzdělávacího systému, stejně jako jeho adekvátní financování, zůstává hlavními úkoly České republiky, pokud chce udržitelným způsobem snižovat svou ztrátu na vyspělé ekonomiky jádra EU.

Smart Specializace

Koncept Smart specializace (Smart Specialization nebo také Smart Specialization Strategies – S3) vychází z přístupu Evropské komise (viz například Gianelle, Kyriakou, Cohen a Przeor, 2016) k ekonomickému růstu, který je poháněn snahou propojit různé zájmové skupiny na úrovni regionů a pomocí jejich vstupů nastavit politickou akci. V tomto případě k podpoře růstu tlačeného inovacemi. Jejím základem je tzv. **Entrepreneurial Discovery Process (EDP),** tj. zaměření prioritních investic na základě inkluzivního a podloženého procesu zapojení různých hráčů (zejména firmy a výzkumné organizace) s důrazem na tržní dynamiku a hledání tržních příležitostí spojených s možnosti vědy a výzkumu. Přístup zahrnuje také nové prvky podpory regionálního rozvoje včetně „nové role vlády“:

1. Potřeba stimulovat neustálý dialog mezi firmami a dalšími hráči nad novými technickoekonomickými příležitostmi.

2. Nutnost odstranit neperspektivní a příliš tradičně etablované sektory bez možnosti dalšího rozvoje, tj. definovat priority také negativně.
3. Zájem diskutovat a hodnotit stanovené priority investiční politiky všemi hráči.
4. Nástroje k podpoře vybraných priorit nástroji regionálního rozvoje.

K přeměně zájmů a priorit firem do politické akce tak potřebují veřejné instituce zcela nové nástroje a kompetence, které tradičnímu pojetí vlády nejsou vlastní. Nezbytnou součástí procesu je pak vzájemná důvěra mezi podnikatelským a veřejným sektorem. Zároveň musí být instituce nastaveny dostatečně flexibilně a na bázi široké autonomie regionálních autorit. Institucionální kvalita a předvídatelnost politického prostředí je tak zásadním momentem, který musí Česká republika významně zlepšit.
Rovněž dle opakovaných doporučení **strukturálních reforem** ze strany OECD vyznívá podobným směrem, když po reformě trhu práce a důchodové reformě doporučuje České republice hned tři akce přímo spojené se strategií chytré specializace:

1. Snížit nesoulad vzdělanostní struktury s požadavky trhu (skills mismatch), a to zejména s ohledem na technické vzdělávání.
2. Zlepšit politiky na podporu výzkumu, vývoje a inovací, a zejména zvýšit podíl soukromých výdajů na vědu a výzkum mj. zavedením nových fiskálních nástrojů.
3. Zvýšit kvalitu veřejného sektoru, a to mj. lepším zacílením a koordinací veřejných investic.

Mimochodem, právě OECD stojí na počátku strategií chytré specializace, kterou chápe jako kombinaci průmyslových, vzdělávacích a inovačních politik, pro které státy a regiony identifikují omezený počet prioritních oblastí pro investice do znalostní ekonomiky, a to na základě existujících silných stránek a komparativních výhod. Za hlavní prvky této strategie pak OECD (2014) označuje:

- Efektivnější vynakládání veřejných zdrojů koncentrací na vybrané oblasti.
- Eliminaci duplicit a překryvů ve veřejných zásazích, které vedou k plýtvání.
- Identifikaci nejslibnějších oborů a oblastí pro podnikání a růst skrze pečlivou analýzu existujících schopností, aktiv, kompetencí a komparativních výhod.
- Mechanismus zajišťující mnohoúrovňové strategické rozhodování.
- Mapování a srovnávání klíčových hráčů.
- Monitorování a měřitelná evaluace k identifikaci oblastí a projektů.

Z hlediska existujících kapacit je přitom pro Českou republiku výrazně pozitivní její hodnocení v žebříčku **ekonomické komplexity,** publikovaného Centrem pro rozvoj mezinárodních vztahů při Harvardově universitě jako Atlas ekonomické komplexity (Hausmann, 2019).

Ekonomická komplexita je poměrně nový indikátor, který ukazuje míru různorodosti hospodářské struktury dané ekonomiky v kombinaci s mírou sofistikovanosti produkovaných výrobků (Hidalgo a kol., 2007), vyhodnocuje existující know–how a technologie v ekonomice. V podstatě odráží v průběhu historie získané produktivní znalosti, dovednosti, technologie a dalších výrobní faktory, kterými ekonomika dané země či regionu disponuje. Ekonomická komplexita vyjadřuje schopnost ekonomiky produkovat širokou a diverzifikovanou paletu výrobků. Státy s vysokou komplexitou (Německo, Čína, Česká republika) jsou schopny produkovat a vyvážet vysoké množství produktů, které navíc nevyrábí mnoho jiných států. Ekonomiky s nízkou komplexitou (Etiopie, Nigérie, Angola) vyrábí nízké množství produktů, které je navíc snadné získat i v jiných zemích (viz tabulka 1.3). Ekonomická komplexita je tedy dobrým indikátorem potenciálu ekonomiky pro budoucí hospodářský růst.

Podobně lze nahlížet i na jednotlivé produkty. Výroba nejkomplexnějších produktů vyžaduje specifické know-how a technologie, a proto není mnoho zemí, které by komplexní produkty dokázaly vyrobit. Mezi komplexní produkty patří výrobky pokročilého strojírenství a chemického průmyslu. Produkty s nízkou komplexitou jsou naopak produkovány v mnoha zemích, protože jejich výroba je relativně snadná a nevyžaduje specifické znalosti, ani stroje. Mezi málo komplexní produkty patří jednoduché zemědělské produkty (bavlna, káva, sezamová semínka), popř. nerostné suroviny (ropa, cín).

Významná role je přisuzována také podobnosti výrobků. Pokud společnost naakumulovala dostatečné množství produktivních znalostí, snáze se ve výrobě přesune k podobnému výrobku než k výrobku zcela novému. Je důležité si přitom uvědomit, že jako důsledek globalizace výroby je úzká specializace spíše vlastní relativně méně vyspělým zemím, zatímco u většiny vyspělých zemí došlo ke zvýšení podobnosti jejich ekonomické struktury reflektované ve struktuře vývozů. Tento faktor současně snižuje zranitelnost ekonomiky (Novotný, 2019).

Tabulka 1.3 – Pořadí dle indexu ekonomické komplexity v roce 2016

Pořadí	Země
1.	Japonsko
2.	Švýcarsko
3.	Korea
4.	Německo
5.	Singapur
6.	Rakousko
7.	Česká republika
8.	Švédsko
9.	Finsko
10.	USA

Zdroj: Center of International Development at Harvard University, 2019

Dle nejnovějších údajů Atlasu ekonomické komplexity z roku 2016 (Center of International Development at Harvard University, 2019) zaujímá Česká republika dokonce 7. místo mezi nejkomplexnějšími zeměmi světa ze 170 zemí, u kterých byla ekonomická komplexita měřena (tabulka 1.3). Znamená to tedy jinými slovy, že ČR je sedmá ekonomika na světě co do historicky naakumulované „zásoby" produktivních znalostí, dovedností a technologií, kterými disponuje, resp. v míře různorodosti hospodářské struktury v kombinaci s mírou sofistikovanosti produktových výrobků (Novotný, 2019). Index měří tuto komplexitu na základě diverzity exportu země dle počtu a komplexity výrobků, nebo počtem zemí, které jsou schopny daný výrobek vyrábět (Center of International Development at Harvard University, 2019).

Dle výstupů studie **Inka 2014+ a INKA 1 – mapování inovační kapacity ČR 2014+** byla vydána Technologickou agenturou ČR v r. 2016, v rámci příprav RIS3 strategie. Jejím cílem bylo: „1) navrhnout a ověřit metodiku pro pravidelné hodnocení inovační kapacity ČR; a 2) identifikovat a popsat hlavní aktéry, struktury, mechanismy a bariéry růstu inovační kapacity ČR" (INKA 2016, s. 5) pro správné nastavení inovační politiky ČR. Na základě hloubkových rozhovorů ve 452 firmách (vybíraných na základě znalostní intenzity, významu exportu a dynamiky růstu výkonů) studie prezentuje hlavní zjištění o inovační kapacitě ČR. Tu předurčují výchozí geopolitické a ekonomické podmínky ČR v Evropě po r. 1989, které se projevovaly a stále projevují především ve velkém nákladovém diferenciálu (atraktivní pro přímé zahraniční investice) i v absenci zkušených podnikatelů, kapitálu a podnikatelských kompetencí (v důsledku předchozí absence svobodného podnikání). Dle INKA (2016: 11) PZI byly hlavním tahounem modernizace a celkového vývoje české ekonomiky po r. 1989, zároveň ale přispěly k „omezení podnikatelské autonomie a vytvoření různých typů závislosti místní ekonomiky" na zahraničních firmách. Hodnocena je:

1. **Úroveň prosperity a produktivity práce** (část 3.1): produktivita ČR v r. 2014 dosáhla 73 % průměru OECD, po r. 2007 dochází ke zpomalování/stagnaci přibližování se k průměru OECD. ČR je zde stručně srovnávána i s dalšími zeměmi V4, které mají tendenci ji ve vývoji produktivity dohánět.

2. **Export** (3.2): zdůrazňován **relativně vysoký podíl importované přidané hodnoty ČR** (45 % celkové hodnoty exportu v r. 2011 dle OECD – TiVA Database 2015), což je spojeno s velkým významem PZI a závislostí českých firem na zahraničních firmách. Exportní výkonnost ČR je tažena zejména 4 průmyslovými odvětvími (automobilový, elektronický, strojírenský a elektrotechnický), které vykazují relativně vysokou hodnotu importované přidané hodnoty (ve srovnání se SRN nebo Rakouskem) a nízkou úroveň znalostní intenzity (výdaje na vědu a výzkum k hrubé přidané hodnotě).

3. **Globalizace: Role zahraničních firem a podnikatelská autonomie** (3.3): sledován vývoj firem pod zahraniční kontrolou, které nejsou vždy autonomní v rozhodování, ale zároveň jako celek vykazují **vyšší produktivitu o 40 %.** Rozdíl v produktivitě práce mezi domácími firmami a firmami pod zahraniční kontrolou v letech 1993–2007 dle ČSÚ rostl. Poté se **růst podílu firem pod zahraniční účastí na hrubé přidané hodnotě i zaměstnanosti zastavil, zastavilo se i prohlubování rozdílů v produktivitě** a dle autorů INKA (2016: 20) je to projev přechodu „*do kvalitativní fáze internacionalizace ekonomiky*“, kdy pro „*další růst produktivity a tím vývoj ekonomiky bude rozhodující proměna aktivit zahraničních firem realizovaných v ČR …. i rozvoj v segmentu autonomních firem*“.

   V této pasáži je pojednáno mj. o významu a vývoji **podnikatelské autonomii českých firem**, zdůrazňována je „*vysoká míra ekonomické závislosti ČR na strategickém řízení ze zahraničí*“ (s. 21), která se ale může lišit mezi firmami a v čase se mění (ve firmách může růst „*prostor pro vlastní strategické rozhodování a inovace*“). Tato závislost může mít i svá pozitiva. Slabinou této části studie INKA může být nekonkrétnost předkládaných konstatování na bázi rozhovorů ve firmách. Chybí konkrétní příklady změn a vymezení jasnějšího počtu firem, kterých se uvedené změny týkaly.

   Významné je konstatování **růstu počtu zaměstnanců ve vědě a výzkumu v zahraničních firmách** působících v ČR a trend lokalizace vědecko-výzkumných aktivit při strategických výrobních závodech – toto může být vnímáno dle studie INKA jako příležitost pro ČR. Je ale voláno po reformě vzdělávacího systému s důrazem na nové kompetence (s. 23).

4. **Firemní aspirace a inovace** (3.4): na základě rozhovorů ve firmách bylo identifikováno 5 typů firem dle jejich inovačních aspirací – lídři (20 %), závislé pobočky zahraniční firmy (34 %), následovatelé (21 %), optimalizátoři (21 %) a firmy s nejasnou vizí (4 %). Aspirace k vedení ve změnách na světových trzích jsou dle studie INKA spíše vzácné (i s ohledem na malý podíl s vědecko-výzkumnými kapacitami na celkovém počtu firem v ČR), zároveň ale v letech 2006–13 vzrostla zaměstnanost těchto firem o 30 %. Růstové aspirace mají jen 2 z 3 dotazovaných firem (s. 26).

5. **Kdo jsou inovační lídři** (3.5): inovačními lídry jsou dle INKA (2016: 27): strategické výrobní závody a VaV centra globálních technologických lídrů; ambiciózní rychle rostoucí autonomní (domácí) firmy; dynamicky rostoucí technologické malé a střední podniky a start-upy. Opět nejsou uváděny konkrétní příklady těchto firem z českého prostředí ani ze zahraničí, které by pomohly zvýšit názornost textu.

6. **Inovační ekosystém: mezinárodní srovnání** (3.6): dle souhrnného Inovačního indexu (SII, dle Innovation Union Scoreboard) je ČR hodnocena jako průměrně inovativní ekonomika v rámci EU. Podobné výsledky jako z multikriteriálních měření vycházejí pro ČR i v případě např. znalostní intenzity (výše celkových či podnikatelských výdajů na VaV v poměru k HDP). Autoři zde komentují problematické aspekty použití multikriteriálních hodnocení, které mohou být zavádějící.

7. **Lidé: základní element inovačních procesů** (3.7): Podle firemního šetření jsou lidské zdroje v ČR zásadním limitem pro hlubší inovace, což je dáno nedostatkem adekvátně kvalifikovaných pracovníků i klesající kvalitou českého vzdělávání, a to na všech úrovních vzdělávacího systému ČR. Ten není schopen rychle a pružně reagovat na technologické a společenské změny.

   Obtíže při získávání kvalifikovaných lidi pociťují **především menší a střední české firmy;** zahraniční podniky působící v ČR jsou na danou situaci lépe připraveny a mohou nabídnout atraktivnější pracovní příležitosti. **Problematická je klesající úroveň matematické i přírodovědné gramotnosti**. Lepší vývoj vykazuje gramotnost v sektoru IT, což je z hlediska postupující digitalizace v rámci Průmyslu 4.0 podstatný trend. Firmy dle INKA (2016: 23) označují **reformu vzdělávacího systému v ČR za prioritu**, s důrazem na „*kvalitu (ne na kvantitu), systematickou péči o kreativitu, technické kompetence a dovednosti pro 21. století, v kombinaci s důrazem na rozvoj praxí*". Firmy dále vnímají, že vzdělávací systém nemá produkovat „hotové zaměstnance".

   Klesající kvalita lidských zdrojů v ČR je v rámci studie INKA (2016) jen stručně **hodnocena na základě Global Competitiveness Report (WEF) a PISA 2012 (OECD).** Na bázi Global Competitiveness Report je přiblíženo pořadí ČR ve vybraných subukazatelích GCI věnovaných vývoji mezd a produktivity práce, kvalitě školství nebo úniku/přílivu mozků mezi lety 2008–09 a 2013–14. Dle studie **PISA 2012** (srovnání úrovně matematické, přírodovědné a čtenářské gramotnosti v ČR a dalších vybraných zemích mezi lety 2003 a 2012).[2]

   V současnosti je dostupná zpráva WEF za r. 2019 (www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2019) a šetření PISA 2018 (www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en). Nejsou zahrnuta šetření typu PIAAC (viz výše), které zmiňuje RIS3 (2018) v části

[2] V současnosti je dostupná zpráva WEF za r. 2018 (http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/) a je finalizováno šetření PISA 2018 (www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en). .

4.3.2. Není zahrnuto hodnocení kvalifikačního nesouladu (viz výše). Uvedená šetření nejsou zahrnuta ani do textů INKA 2 (viz dále).

8. **Spolupráce a transfer znalostí mezi firmami a výzkumnými organizacemi** (3.8): není v ČR dle OECD dostatečně rozvinutá, což naznačuje nízký podíl výdajů na VaV na vysokých školách financovaných podniky (dle OECD STI Database). Autoři INKA ale kritizují menší vypovídací schopnost indexu, který nemůže zohlednit institucionální odlišnosti ve výzkumných sektorech sledovaných zemí. Podle Community Innovation Survey 2010–12 jsou výsledky ČR naopak lepší a dle rozhovorů ve firmách a veřejných výzkumných organizacích poptávka po spolupráci roste (i přes přetrvávající bariéry na obou stranách i rozdílné přístupy jednotlivých subjektů).

   Z pohledu firem je nejjednodušší formou spolupráce **smluvní výzkum**, který může být méně výhodný pro výzkumníky a výzkumná centra.

9. **Hnací síly a bariéry inovační kapacity ČR** (3.9). Mezi hlavními, vzájemně provázanými hnacími silami inovační kapacity ČR je uváděn: 1) růst počtu globálně úspěšných autonomních firem, které investují do uskutečnění ambiciózních inovačních projektů; 2) rozšiřování VaV aktivit nadnárodních společností, které jsou globálními technologickými lídry; 3) rostoucí počet podnikatelů zažívajících osobní zkušenost se selháním strategií založených primárně na nákladové optimalizaci.

   Na straně hlavních bariér figurují dle autorů INKA (2016): 1) nedostatek vysoce motivovaných lidí s potřebnými zkušenostmi; 2) neadekvátní a neflexibilní vzdělávací systém; 3) relativně málo rozvinuté tržní kompetence firem (oproti kompetencím technickým); 4) minimum firem s kritickou velikostí schopných být na světové špičce ve vývoji nových generických technologií; 5) minimum firem, které před 10 lety neexistovaly a dnes patří k předním světovým hráčům na trhu; 6) stabilní, předvídatelné a motivující podnikatelské prostředí.

V r. 2019 byla vytvořena obsáhlá webová aplikace (https://inkaviz.tacr.cz/cs/pro-partnery/) pro „*práci s daty získanými z projektu INKA a navazujícího šetření inovačních kapacit je součástí spolupráce mezi Technologickou agenturou ČR a krajskými institucemi, které provádí mapování ve svých regionech*“. Aplikace obsahuje interaktivní data různého typu, zejména data primární, z korporátního sektoru, a to na základě druhého kola sběru v českých firmách v letech 2017–2018. Dále byly v prosinci 2019 dostupné 2 nové shrnující texty: 1) Hodnocení inovačních kapacit ve firmách v Česku – Konsolidovaná zpráva ze sběru, zpracování a analýzy primárních dat (TA ČR 2019a) a 2) INKA 2 – Analýza makroekonomických a mikroekonomických dat (TA ČR 2019b). První z uvedených dokumentů podrobně hodnotí dle primárních dat inovační potenciál firem (kapitola 2), představuje jejich typologii (kapitola 3) a v dalších částech se věnuje specifickým rysům sledovaných firem,

oborovým analýzám (kap. 13), analýze zákazníků, lidských zdrojů atd. Druhý dokument koncentruje data sekundárního rázu pro hodnocení inovačního ekosystému ČR. Vedle hodnocení makroekonomické pozice ČR v mezinárodním a dlouhodobějším kontextu (kap. 3), znalostní intenzity a inovativnosti ekonomiky ČR (kap. 4), specializace české ekonomiky (kap. 5), oborových analýz vybraných sektorů NACE 25-29 (kap. 6-10) a NACE 61-63 (kap. 11), jsou popisovány i kapacity výzkumu a vývoje ČR v mezinárodním srovnání (kap. 14), lidské zdroje (kap. 17), podnikatelské prostředí a podnikavost (kap. 18) atd. V obou dokumentech je podrobně vysvětlena metodologie projektů INKA 1 a INKA 2, včetně srovnání výsledků v obou fázích šetření.

1.2 Národní strategie chytré specializace

Národní strategie chytré specializace (Národní RIS3 strategie) vznikla v roce 2013 v sekci místopředsedy vlády pro vědu, výzkum a inovace za účelem splnění předběžného požadavku pro čerpání řady nástrojů Evropských strukturálních a investičních fondů (ESIF) pro oblast podpory výzkumu a inovací. Operačních programů a dotačních titulů s vazbou na RIS3 je přitom celá řada a v úhrnu představují dle údajů řídících orgánů operačních programů zpracovaných MPO (2018) částku zhruba 7,8 miliardy EUR, z toho 4,55 miliardy EUR z ESIF a 3,25 miliardy EUR národního spolufinancování pro současné programovací období:

- Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK), poskytovatelem podpory je Ministerstvo průmyslu a obchodu – indikativní alokace ke strategii RIS3 je 5,18 miliardy EUR z celkových 7,8 miliard EUR;
- Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV), poskytovatelem dotace je Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (indikovaní alokace 2,04 miliard EUR);
- Operační program Praha - pól růstu ČR (OP PPR), poskytovatelem dotace je Magistrát hl. m. Prahy;
- Integrovaný regionální operační program (IROP), poskytovatelem dotace je Ministerstvo pro místní rozvoj ČR;
- Operační program Zaměstnanost (OP Z), poskytovatelem dotace je Ministerstvo práce a sociálních věcí.

Programy podpory zaměřené na podporu výzkumu a vývoje s vazbou na Národní RIS3 strategii jsou jednak národní programy podpory, kde je poskytovatel TA ČR (Centra kompetence, Epsilon, Gama, Národní centra kompetence 1, Delta, Delta 2, Éta, Théta, Zéta), jednak rezortní národní programy podpory; v úhrnu zhruba 1,55 miliardy EUR indikativně přiřazených k financování strategie RIS3:

- Program aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje 2016 – 2022 TRIO (poskytovatel MPO),
- Program bezpečnostního výzkumu České republiky v letech 2015 – 2022 (poskytovatel MV ČR),
- Program bezpečnostního výzkumu pro potřeby státu 2016 – 2021 (poskytovatel MV ČR),
- Program na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu a vývoje na léta 2015 – 2022 (poskytovatel MZ ČR),
- Program aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017 – 2025 ZEMĚ (poskytovatel MZe).

V roce 2018 přešla agenda usnesením vlády na Ministerstvo obchodu a průmyslu České republiky a MPO zpracovalo aktualizovanou Národní výzkumnou a inovační strategii pro inteligentní specializaci České republiky (Národní RIS3[3] strategie), jejímž cílem je *„efektivní zacílení finančních prostředků evropských, národních, krajských a soukromých na aktivity vedoucí k posílení výzkumné inovační kapacity, s cílem maximálně využít znalostní potenciál odvětví.*“ (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019).
Národní strategie RIS3 stanovuje **čtyři základní problémové okruhy,** které vedou k nevyužití plného potenciálu České republiky při zapojování do globálních hodnotových sítí. Jejich výčet nejen že odpovídá výše uvedeným hodnocením nezávislých mezinárodních institucí, ale nezřídka podle nás vystihuje problémy, se kterými se český inovační ekosystém potýká. Navíc se znalostí místního prostředí propojuje tyto problémové okruhy i s dobou socialismu a následné transformace v tržní ekonomiku, tj. s dlouhodobými a unikátními procesy české ekonomiky s dlouhotrvajícím vlivem na podnikatelské prostředí i lidský kapitál v zemi. Jedná se o:

1. Podnikání a inovace.
2. Výzkum a vývoj.
3. Lidské zdroje.
4. Sociální inovace.

Z hlediska předmětu této studie je zejména významný problémový okruh **Podnikání a inovace,** v jehož rámci Národní strategie RIS3 upozorňuje na nedostatečně silný domácí podnikatelský sektor, jež implikuje slabou inovační poptávku těchto firem, a to zejména po inovacích vyššího řádu, což nevyvolává tlak na spolupráci domácích firem s akademickou sférou, výzkumnými a vývojovými institucemi. Dalším problémem je v rámci tohoto okruhu již

[3] Research and Innovation Strategy for Smart Specialization

zmíněná vysoká závislost hospodářského vývoje ČR na aktivitách zahraničních firem, což z hlediska inovačního procesu opět oslabuje podněty k netechnickým inovacím, kdy obchod, marketing, komunikace se zákazníky apod. se v rámci globálních produkčních sítí odehrávají mimo území České republiky. Pro podnikání je rovněž důležitý stabilní regulační rámec a nízká administrativní náročnost plnění regulačních pravidel, což je rovněž ve Strategii uváděno jako problém, následované nedostatečnou digitalizací agendy v podnikání (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019).

V oblasti **výzkumu a vývoje** upozorňuje strategie zejména na nevyrovnanou kvalitu veřejného výzkumu, nízkou relevanci a málo rozvinutou spolupráci veřejného výzkumu a firem a nedostatečnou mezinárodní otevřenost výzkumného prostředí v České republice. Dalším zásadním problémovým okruhem se jeví okruh **Lidské zdroje**, kdy dokument hodnotí jako pouze průměrný výstup vzdělávacího systému, nefunkční systém identifikace talentů a práce s nimi, nedostatek kvalitních zdrojů pro výzkum a vývoj a nedostatečná digitální agenda v lidských zdrojích. Vzhledem ke vztahu ke studii INKA se tomuto problému budeme věnovat v následující části studie. Souhrnně zobrazuje problémové okruhy SWOT analýza MPO v následující tabulce.

Tabulka 1.4 – Silné a slabé stránky: analýza v rámci Národní strategie RIS3

Silné stránky	Slabé stránky
Podnikání a inovace	
• Průmyslová a technická tradice spojená s technickou kreativitou podporující technické inkrementální inovace • Oborově široký sektor flexibilních (zakázkově orientovaných) dodavatelů s rozvinutými kompetencemi v oblasti výroby a technického vývoje • Pozice v geografickém středu Evropy • Poměr ceny a kvality technicky kvalifikovaných odborníků, zejm. ve strojírenství (vč. automobilového a leteckého průmyslu), elektrotechnice a IT	• Složitý a nestabilní regulační rámec pro podnikání (složitost, časté a obtížně předvídatelné změny, administrativní náročnost, ochrana investorů atd.) • Nízká inovační poptávka v oblasti vyšších řádů inovací. Minimum endogenních firem schopno posunovat technologickou hranici ve svém oboru. • Vysoká závislost hospodářského vývoje na aktivitách zahraničních firem (závislost na podnikatelských strategiích a rozhodování cizích firem) • Nedostatečně rozvinutá podnikatelská kultura a netechnické kompetence firem (strategické řízení, marketing, inovační management atd.)
Výzkum a vývoj	
• Rostoucí trend veřejných výdajů na VaV (navzdory hospodářské krizi) • Významně zkoncentrované investice a zlepšení ve vybavenosti přístroji a stavu výzkumných infrastruktur • Začlenění několika infrastrukturních projektů z ČR do projektů panevropské sítě ESFRI, včetně ELI Beamlines	• Nevhodná governance systému řízení politiky VaV • Administrativní zátěž • Nedostatky ve strategickém řízení a absence výzkumné strategie • Nízké zapojení žen do řízení • Nedostatky ve výkonu stání správy v oblasti VaVaI

• Existence koncepce podpory velkých infrastruktur a Cestovní mapy ČR velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace • Mírně se zvyšující poptávka po výzkumné spolupráci na straně podnikového sektoru • Existence mezinárodně kvalitních výzkumných týmů v několika oborech s bezprostředním aplikačním potenciálem • Existence rozsáhlé diaspory, sítě alumni českých výzkumných organizací • Kvalitní akademická ICT infrastruktura	• Příliš malý podíl institucionálního financování, přílišná závislost výzkumu na grantech • Nízká atraktivita výzkumné kariéry pro talenty ze zahraničí • Uzavřenost prostředí, in-breeding, konzervativní kultura • Zaostávání (v kvalitě a modernizaci) výzkumné infrastruktury v Praze, přestože Praha koncentruje nejvíce kapacit VaV • Dvojkolejnost financování VaV (zejména infrastruktury) mezi kraji a Prahou, způsobené převažujícím využíváním ESIF pro tento účel, jehož možnosti využití neodpovídají rozložení výzkumných a vývojových kapacit v ČR. • Nízká interakce výzkumných organizací s firemní sférou • Obecně nedostatečná připravenost výzkumných organizací na spolupráci s praxí na všech úrovních • Nízká poptávka po výsledcích veřejného výzkumu ze strany domácích i zahraničních firem • Nízká relevance a orientovanost výzkumu • Nízká publicita a povědomí o kvalitních výsledcích
Lidské zdroje	
• Nadprůměrná úroveň numerické gramotnosti a průměrná úroveň čtenářské gramotnosti a schopnosti řešit problémy v technologicky náročném prostředí u dospělé populace • Vysoký zájem studentů doktorských studií o technické a přírodní vědy • Vysoký zájem absolventů doktorských studií pracovat ve výzkumu a vývoji • ICT dovednosti absolventů škol jsou zaměstnavateli vnímány jako dostačující	• Absence definovaných výsledků vzdělávání • Chybějící systém celonárodního hodnocení kvality výuky • Výrazné rozdíly ve výsledcích vzdělávání mezi jednotlivými kraji a školami • Nezlepšující se úroveň čtenářské, numerické a přírodovědné gramotnosti mezi žáky ve věku 15 let • Nedostatečný rozvoj měkkých kompetencí na školách • Nedostatečná úroveň cizích jazyků, zejména u absolventů technických a přírodovědných oborů • Nepříznivý vztah českých žáků a studentů ke škole • Nízký zájem nadprůměrných studentů o studium na pedagogických fakultách a následně výkonu povolání učitele • Malé zaměření pedagogických studijních oborů na praxi • Neexistence povinnosti vyučujících na vysokých školách rozvíjet své pedagogické dovednosti • Chybějící nebo nedostatečný kontakt pedagogů a studentů s praxí

	• Chybějící systém identifikace talentů a práce s nimi • Nedostatečná pomoc žákům a studentům s identifikací jejich profesních preferencí a následným výběrem vhodné vzdělávací dráhy • Nedostatek kvalitně připravených absolventů technických a některých přírodovědných oborů na všech úrovních vzdělávacího systému • Nízká míra úspěšného dokončení doktorských studií, která i přes nadprůměrný počet studentů této úrovně vzdělávání vede k podprůměrnému počtu jeho absolventů • Vysoký nárůst počtu studentů vysokých škol bez odpovídajícího nárůstu počtu jejich zaměstnanců • Oproti vyspělým zemím podprůměrný počet výzkumných pracovníků i počet zaměstnanců ve výzkumu a vývoji • Nízké zastoupení žen ve výzkumu • Řízení lidských zdrojů na jednotlivých výzkumných ústavech a vysokých školách neodpovídá současným potřebám a trendům
Sociální inovace	
• Dynamický rozvoj sociálních inovací mimo veřejný sektor	• Absence zřetelné poptávky veřejného sektoru po inovativních řešeních společenských problémů • Pomalá reakce veřejného sektoru na možnosti řešení společenských problémů ze strany aktérů odborné veřejnosti a občanské společnosti • Omezený prostor pro partnerskou spolupráci mezi relevantními aktéry potřebný pro integrovaná řešení komplexních společenských problémů • Nedostatečná míra finančních prostředků na strategickou podporu sociálních inovací
Digitální agenda	
• Klesající cena/náklady na internetové připojení a koncové zařízení zvyšuje poptávku uživatelů po využívání digitálních služeb • Úsilí poskytovatelů internetového připojení o rychlý rozvoj vysokorychlostních sítí nové generace • Dobrá úroveň výzkumu souvisejícího s oblastí e-infrastruktury a ICT vedoucí i ke komerčně úspěšným výsledkům a synergickým vazbám mezi výzkumným zázemím a podnikatelskými aktivitami.	• Dosud nedostatečně rozvinutá fyzická infrastruktura pro šíření vysokorychlostního internetového připojení • Nízká míra využívání digitálních technologií pro komunikaci mezi obchodními partnery • Nedostatečný přístup k vědeckým informacím v digitální formě v podobě odborných databází a elektronických vědeckých periodik • Nízká míra využívání internetu obyvateli ke komunikaci s veřejnou správou související i se špatnou dostupností těchto

• Vysoká míra využívání služeb eGovernmentu firmami. • Zavádění moderních digitálních technologií do výuky na školách	služeb pro občany v elektronické podobě a jejich malé uživatelské přívětivosti. • Nedostatečná a pomalu postupující elektronizace veřejné správy a nízká míra využívání těchto služeb uvnitř jednotlivých úřadů a v interní komunikaci

Zdroj: MPO (2018)

K řešení uvedených problémů stanovuje Národní strategie **šest hlavních oblastí změn,** ke kterým jsou v tabulce 1.5 přiřazeny také operační programy ESIF, z jejich prostředků jsou změny financovány.

Tabulka 1.5 - Přičlenění operačních programů ke klíčovým oblastem změn Národní RIS3 strategie

Klíčová oblast změn	Operační program
A: Vyšší inovační výkonnost firem	OP PIK OP PPR
B: Zvýšení kvality výzkumu	OP VVV
C: Zvýšení ekonomických přínosů veřejného výzkumu	OP VVV OP PIK OP PPR
D: Lepší nabídka lidí v počtu i kvalitě pro inovační podnikání, výzkum a vývoj	OP VVV
E: Rozvoj eGovernmentu a eBusinessu pro zvýšení konkurenceschopnosti (rozvoj ICT a digitální agenda)	OP PIK IROP
F: Posílení a lepší využití sociálního kapitálu a kreativity při řešení komplexních společenských výzev	OP VVV OP Z

Zdroj: MPO (2018)

Vedle ESIF, jejichž nové programové období bude zásadní příležitostí pro podporu investic do inovací, je veřejná podpora investorů na území České republiky uskutečňována formou **investičních pobídek**, v níž dosud sehrávala klíčovou roli agentura CzechInvest.[4] Formy veřejné podpory v rámci investičních pobídek byly zákonem definovány jako:

1. slevu na dani z příjmů dle § 35a a 35b zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů, a to na období 10 let,
2. převod pozemků včetně související infrastruktury za zvýhodněnou cenu,

[4] Investiční pobídky započaly usnesením vlády České republiky č. 298 z roku 1998 k návrhu investičních pobídek pro investory v České republice, v rámci kterého došlo k nastavení prvotních podmínek celého systému. Legislativně došlo k ukotvení pomocí zákona č. 72/2000 Sb. o investičních pobídkách a o změně některých zákonů (dále zákon). Tento předpis byl již několikrát novelizován a odpovídá nařízení Komise (EU) č. 651/2014 ze dne 17. června 2014, kterým se v souladu s články 107 a 108 Smlouvy prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné s vnitřním trhem.

3. hmotnou podporu vytváření nových pracovních míst dle § 111 zákona č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění zákona č. 159/2007 Sb., zákona č. 382/2008 Sb. a zákona č. 73/2011 Sb., a to až do výše 300 tis. Kč.,
4. hmotnou podporu rekvalifikace nebo školení zaměstnanců dle § 111 zákona č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění zákona č. 159/2007 Sb., zákona č. 382/2008 Sb. a zákona č. 73/2011 Sb., a to až do výše 50 % školících nákladů,
5. hmotnou podporu pořízení dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku pro strategickou investiční akci, nebo
6. osvobození od daně z nemovitých věcí ve zvýhodněných průmyslových zónách v rozsahu stanoveném Zákonem č. 338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí, ve znění pozdějších předpisů.

Grafy v přílohách (Přílohy 5 – 10) ilustrují relativní podíly sektorů dosud podpořených v systému investičních pobídek. Jak je patrné, při zobrazení podílu na počtu projektů, výši investice a nově vytvořených pracovních místech je mírný nesoulad pouze u elektronického a elektrotechnického sektoru, který má větší podíl na investicích a zejména zaměstnanosti, než by odpovídalo počtu projektů. To je dáno vyšší průměrnou investicí a rovněž vyššími nároky na pracovní sílu. Pobídky poskytnuté českým subjektům představují 54 % počtu podpořených projektů (54 %), podíl na výši investic je poté 42 % a na počtu nově vytvořených pracovních míst 31 %. Z toho vyplývá, že projekty realizované českými firmami jsou ve srovnání se zahraničními projekty menší, a to jak do výše investice, tak zejména počtu nově vytvořených pracovních míst.

Současné nastavení ovšem významně mění novela zákona o investičních pobídkách, kterou předložilo Ministerstvo průmyslu a obchodu byla odsouhlasena v poslanecké sněmovně a v Senátu podepsána prezidentem (12. 8. 2019). Úprava zákona přináší několik novinek. Jak zmiňuje důvodová zpráva, jedním z cílů novely je posílit inovativní potenciál české ekonomiky, a to zejména zvýšením podpory technologických center a center strategických služeb. S tím souvisí i přechod od množství podpořených projektů směrem k jejich přidané hodnotě a zachování, resp. zvýšení objemu investic do technologií a dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku v rámci výrobních projektů. Dalším cílem je zvýšit počet pracovních míst v zmíněných typech projektů, resp. zvýšit počet pracovních míst s vyšším nárokem na kvalifikaci pracovní síly. Zákon chce také řešit problém rozdílů mezi méně a více rozvinutými regiony. Investiční pobídky by měly působit jako nástroj podpory (a to zvýšením žádostí o realizaci, objemem investic a počtem pracovních míst) státem podporovaných regionů, resp. podpořením regionů s vysokou mírou nezaměstnanosti.

Jedním z dalších cílů novely je také lepší dostupnost investičních pobídek pro malé a střední podniky. V současnosti již pobídky nejsou směrovány na lákání zahraniční investorů, systém se otevřel i domácím subjektům, ale struktura poukazuje na fakt, že dominují domácí (zahraničního původu) firmy, které jsou na českém trhu již přítomné.

Úpravy v zákoně se také snaží o nastavení větší pružnosti mechanismu investičních pobídek s aktuální ekonomickou situací. Upravený zákon by měl přinést kratší prodlevu při realizaci změn v nastavení podporovaných investic.

Novela také reaguje na konkurenční prostředí v rámci regionu střední Evropy, kde sousedící země mají podobné komparativní výhody. Investiční podpora často hraje značnou roli, ale Česko se v tomto smyslu chce snažit o získání investic s vyšší přidanou hodnotou. Záměrem je zachování poskytování veřejné podpory na soukromé investice podnikatelů. Zákon nově definuje zaměření investičních pobídek. Investiční pobídku lze poskytnout na investiční akci, která je realizována:

1. v oborech zpracovatelského průmyslu za účelem zavedení výroby, zvýšení výrobní kapacity, rozšíření výrobního sortimentu o nové výrobky nebo zásadní změny celkového výrobního postupu podle přímo použitelného předpisu Evropské unie,
2. v technologickém centru za účelem jeho vybudování, zvýšení kapacity nebo rozšíření výstupu o nové produkty podle přímo použitelného předpisu Evropské unie, přičemž zaměřením technologického centra je aplikovaný výzkum, vývoj a inovace technicky či jinak vyspělých výrobků, technologií a výrobních procesů, včetně tvorby a inovace jejich softwaru, nebo
3. v centru strategických služeb za účelem zahájení jeho činnosti, zvýšení kapacity nebo rozšíření výstupu o nové služby podle přímo použitelného předpisu Evropské unie, přičemž centrum strategických služeb může být realizováno ve formě:
    - centra pro tvorbu softwaru se zaměřením na tvorbu nového nebo inovace stávajícího softwaru,
    - datového centra se zaměřením na ukládání, třídění a správu dat,
    - opravárenského centra se zaměřením na opravu technicky vyspělých zařízení, nebo
    - centra sdílených služeb se zaměřením na převzetí řízení, provozu a administrace vnitřních činností od ovládající nebo ovládané osoby nebo od smluvních partnerů, pro které nejsou tyto činnosti předmětem podnikání.

Investiční pobídku bude možné poskytnout, pokud bude realizována na území ČR, splní podmínky šetrnosti k životnímu prostředí, pořídí hmotný/nehmotný majetek (ve výši stanovené nařízením vlády) a bude se jednat o investiční akci, která zvyšuje hodnotu prováděné akce prostřednictvím využití kvalifikované pracovní síly nebo pokročilých technologií a kterou stanoví vláda, a to do 3 let od vydání rozhodnutí o příslibu.

Zákon kromě toho umožňuje Ministerstvu průmyslu, resp. Vládě ČR "na základě analýzy ekonomického a průmyslového vývoje České republiky, vývoje míry nezaměstnanosti v České republice a zhodnocení dosud podpořených investičních akcí zpracované ministerstvem ve spolupráci s ostatními dotčenými ústředními správními úřady stanoví vláda nařízením, na které typy investičních akcí za účelem podpory hospodářského rozvoje a vytváření pracovních míst investiční pobídku poskytnout."

Zmíněná analýza bude také obsahovat zhodnocení dosud podpořených akcí. Z uvedeného lze odvodit, že vláda tak získá jistou míru flexibility při úpravě a cílení investičních pobídek, a to na základě nejen makroekonomického vývoje, ale také na základě konkrétních záměrů.

Ministerstvo práce a sociálních věcí připravilo vládní předpis, ve kterém se také upravují podmínky na získání podpory. Nově bude možné získat podporu ve výrobě, pokud průměrný podíl nezaměstnaných v ČR dosáhne alespoň 7,5 %. Podpora se soustředí na vytváření nových pracovních míst v rámci investičních pobídek v případě technologických center a center strategických služeb činí 200 000 Kč na jedno nové pracovní místo zřízené v územní oblasti, mimo hlavního města Prahy. Výše podpory je pak odstupňována podílem nezaměstnaných osob. 300 000 Kč může na nové pracovní místo získat subjekt ve zvýhodněné průmyslové zóně vládou, 200 000 Kč v oblasti s podílem nezaměstnaných vyšším nejméně o 50 % než průměrný podíl v ČR (tj. 11,25 %), 100 000 Kč potom v oblasti s 25 % vyšším průměrem nezaměstnanosti než průměr v ČR (t.j. 9,4 %).

Podpora může také cílit na rekvalifikaci nebo školení, v případě technologických center a center strategických služeb činí 25 % z nákladů na rekvalifikaci nebo školení zaměstnanců v územní oblasti, mimo hlavního města Prahy. Její logika ve smyslu výše podpory je odstupňována podobně jako v případě podpory vzniku nového pracovního místa.

Přestože se návrh zákona evidentně inspiruje některými principy Smart specializace popsanými výše, obsahuje části, které potenciálně narážejí na principy decentralizace a skutečně efektivního dialogu mezi veřejnou a podnikatelskou sférnou, který respektuje požadavky firem a regionů. Zejména jde o tyto problémy:

- Veškeré žádosti o investiční pobídky budou před jejich rozhodnutím podléhat výhradnímu schválení vládou. V případě neschválení pak Ministerstvo průmyslu a obchodu nebude moci těmto projektům investiční pobídku poskytnout.

- Pochyby o nezávislosti rozhodnutí vlády, které jí posouvá do roviny jediné instituce oprávněné rozhodovat o udělení investiční podpory (kritizováno Hospodářskou komorou a dalšími subjekty).
- Možný pokles podpory vzhledem na omezení týkající se přidané hodnoty.

Zcela zásadním požadavkem pro celý systém veřejné intervence je vedle důvěry podnikatelských subjektů, kterou se například agentuře CzechInvest dařilo získávat přesně cíleným klientským přístupem a otevřeností, je tedy **nastavení výše uvedené strategie investiční podpory na měřitelných a transparentně identifikovaných indikátorech, které vyloučí možnost nesystémových zásahů. Vedle určení perspektivních sektorů musí být výsledkem analýzy měřitelných ukazatelů také určení sektorů, jejich pokračující nebo nová veřejná podpora nemá valný smysl.** Samotnému určení specializace (v pozitivním i negativním vymezení) se budeme podrobně věnovat v kapitole 2 této studie a v následujícím období porovnáme její výsledky se sektory identifikovanými MPO a kraji.

MPO identifikuje ve Strategii RIS3 tzv. **Hlavní domény specializace** (tabulka 1.6), tj. priority, na které by se měl zaměřovat orientovaný i aplikovaný výzkum. Tyto domény byly nastaveny na základě trojího druhu vstupů: analýzy ekonomické specializace, analýzy výzkumné specializace, a již daných a vládou ČR schválených Národních priorit orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací do roku 2030, které v sobě zahrnují společenské změny, na jejichž řešení se má orientovaný výzkum v ČR dlouhodobě zaměřovat. Zapracovány jsou i klíčové technologie dle původní definice EU s tím, že aktualizace technologií se chystá do aktualizované strategie pro období 2021+. Výsledky analýz je možné shrnout do tzv. Vertikalizační matice (viz tabulka 1.5), která „schematicky znázorňuje přehled klíčových odvětví témat podle odvětví ekonomické specializace ČR (tj. oblastí tržního uplatnění znalostí, v nichž české subjekty vykazují nadprůměrný růstový potenciál), včetně hlediska společenských výzev, a znalostních domén, které se mohou stát zdrojem nabídky nových znalostí pro řešení aplikačních problémů a/nebo vykazují nadprůměrné výzkumné výsledky v mezinárodním srovnání. Vedle témat identifikovaných jako oblasti specializace na národní úrovni jsou zařazeny i aplikační odvětví identifikovaná z regionální úrovně jako významná pro inteligentní specializaci, ovšem z pohledu celostátního nedosahují takového významu. I těmto oblastem je zapotřebí věnovat pozornost“ MPO (2018). Kromě samotných inovací uváděných v tabulce 1.6 jsou rovněž významné z hlediska domácích firem i inovace netechnického rázu v podobě např. nových marketingových či manažerských přístupů apod.

Souhrnně je možno na základě výše uvedené kombinace empirických dat na straně jedné (data o intenzitě exportu, intenzitě výdajů na výzkum a vývoj, vývoji obratu v čase) a na druhé straně na započaté entepreneurial discovery, který probíhá od roku 2013 na regionální úrovni,

identifikovat oblasti ekonomické specializace, kde ČR vykazuje nadprůměrný růstový potenciál. Jsou to: **výroba dopravních prostředků a zařízení, strojírenství, elektronika a elektrotechnika, IT služba a software, výroba a distribuce elektrické energie, léčiva a zdravotnické prostředky.**

Tabulka 1.6 – Národní domény specializace z hlediska sektorů

Národní informační platformy	Aplikační odvětví
NIP I. – Strojírenství, energetika, hutnictví a průmyslová chemie	Strojírenství – mechatronika Energetika Hutnictví Průmyslová chemie
NIP II. – Elektronika, elektrotechnika a ICT	Elektronika a elektrotechnika v digitálním věku Digitální ekonomika a digitální obsah
NIP III. – Výroba dopravních prostředků	Automotive Železniční a kolejová vozidla Letecký a kosmický průmysl
NIP IV. – Léčiva, biotechnologie, prostředky zdravotnické techniky, Life Sciences	Léčiva, biotechnologie, prostředky zdravotnické techniky a Life Sciences
NIP V. – Kulturní a kreativní odvětví	Tradiční kulturní a kreativní odvětví Nová kulturní a kreativní odvětví
NIP VI. – Udržitelné zemědělství a environmentální aplikační odvětví	Udržitelné hospodaření s přírodními zdroji Udržitelné zemědělství a lesnictví Udržitelná produkce potravin Zajištění zdravého a kvalitního životního prostředí, biodiverzity a ekologie přírodních zdrojů Udržitelná výstavba, lidská sídla a technická ochrana životního prostředí
NIP VII. – Společenské výzvy	Bezpečnostní výzkum; Výzkum ve zdravotnictví; Práce, soc. služby a důchodový systém
Krajsky specifická aplikační odvětví	Sklářství a keramika Textil Balneologie a lázeňství

Zdroj: MPO (2018)

Relativně klesající konkurenceschopnost celé EU promítající se poté především do nerovnováh na trzích práce a rovněž veřejných financí části EU, však není pro členské země jedinou výzvou, na kterou musí reagovat. Tyto slabiny se ještě více mohou zvýraznit nastávající novou vlnou digitalizace a dalších změn na firemní úrovni, které jsou projevy 4. průmyslové revoluce (definice viz podkapitolu 1.3). Reakcí Evropské komise na výše uvedené výzvy bylo na konci minulé dekády iniciativa, která určila KETs – česky překládaných jako **Klíčové umožňující technologie (Key Enabling Technologies)** – patří mezi hlavní celospolečenské výzvy zvládnutí probíhajícího stárnutí populace, změny klimatu, růstu příjmové nerovnosti a s tím

spojená polarizace vztahů mezi lidmi. Všechny tyto aspekty navíc vyvolávají vedle zmiňované nižší konkurenceschopnosti další tlaky na národní ekonomiky členských států EU.

Tyto technologie mohou napomoci řešit budoucí výzvy, které jsou také náročné na znalosti a jsou spojené s intenzivním výzkumem, rychlými inovačními cykly, vysokými kapitálovými náklady a vysoce kvalifikovanými pracovními místy, která jsou zdrojem inovací v celé řadě technologických oblastí. Vzhledem ke svému potenciálu jsou KET často zmiňovány jako významné pro národní regionální úroveň v různých strategických dokumentech. EK (2009) na základě celosvětových tržních trendů a trendů ve výzkumu určila jako nejvíce strategicky důležité tyto klíčové technologie:

- **nanotechnologie:** nesou v sobě příslib vývoje inteligentních nano a mikro přístrojů a systémů; jejich vývoj a využití povede k radikálnímu průlomu v takových životně důležitých oblastech, jako je zdravotnictví, energetika, životní prostředí a výroba;
- **mikro a nanoelektronika, včetně polovodičů:** jsou naprosto nezbytné pro veškeré zboží a služby vyžadující inteligentní řízení v tak rozdílných odvětvích, jako jsou automobilový průmysl a doprava či letectví a kosmonautika. Inteligentní systémy průmyslového řízení umožňují účinněji řídit výrobu, uskladňování, přepravu a spotřebu elektřiny prostřednictvím inteligentních elektrických soustav a přístrojů;
- **fotonika:** jde o multidisciplinární obor, zabývající se světlem, včetně jeho výroby, detekce a řízení. Poskytuje mimo jiné technologický základ pro hospodářskou přeměnu slunečního světla na elektřinu, což je důležité pro výrobu obnovitelné energie a nejrůznějších elektronických součástí a zařízení, například fotodiod, laserů a světlo emitujících diod;
- **pokročilé materiály:** nabízejí zásadní vylepšení v mnoha různých oblastech, například pokud jde o kosmonautiku, dopravu, stavebnictví a zdravotnictví. Podporují recyklaci, snižování uhlíkové stopy a energetické náročnosti a přispívají k omezování potřeby surovin, které jsou v Evropě vzácné;
- **biotechnologie:** přinášejí čistší a udržitelnější alternativy výrobních postupů v oblasti průmyslu, zemědělství i potravinářství. Například umožní postupné nahrazení neobnovitelných materiálů, které v současné době využívá mnoho průmyslových odvětví, obnovitelnými zdroji – rozsah jejich využití je však teprve v počátcích.

Tabulka 1.7 – Matice chytré specializace ČR

		KLÍČOVÁ APLIKAČNÍ ODVĚTVÍ[126] (zaostřená na základě pokročilé fáze EDP v aktualizované Národní RIS3 strategii)																		Krajsky specifická aplikační odvětví		
		Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl (NIP I. – Strojírenství, energetika, hutnictví a průmyslová chemie)				Digital market technologies a elektrotechnika (NIP II. – Elektronika, elektrotechnika a ICT)		Dopravní prostředky pro 21. století (NIP III. – Výroba dopravních prostředků)			Péče o zdraví, pokročilá medicína (NIP IV. – Léčiva, biotechnologie, prostředky zdrav. techniky, Life Sciences)	Kulturní a kreativní odvětví (NIP V. – Kulturní a kreativní odvětví)		Udržitelné zemědělství a environmentální aplikační odvětví (NIP VI.)					Společenské výzvy (NIP VII.)[127]			
		Strojírenství mechatronika	Hutnictví	Energetika	Průmyslová chemie	Elektronika a elektrotechnika v digitálním věku	Digitální ekonomika a digitální obsah	Automotive	Železniční a kolejová vozidla	Letecký a kosmický průmysl	Léčiva, biotechnologie, prostředky zdravotnické techniky a Life Sciences	Tradiční kulturní a kreativní odvětví	Nová kulturní a kreativní odvětví[128]	Udržitelné hospodaření s přírodními zdroji	Udržitelné zemědělství a lesnictví	Udržitelná produkce potravin	Zajištění zdravého a kvalitního životního prostředí, biodiverzity a ekologie přírodních zdrojů	Udržitelná výstavba, lidská sídla a technická ochrana životního prostředí	Bezpečnostní výzkum; Výzkum ve zdravotnictví; Práce, soc. služby a důchodový systém	Sklářství a keramika – kraje: Ústecký, Karlovarský, Liberecký	Textil – kraje: Pardubický, Liberecký, Královéhradecký	Balneologie a lázeňství – kraj: Karlovarský
GENERICKÉ ZNALOSTNÍ DOMÉNY[129]	Key enabling technologies (KETs)	Pokročilé materiály	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Nanotechnologie [130]	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Mikro a nanoelektronika	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x	x
		Pokročilé výrobní technologie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Fotonika	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x
		Průmyslové biotechnologie	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Netechnologické znalostní domény	Znalosti pro digitální ekonomiku, kulturní a kreativní odvětví		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	x	x	x
		Společenskovědní znalosti pro netechnické inovace					x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Zdroj: MPO (2018)

O necelou dekádu později Evropská komise (2018: 22-23) provedla zhodnocení vymezení klíčových technologických oblastí. Na pozadí aktuálních společensko-ekonomických trendů a změn spjatých s nově nastupujícími radikálními technologiemi jednak potvrdila výše uvedené technologie KETs a dále je rozšířila o další dvě nové. Zároveň došlo k jejich přeskupení do tří oblastí, které pokrývají výrobní, digitální a kyber technologie. Současná struktura KETs je tedy tato:

- pokročilé výrobní technologie;
- pokročilé materiály a nanotechnologie;
- fotonika a mikro/nano-elektronika;
- technologie, které vycházejí z výzkumu živých organismů (vč. původně vymezených biotechnologií);
- umělá inteligence (nově);
- digitální bezpečnost a propojitelnost (nově).

K této úpravě vedla i diskuse na základě zprávy, kterou v roce 2017 vydala pracovní skupina pro průmyslové technologie Evropské komise, ve které navrhla:

- podporovat nové technologie v oblasti bezpečnosti a konektivity;
- v rámci strategie digitalizace zajistit ochranu soukromých údajů jako evropské cesty k úspěšnému digitálnímu hospodářství; zde je vidět rozdíl oproti ČLR a jejímu úplnému digitálnímu dohledu a pokusům USA působit na digitální komunikaci ve světě;
- budovat oběhové hospodářství a nový chemický průmysl, který používá emise CO2 jako palivo a surovinu, aby byla průmyslová výroba v Evropě udržitelná a čistá;
- zahájit projekty v oblasti bioprodukce, používání nových udržitelných technologií v zemědělství, ochraně biologické rozmanitosti, rovněž v zájmu záchrany včel a ekosystému bezpečného a čistého zásobování vodou.

Z Tabulky 1.8 vyplývá, že EU se rozhodla směřovat podporu výzkumných a inovačních aktivit do oblastí, které napomohou k plnění cílů více hospodářských politik – klimatické, ochrany životního prostředí (přístup k omezeným zdrojům a kvality životního prostředí), energetické, sociální (zdravotnictví), zemědělské (vč. potravinové bezpečnosti a potravinářství obecně), průmyslové politiky a digitální agendy. Přesah je rovněž do veřejné politiky, co do způsobu komunikace s veřejnou správou a naplňování demokratických principů. Je jasné, že se nejedná o projevy a potřeby, které bude muset řešit pouze evropský region, ale bude po nich poptávka i v jiných regionech světa.

Tabulka 1.8 – Příklady využití KETs v ekonomice

KETs	Příklady
Pokročilé výrobní technologie	Výrobní procesy zaměřené na využití inteligentních, vysoce výkonných, velmi přesných a 3D technologií; Robotika; Zpracovatelský průmysl; Ekologická doprava; Integrované bio-rafinérie
Pokročilé materiály a nanotechnologie	Vysoce výkonné, inteligentní a udržitelné materiály; Nanomateriály; Biomateriály; 2D materiály; Technologie pro nižší spotřeby energie a materiálu; Nová chemie
Fotonika a mikro/nano-elektronika	Internet věcí (IoT); Inteligentní senzory; Kvantové technologie; Vysoce výkonné počítače (vysoký výkon, neuropočítače, nových polovodičů CMOS); Obrazovky (LCD, plazmy) a osvětlení (LED, OLED); Fotonika integrující elektrické obvody a biofotonika
Biotechnologie	Průmyslové biotechnologie; Vysoce výkonná biologie (k výzkumu buněk, genomu); Automatizace pro biologii; Syntetická biologie; Genomika; Aplikace technologií z výzkumu buněk a tkání do praxe; Využití biologických zdrojů a procesů ve výrobě; Biosenzory; Bioaktivátory (podpůrné vznik kompostu); Nová chemie; Neurotechnologie
Umělá inteligence	Tvorba a zpracování dat; Analýza velkých dat; Strojové učení, vč. tzv. deep learningu; Spolupracující roboti; Virtuální asistenti; Softwarové technologie; Technologie pro podporu podnikatelského rozhodování
Digitální bezpečnost	Bezpečná a autorizovaná komunikace; Ochrana proti odcizení identity; Ochrana dat a soukromí; IoT; Zabezpečení dat a propojení; Rozhraní mezi člověkem a strojem; Interakce mezi člověkem a počítačem/robotem; 5G; Platformy pro baseband procesory
Propojitelnost	e-Governance; Elektronická administrativa; Elektronické hlasování; Kybernetické systémy propojené s reálnými; Zabezpečení a bezpečnost na internetu (eSafety, eSecurity); Komplexní hodnocení možných dopadů nových technologií; Blockchain

Zdroj: vlastní na základě EK (2018: 23)

Pokud jde o odpověď na otázku, proč je potřeba řešit tuto oblast na evropské úrovni, je možné identifikovat několik motivů. Za prvé, využití vlastních nástrojů (politik) pro dosažení celounijních cílů. Za druhé, nasměrovat (iniciovat) členské státy v jejich podpoře podpory výzkumu tímto směrem a přistupovat při tom více integrovaně (co do spolupráce a zapojení jednotlivých subjektů, koherentnosti jednotlivých politik apod.) a za třetí, koordinace národních přístupů. Některé členské státy již dříve pracovaly na definici prioritních odvětvích, která považují za stěžení pro podporu konkurenceschopnosti. Nicméně dle EK (2009) to na evropské úrovni nevedlo ke společným postupům. Toto je zapříčiněno chybějící strategií a vizí ze strany některých členských států.

Evropská komise v dokumentu European Competitiveness in Key Enabling Technologies z roku 2010 konstatuje, že „evropské firmy mají dobré postavení ve všech šesti KET, což představuje čtvrtinu až polovinu všech analyzovaných žádostí o patent“. Dále dokument

poukazuje na nutnost udržet technologické základny KET v Evropě. V globálním srovnání si EU vedla dobře; „v posledních desetiletích neztratila ani neoslabila svou pozici, a to navzdory rostoucí konkurenci z východní Asie, která v posledním desetiletí zaznamenala ve většině technologií velký pokrok. Současně se postupně snižoval podíl regionu Severní Ameriky k celosvětové technologické produkci.“ (EK 2010: 10). V roce 2011 vznikla tzv. HLG (High Level Group) KETs, která ve své první zprávě konstatuje, že EU je vystavena rostoucí konkurenci z jiných regionů světa (viz Zpráva Status Implementation Report 2011). Na základě Sdělení Evropské komise z roku 2012 se pak KETs staly jednou ze šesti priorit v rámci investic průmyslové politiky EU. Zásadní pozornost rovněž získaly, když sama Evropská rada podpořila posílení KET (Závěry Evropského summitu, březen 2012). Dále Evropská komise vydala strategii „A European strategy for Key Enabling Technologies – A bridge to growth and jobs“, která detailněji pojednává nejen o stavu KET, ale také definuje reakce a postup k výraznější a systematické podpoře KETs.

I přes tuto pozornost identifikovala Evropská komise v roce 2018, že se relativní úhrnný výkon EU v mezinárodním srovnání zhoršuje. Mezi lety 2010 až 2015 sice vývozy KETs z EU rostly, ovšem ve srovnání s východoasijskými státy podstatně pomaleji (především oproti Číně). Naopak oproti zemím severní Ameriky vykazuje EU po roce 2015 podstatně lepší exportní výkonnost (o necelou třetinu). Rovněž horší pozici EU jako celek vykazuje z bilančního pohledu. Zatímco v obchodu zpracovatelským zbožím vykazuje Unie celkový přebytek, v případě zahraniční výměny high-tech a KETs produkce dosahuje deficitu (největší díl schodku reprezentuje obchod s Čínou; v případě bilance s 20 hlavními obchodními partnery byl v roce 2015 dosažen deficit ve výši 63,5 mld. eur).

Pokud jde o rozvoj KETs v jednotlivých zemích unie, existují mezi jednotlivými částmi velké rozdíly. Zatímco lídři v KETs specializaci a inovacích jsou koncentrováni především v jižní polovině Německa, jižní Anglii, Nizozemsku a Finsku, nejhorší postavení vykazuje především Bulharsko a Rumunsko, Chorvatsko a částečně Polsko. České regiony náleží mezi mírné inovátory (EK 2018: 18). Rostoucí mezinárodní konkurence (především z jihovýchodní Asie) může v budoucnu českou, potažmo z velké části i evropskou pozici ještě zhoršit. Čína pro rozvoj svých kapacit v oblasti high-tech produkce přijala strategii Made in China 2025 a podle propočtu výzkumného institutu Merics (Zenglein, Holzmann, 2019) patří Česká republika spolu s Německem, Irskem a Maďarskem k těm evropským zemím, které jsou potenciálně nejvíce ohrožené nástupem Číny v oblasti smart produkce. Z tohoto důvodu je v Česku nutné věnovat podpoře rozvoje KETs vyšší pozornost.

Podle Komise existuje v Evropě obrovská technologická a podpůrná vybavenost, která však není vždy využívána průmyslem, a to ze dvou hlavních důvodů:

1. technologická vybavenost v celé Evropě je často známá a dostupná pouze úzké komunitě, např. pro místní ekosystém pilotní linky, nikoli však geograficky nebo tematicky vzdálenějším subjektům;
2. nabídka iniciativ KET se často zabývá pouze jedním aspektem inovativnosti (technologie) na jednom místě hodnotového řetězce, ale neposkytuje řešení v jiných oblastech, jako je financování, rozvoj podnikání nebo regulace.

Významným aspektem KET je tedy i snaha Evropské komise tlačit na **partnerství v rámci tzv. cross-cutting KETs.** Komise v tomto ohledu vyčlenila asi 30 % zdrojů na podporu vědecko-výzkumných projektů z programu Horizon 2020. Očekává se, že cross-cutting KETs splní dva hlavní požadavky:

1. spojí a integrují různé KETs a budou odrážet interdisciplinární povahu technologického rozvoje
2. významně přispějí k obnovení růstu v Evropě a k vytváření pracovních míst v průmyslu, přičemž budou řešit i současné společenské výzvy.

V období 2014–2020 je ve fondu alokováno téměř 200 miliard EUR. Ve fondu je k dispozici cca 110 miliard EUR na podporu inovací. Alternativně je také možno využít kombinaci financování H2020 v kombinaci s EFRR.

Výzkumné a inovační aktivity jsou vysoce náročné na **dostupný lidský kapitál.** Proto EK (2018: 41-42) tuto oblast zmiňuje jako podmínku pro zlepšení postavení členských zemí v KETs. EU v zaměstnanosti a vzdělávání má pouze koordinační, resp. podpůrnou pravomoc. Snaží se tak např. iniciovat změny nebo zprostředkovávat dobré přístupy mezi jednotlivými členskými zeměmi. Pro podporu KETs lze zmínit iniciativu Komise Novou agendu dovedností pro Evropu, v níž doporučuje přijmout opatření směrem k rozvoji dovedností, zjednodušení mobility pracovní síly prostřednictvím uznávání kvalifikací, aktivity podporující vzdělávání zaměstnanců atd.

Pro rozvoj lidských zdrojů je důležitá kvalitní vzdělávací soustava. K financování je v EU určen Evropský sociální fond (ESF), který je zaměřen na neinvestiční (neinfrastrukturní) projekty, jako např. na inovace vzdělávacích programů na školách, pro podporu inovativního vzdělávání zaměstnanců (celoživotní učení) aj. Vedle čerpání prostředků z ESF EK zmiňuje návrh více podpořit a rozšířit program Erasmus co do financování mobility v učňovském vzdělávání a také v případě školení při zaměstnání. Mezi další návrhy patří zavést podobný režim uznávání diplomů středních škol tak, jako tomu nyní je v případě terciárního stupně. Dovednosti pracovníků budou také muset být multidisciplinární.

V případě efektivní podpory KETs je nutno pracovat na rozvoji tzv. **inovačních systémů.** Jde totiž o technologie, které mají multidisciplinární a komplexní charakter, a proto je potřeba do

nich zahrnovat jak základní, tak i aplikovaný výzkum, dále pak technický vývoj, zahrnout všechny výzkumné objekty (od výzkumných institucí přes veřejný až po soukromý sektor). Logicky je tedy vhodné propojovat financování jak z veřejných, tak i soukromých zdrojů. EK (2018: 42) proto vymezila principy pro správné financování, z nichž vyplývá:

- zaměřit se na dlouhé období,
- zvolit technologickou otevřenost a neutralitu,
- podporovat jak radikální, tak i postupný technologický pokrok,
- zajistit včasné zapojení soukromého sektoru,
- poskytovat dostatečnou finanční podporu jak malým a středním podnikům, tak i start-upům,
- podporovat atraktivní prostředí s jednoduchým vstupem a výstupem jak nových, tak stávajících společností,
- zajistit a sledovat sociální dopady,
- umožnit konkurenci u průběžných výsledků výzkumu tím, že se umožní vstup dalších participujících v přesně stanovených fázích, a to jak u běžících, tak ukončených projektů,
- vytvořit zrychlený přístup při financování vhodných projektů na regionální úrovni, které byly vybrány EU jako hodnotné (např. udělením označení excelence v rámci podpory SMEs),
- propojit možnosti financování na regionální i unijní úrovni na jednom místě a s jednoduchými pravidly pro zapojení a financování.

Z analýzy EK (2018: 14) dále vyplývá, že v mnohem větší míře jsou do rozvoje a implementace KETs zapojeny velké společnosti, mnohem méně pak SMEs. Za tímto účelem EU může využít svůj program pro **malé a střední podniky,** COSME. Jeho využití má široký záběr, neboť jej lze využít při vzniku, rozvoji i při přeměně SMEs. Finanční podpora slouží ke zpřístupnění záruk, úvěrů i akciového kapitálu. Díky němu lze financovat rozvoj dovedností pracovníků či podnikatelů, technologické změny, přístup na trh, digitalizaci ad. Vzhledem k tomu, že jde o finanční nástroj EU, je řízený Evropskou komisí. Finanční podpora má návratný charakter a k SMEs se dostává prostřednictvím finančních zprostředkovatelů (banky) na národní úrovni. Dalším významným kanálem podpory je skupina Evropské investiční banky, kam vedle EIB patří ještě Evropský investiční fond (EIF) a který se specializuje na financování SMEs. Projekty Evropské investiční banky jsou zacíleny na čtyři prioritní oblasti:

- rozvoj inovací a pracovních dovedností,
- podpora malých podniků,
- investice do infrastruktury,

- řešení problémů v oblasti změny klimatu a životní prostředí.

Výhodou zapojení EIB je fakt, že zpřístupňuje bankovní financování širšímu okruhu subjektů. Banka totiž nepůjčí více než polovinu prostředků na pokrytí potřebné sumy. Projekt tak musí být kofinancován ze soukromých zdrojů nebo jinými veřejnými institucemi. EIB je však ochotná nést vyšší riziko, než které je ochotna akceptovat běžná komerční banka. Nabízí rovněž technickou pomoc pro přípravu a implementaci projektů. Hlavní podmínkou ale je, že projekt musí být návratný (ziskový) – financovatelný z pohledu komerčních bank.
Podpora projektů navázaných na financování KETs je také prioritou EIB, a to na základě podepsaného Memoranda o porozumění mezi Evropskou komisí a Evropskou investiční bankou z roku 2013. To by mělo umožnit jednodušší přístup k financování investic do KETs. Pro období 2013 až 2016 byla vymezena suma 11,8 mld. eur. V praxi také došlo k významnému růstu poskytnutých úvěrů EIB na projekty KETs (v roce 2013 dokonce o 60 %) (EK, 2014).
Další aktivitou EIB, kde lze nalézt průnik s podporou KETs, je společný projekt EIB a EU v rámci tzv. Junckerova plánu z konce roku 2014. Jeho prostřednictvím vznikl **Evropský fond pro strategické investice (EFSI),** který má jednak propojit získávání finančních prostředků z veřejných a soukromých zdrojů a také iniciovat využití inovativních finančních instrumentů, jejichž prostřednictvím bude dosažen multiplikační efekt s cílem realizovat investice v objemu až 500 mld. eur. Jeho činnost byla zatím prodloužena do roku 2020.
Vzhledem k tomu, že zapojení veřejných zdrojů při podpoře soukromých podniků má charakter státní podpory, bylo potřeba, aby Komise vydala pravidla, dle kterých je možno za jistých okolností podpořit inovační aktivity (v rámci KET) bez omezení soutěže a zásad vnitřního trhu formou státní podpory. Jedná se o projekty s evropským přesahem, do kterých se mohou zapojit subjekty z celé EU (Sdělení EK, C 188/4).

Jak konstatuje dokument „**Potenciál ČR v klíčových umožňujících technologiích (KETs)**“ vypracovaný odborníky TC ČR, Česko „má ve většině technologických oblastí, které lze zařadit do KETs, předpoklady pro realizaci špičkového výzkumu přinášejícího zcela nové poznatky i aplikačně zaměřeného VaV s výsledky uplatňujícími se v inovacích” (TC ČR, 2014:2). Zpráva vychází zejména ze stávající situace KETs v ČR s tím, že „v těchto technologických oblastech působí výzkumné organizace (VO) realizující excelentní výzkum, jehož výsledky jsou publikovány v prestižních vědeckých časopisech, i aplikačně zaměřené VO, jejichž výsledky mají dostatečný komerční potenciál a jsou patentově chráněny nejen v ČR, ale i v zahraničí. V ČR také existuje značný počet podniků, které realizují vlastní VaV nebo ve svých aktivitách spolupracujících s VO” (TC ČR 2014: 2). Tato analýza dále poukazuje na to, že pokrok a investice, které pomohly tomuto stavu, souvisí zejména s podporou z veřejných zdrojů a ESIF, z nichž byla a v období 2014–2020 nadále je budována výzkumná infrastruktura

(VaVaI) a jsou také budována centra excelence a regionální VaV centra, zaměřené aplikačně či uplatňující výsledky v inovacích.

V programovém období 2007–2013 bylo z prostředků OP VVI investováno do vybudování evropských center excelence, zaměřených na špičkový výzkum. Také bylo vybudováno 40 regionálních VaV center, jejichž vědeckovýzkumné výsledky budou přednostně využívány v aplikační sféře (MŠMT, 2015). V rámci OP VVV bylo na období 2014–2020 alokováno 2,7 mld. EUR, z čehož 1,5 mld. je zdrojem EFRR.

Materiál TC AV ČR, který se zaměřuje na zkoumání pozice Česka a jeho zapojení do KETs, ukazuje, že ve vztahu k patentovým přihláškám není česká pozice vůbec špatná. Z tabulky 1.9 lze odvodit, že v jednotlivých KETs si Česko vede dobře, a to ve srovnání s rozvinutými státy, jako Nizozemsko nebo Velká Británie. Zajímavým faktem je, že Česko dosahuje nadprůměrné hodnoty v celkovém podílu patentových přihlášek a zároveň lze sledovat jejich výrazný nárůst.

Tabulka 1.9 – Prioritní patentové přihlášky v KETs podané v letech 2013–2015 – základní porovnání ČR s EU a vybranými členskými státy EU

	Celkem	Na tisíc výzkumníků	Podíl na celkovém počtu (v %)	Nárůst (v %)
EU	8936,4	5,0	10,4	6,7
ČR	152,2	4,2	18,4	86,6
Rakousko	385,6	9,1	17,1	39,3
Nizozemsko	285,8	3,7	12,1	-4,3
Německo	4279,8	11,7	10,3	-2,1
Spojené království	381,0	1,4	7,0	1,4
Finsko	198,9	5,2	9,7	5,9
Polsko	611,8	7,9	14,7	118,7

Zdroj: Kučera, Zdeněk. Vondrák, Tomáš. 2017. Potenciál C˘R v klíčových umožňujících technologiích (KET). Prezentace.

Detailnější pohled na pozici Česka u jednotlivých druhů KETs poukazuje následující srovnání (tabulka 1.10), ve kterém lze identifikovat silnou pozici u pokročilých materiálů, pokročilých výrobních technologií a fotoniky spolu s nanotechnologiemi. Naopak mikro/nanoelektronika a průmyslové biotechnologie patří mezi slabší oblasti českého uplatnění v KETs. Ve srovnání s průměrem EU lze ale odvodit, že KETs dosahují nadprůměrné hodnoty.

Tabulka 1.10 – Prioritní patentové přihlášky v KETs podané v letech 2013–2015 – porovnání podílu přihlášek v jednotlivých KETs (v %)

	ČR	EU	Rakousko	Nizozemsko	Německo	Spojené království	Finsko	Polsko
Fotonika	4,7	2,6	3,9	2,5	2,9	2,7	1,8	1,8
Mikro/nanoelektornika	1,1	3,0	7,6	5,7	3,4	1,8	2,1	1,2
Nanotechnologie	4,0	0,5	0,2	0,1	0,4	0,2	0,4	1,1
Pokročilé materiály	6,6	3,1	4,5	3,4	2,7	1,4	3,8	7,0
Průmyslová biotechnologie	2,4	0,7	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5
Pokročilé výrobní technologie	6,6	3,6	6,5	4,5	3,7	2,0	3,0	5,0

Zdroj: Kučera, Zdeněk. Vondrák, Tomáš. 2017. Potenciál C˘R v klíčových umožňujících technologiích (KET). Prezentace.

Dalším ukazatelem, který odkrývá stav KETs v Česku, je financování. Jednotliví poskytovatelé finanční podpory, která souvisí s KETs, jsou uvedeni tabulce 1.11. Zde lze vyčíst, že nejvýznamnějšími poskytovateli financování jsou GAČR, MŠMT, TAČR a MPO.

Tabulka 1.11 – Financování výzkumu KETs v Česku – poskytovatelé

Poskytovatel	Počet projektů KET	Veřejná podpora v KET, mil. Kč	Podíl veřejné podpory KET na celkové udělené podpoře (v %)	Průměrná veřejná podpora na projekt KET, tis. Kč
MV	16	274	14	17137
MZe	10	114	5	11366
MZ	39	399	8	10236
MK	10	171	8	17114
ÚSC	2	0	3	158
MPO	121	1630	41	13471
MO	5	82	6	16456
GA ČR	559	4090	23	7317
MŠMT	375	6073	21	16195
TA ČR	215	4725	31	21975

Zdroj: Kučera, Zdeněk. Vondrák, Tomáš. 2017. Potenciál C˘R v klíčových umožňujících technologiích (KET). Prezentace.

Další analýza Kučery a Vondráka (2017) konstatuje, že rozvoj KETs se v ČR rozvíjí dobře. Poukazují na to, že „k rozvoji VaV aktivit v oblasti KETs a zřejmě přispělo zlepšení výzkumné infrastruktury i programy účelové podpory, kterými byl v souladu se strategicko-koncepčními

dokumenty ČR podporován zejména aplikovaný VaV s výsledky využitelnými v praktických aplikacích" (Kučera, Vondrák 2017:13). Upozorňují na to, že další posun může přinést zaměření se na odstranění překážek souvisejících se slabou provázaností VO s aplikační sférou. Je tedy nutno „podporovat přenos nových poznatků VaV do praxe tak, aby výsledky veřejného výzkumu byly nejenom patentově chráněny, ale i využívány v podnikových inovacích, které přispějí k posílení mezinárodní konkurenceschopnosti ČR" (Kučera, Vondrák 2017:13). Zde pravděpodobně budou hrát významnou roli nově vybudovaná centra excelence, která budou vyžadovat pozornost v strategické spolupráci v dalším výzkumu a tvorbě inovací v návaznosti na potenciální využití v praxi.

Jak ukazuje předešlá analýza, pozice ČR v KET je v mezinárodním srovnaní na dobré úrovni. Potenciál do budoucna vykazují sektory nanotechnologie, fotonika a pokročilé materiály. V těchto oblastech Česko už nyní vykazuje solidní výsledky, a to díky předešlým investicím určených do budování výzkumné infrastruktury a budování regionálních center excelence. Otázkou zůstává, jestli a jak je možno kontrolovatelně sledovat další vývoj, pokud jde o financování a dlouhodobější přínos investic do VaV ve spojitosti s KETs. Tyto otázky jsou zejména spojeny s nastavením strategie RIS3 a jejího naplňování.

Samotné financování není pouze z veřejných zdrojů. Pro lepší efektivnost a pro vyšší participaci je důležité propojení soukromého a veřejného sektoru, a to nejen pokud jde o finanční zdroje, ale také spolupráci ve výzkumu. Všechny tyto oblasti jsou dlouhodobě zmiňované jako slabiny ČR. Problémem může být i nízké zastoupení českých subjektů u mezinárodní patentové ochrany.

Několik dalších otázek se pojí s problémem slabého zapojení českých VO do komunitárních programů (H2020, resp. Horizon Europe) a také se správným, na KETs napojeným, hodnocením předložených žádostí o financování z ESIF (poskytovatelé zejména MŠMT a MPO). Vedle komunitárních programů ČR zaostává také ve využívání nástrojů nabízených EIB, která prioritu danou KETs rovněž přijala, a to včetně prostředků z ESFI (Junckerův plán), pokud bude tato inciativa pokračovat i po roce 2020.

Krajská dimenze a aktualizace pro období 2021+

Jak již bylo uvedeno, do konce roku 2020 RIS3 strategie představuje předběžnou podmínku pro uskutečňování intervencí kohezní politiky Evropské unie v oblasti vědy, výzkumu a inovací. V novém programovém období 2021–2027 bude význam RIS3 strategie narůstat, neboť z předběžné podmínky se stává podmínka průběžná, která bude ze strany EK intenzivně sledována (viz návrh obecného nařízení COM (2018)375). Existující strategie musejí prokázat splnění sedmi základních podmínek Evropské unie:

1. RIS3 reaguje na aktuální překážky pro šíření inovací;
2. existuje regionální/vnitrostátní instituce nebo subjekt odpovědný za řízení RIS3;

3. existuje funkční systém monitorování a hodnocení RIS3;
4. existuje funkční proces EDP (objevování podnikatelského potenciálu);
5. jsou definována opatření nezbytná ke zlepšení vnitrostátních nebo regionálních systémů výzkumu a inovací;
6. jsou definována opatření ke zvládnutí průmyslové transformace (Iniciativa Průmysl 4.0.);
7. jsou definována opatření pro mezinárodní spolupráci v oblasti VaVaI.

Na přípravě současné aktualizace se zásadním způsobem podílejí regiony ČR, jejich podíl na stávajících specializačních doménách indikuje tabulka 1.12. Krajské přílohy RIS3 strategie závazně charakterizují cíle v daném kraji, výzkumné a hospodářské prostředí v daném kraji/regionu v krajském, národním i mezinárodním kontextu a identifikují významné segmenty krajského hospodářství, pro které jsou výzkum, vývoj a inovace klíčovým parametrem jejich dalšího rozvoje a konkurenceschopnosti. Zohledňují při tom zvláštnosti inovačních systémů v jednotlivých krajích s důrazem na vlastní specifické projevy existující či potenciální krajské specializace. Dle schváleného harmonogramu se krajské přílohy RIS3 strategie aktualizují šest měsíců před aktualizací Národní RIS3 strategie. Vzhledem k tomu, že **Národní RIS3 strategie pro nové programové období 2021–2027** bude předána vládě ke schválení do 31. 12. 2020, musí být aktualizované krajské přílohy předány na MPO (po schválení orgány krajské samosprávy) do 30. 6. 2020. MPO bude průběžně zasílat krajům informace z projektu Komplexní Analýza východisek a Návrh implementace revidovaných opatření Národní RIS3 strategii 2021+.

Zásadní se přitom jeví zejména metodika monitorování pokroku a výsledků strategie, která je v mnoha krajských přílohách uváděna jako slabé místo. MPO dále uvádí potřebu propagace a popularizace krajské RIS3 strategie (v návaznosti na aktivity realizované na národní úrovni) za účelem zajištění politické podpory na krajské úrovni.

V logice tohoto projektu se jako účelné jeví konfrontovat existující a aktualizované strategie podpory klíčových odvětví se zjištěními dosaženými aplikací metodiky prezentované v kapitole 2. Tím lze nejen podpořit tvorbu krajských strategií v duchu smart specializace opřené o transparentní a ověřitelná data, ale také umožnit pozdější sledování efektivnosti vynakládaných prostředků.

Tabulka 1.12 – Domény specializace RIS3 na krajské úrovni

Kraj	Krajské domény specializace								
JHČ	Biotechnologie pro udržitelný rozvoj společnosti	Strojírenství a mechatronika	Elektrotechnika Elektronika a IT	Automotive	Textilní a oděvní průmysl				
JHM	Pokročilé výrobní a strojírenské technologie	Přesné přístroje	Vývoj SW a HW	Léčiva, lékařská péče a diagnostika	Technologie pro letecký průmysl				
KHK	Výroba dopravních prostředků a jejich komponent	Strojírenství a investiční celky	Nové textilní materiály pro nové multidisciplinární aplikace	Elektronika, optoelektronika, optika, elektrotechnika a IT	Léčiva, zdravotnické prostředky a lékařská péče a ochrana zdraví	Pokročilé zemědělství a lesnictví			
KVK	Strojírenství a zakázková kovodělná výroba	Elektrotechnika	Automobilový průmysl	Tradiční průmyslová odvětví – sklo, keramika, porcelán, další nekovové minerální výrobky	Výroba pryžových a plastových výrobků	Energetika a využití OZE, zpracování druhotných surovin – pokročilé technologie recyklace	Lázeňství a cestovní ruch	Výroba nápojů	Chemie
LBK	Pokročilé strojírenství	Optika dekorativní a užitné sklo	Pokročilé sanační, separační a membránové technologie	Pokročilé materiály na bázi textilních struktur a technologie pro nové multidisciplinární aplikace	Progresivní kovové kompozitní a plastové materiály a technologie jejich zpracování	Nanomateriály a technologie jejich výroby	Komponenty pro dopravní zařízení	Elektronika, elektrotechnika	
MSK	Pokročilé materiály a materiály s nízkou energetickou náročností (vývoj, výroba a technologie zpracování a vzájemného spojování)	Speciální stroje, zařízení a technologické postupy průmyslové automatizace pro výrobu a zkušebnictví	Mechatronické systémy a zařízení	Regenerativní medicína, genomika a nové přístupy při analýze dat	Zpracování a využití nerostných a druhotných surovin a odpadů vč. inovativních metod využití jejich energetického potenciálu v podmínkách ostravské aglomerace	Smart grids a smart cities s využitím specifik MSK v procesu změn jeho technologického profilu - geotermální energie, metan, kogenerace a akumulace, podzemní infrastruktura	Integrované bezpečnostní systémy se zahrnutím prvků environmentální prevence a ochrany	Superpočítačové metody pro řešení inženýrských úloh, aplikace v přírodních a technických vědách, modelování a simulace jevů a situací s dopadem na lidskou činnost	

Kraj	Krajské domény specializace							
OLK	Strojírenství a elektrotechnický průmysl	Optika a jemná mechanika, optoelektronika	Průmyslová chemie	Čerpací a vodohospodářská technika	Biomedicína, Life Science a péče o zdraví	Vývoj software	Výzkum a vývoj - Pokročilé zemědělské technologie pro udržitelný rozvoj a Nové materiály a technologie	
PAK	Inteligentní chemie pro průmyslové a biomedicinální aplikace	Textil – Pokročilé materiály na bázi textilních struktur	Konkurenceschopná doprava	Strojírenství	Pokročilé aplikace elektrotechniky a informatiky			
PLK	Strojírenství a mechatronika	Průmyslová automatizace	Materiálové inženýrství	ICT	Biomedicína	Elektrotechnika	Energetika	
PHA	Vybrané obory Life Sciences	Vybraná kreativní odvětví	Vybrané „Emerging Technologies“	Služby pro podniky založené na znalostech				
STČ	Výroba dopravních prostředků	Elektronika a elektrotechnika	Biotechnologie/Life-sciences	Chemický průmysl (bez farmacie)	Strojírenství a zpracování kovů	Potravinářství	Výzkum a vývoj (oblasti přírodních a technických věd)	
ULK	Produktový cyklus těžba a využití uhlí, energetika, dodavatelské obory a rekultivace	Organická a anorganická chemie	Výroba skla a porcelánu					
VYS	Automobilový průmysl	Strojírenství a kovozpracující průmysl	Elektrotechnický průmysl	Energetika				
ZLK	Inovativní aplikace polymerů	Inovace v konstrukčních činnostech	Inteligentní a úsporné elektronické systémy					

Zdroj: MPO (2018), Kraje ČR

1.3 Čtvrtá průmyslová revoluce, trh práce a vzdělávání v ČR

Proces digitalizace, automatizace a robotizace se v posledních letech velmi zrychluje. Navíc dochází k prohlubování jeho významu tím, jak dochází k propojování umělé inteligence a fyzických věcí ve výrobě. Čtvrtá průmyslová revoluce se dotýká i evropského regionu, kde je průmysl tradičně významným sektorem. Zároveň se projevuje v řadě jiných oblastí, ne pouze v oblasti průmyslu; přináší širší, celospolečenské změny. Logicky vyvstává otázka, jaké dopady může mít tento jev na trh práce a vzdělávací systémy jednotlivých zemí EU a především pak České republiky.

Čtvrtá průmyslová revoluce se v posledních letech stala v odborné literatuře, médiích i politické sféře frekventovaným tématem. Je velmi komplexním a širokým jevem, který má vliv na různé sféry lidského života, tedy nejen samotné ekonomiky (v této souvislosti se lze setkat s termíny jako Společnost 4.0, Průmysl 4.0, Energetika 4.0, Logistika 4.0, Doprava 4.0, Vzdělávání 4.0 ad.).

Samotný pojem první, druhé, třetí a nyní čtvrté průmyslové revoluce (industrial revolution) evokuje změny, k nimž dochází po uplynutí určité etapy vývoje. Ty nemusí být automaticky spojovány pouze s průmyslem. Termín „industry" lze z anglického jazyka přeložit rovněž jako „hospodářské odvětví". Jednotlivé fáze změn se liší ve způsobu využití výrobních faktorů (jejich skladby), specializaci ekonomiky a úrovni využití (nových) technologií a výrobních postupů.

Pro správné ukotvení obsahu čtvrté průmyslové revoluce a jejích dopadů na ekonomiku, je dobré shrnout rozdíly mezi jednotlivými etapami. První průmyslová revoluce z konce 18. a 19. století je spojena s využitím parní nebo vodní energie jako mechanické práce nahrazující pracovní sílu. Mezi významné národohospodářské sektory patřily bavlnářství a další textilní obory, těžba uhlí, výroba železa, rozvoj železnice (Sirůček a kol. 2007; Steinmetzová 2009). Druhá průmyslová revoluce znamená na počátku 20. století využití elektrické energie a přechod k masové velkovýrobě a využití postupu v podobě výrobní linky. Mohutný rozvoj byl spjat např. s automobilovým a chemickým průmyslem, později s elektrotechnikou. Třetí průmyslová revoluce začínající přibližně v 70. letech 20. století (Schlaepher et al. 2015, s. 3) vedla k vyšší automatizaci výroby, a to díky využití informačních technologií, výpočetní techniky a aplikace elektroniky obecně. V této fázi ekonomického vývoje již můžeme vidět uplatňování fenoménu, který je často spojován se současnou 4. fází, a to uplatňování prvních logických, programovatelných systémů v řízení výroby.

Aktuální vývoj se od předchozí liší především tím, že se součástí výrobních procesů stává propojování reálných věcí a virtuálního světa – to vede k tzv. CPPS – cyber-physical production systems (Schlaepher et al. 2015, s. 3). Děje se tak za pomoci propojování digitálních,

informačních, komunikačních, biologických technologií s mechanickými a elektronickými částmi výroby, a to prostřednictvím on-line sítí (internet věcí – IoT, internet služeb – IoS). Jak je zmíněno v české vládní strategii pro 4. průmyslovou revoluci (MPO 2016), nejde jen digitalizaci, ale již o její fundovanější, tzv. smart využití pro realizaci inteligentních výrobních systémů a služeb. Proces technologických změn se navíc významně urychluje. Brynjolfsson a McAfee (2015) v tomto smyslu uvádějí exponenciální vlastnost současného technologického pokroku. Nejde o pouhou robotizaci a automatizaci, kdy průmysloví roboti zastávají většinou jednoduchou (ovšem těžkou a rutinní) práci lidí. Vyšší fáze navíc prostřednictvím CPPS, IoT, IoS umožnuje vzájemnou komunikaci strojů a součástek prostřednictvím senzorů směrem k větší individualizaci produkce, centrálního dálkového uchovávání dat a jejich následné digitalizace a využití při propojování operačních činností s informačními technologiemi. To vytváří prostor pro vyšší efektivitu, flexibilitu a konkurenci mezi firmami. Zároveň ovšem i zranitelnost.

Pro výrobní sféru tak výrazná transformace ekonomického modelu představuje významnou výzvu. Zkracuje se životní cyklus v dané době uplatňovaných myšlenek, inovací, konkrétního modelu podnikání, pozice dané firmy na trhu. Aktuální lídři tak budou čelit ještě těžším podmínkám, jak udržet své postavení vůči konkurenci, novým ideám, výrobním postupům, podoby spotřeby či distribuce. Tyto změny se pak v reálné ekonomice zhmotňují do změn struktury hospodářství, podoby trhu práce, rozdílů mezi jednotlivými zeměmi.

Z teoretického hlediska vliv inovací a technologických změn na hospodářský cyklus jsou spjaty se Schumpeterovou teorií dynamického vývoje ekonomiky. Za základ změn v ekonomice Schumpeter považoval právě inovace (Sojka 2010, s. 195). Cyklické výkyvy jsou v tomto smyslu vyvolány faktem, že inovace vznikají ve vlnách, nikoliv postupně. Inovační vlna přináší ekonomický růst a její vyčerpání naopak recesi. Schumpeter v tomto zdůrazňuje roli podnikatelů jako zdroje tvůrčí činnosti a jako subjektů, které jsou iniciátorem a realizátorem inovací. Z hlediska dopadu na ekonomiku hovoří o tzv. kreativní destrukci, kdy inovace vedou k zániku zastarávajících hospodářských struktur (sektorů), odkud ty modernější získávají výrobní faktory příslibem vyššího výdělku (zisku) (Sojka 2010, s. 200). Pokud stát tomuto procesu brání (ze sociálních důvodů, lobbingem subjektů, kteří z tohoto procesu ztrácí), omezuje to inovativnost a restrukturalizaci dané ekonomiky.

Schopnost států přizpůsobovat se strukturálním změnám umožňuje odpovědět na otázku, proč některé země jsou schopny snižovat rozdíl v ekonomické úrovni vůči těm víc vyspělým a proč některé nikoliv. V této souvislosti Magacho (2017) zmiňuje, že jsou více časté varianty, kdy se to mnoha zemím nedaří. Mezi pozitivní příklady se uvádějí USA, Německo nebo Japonsko v 19. a na počátku 20. století. Pokud jde o více současné vzory, patří za pozornost vývoj u tzv. asijských tygrů – Jižní Korea, Tchaj-wan, Hongkong, Singapur.

Česká republika na vládní úrovni přijala obecnou strategii/iniciativu pro rozvoj Průmyslu 4.0, zpracovanou Ministerstvem průmyslu a obchodu v srpnu 2016. Podklad MPO hodnotí specifika i možné další směry rozvoje českého průmyslu, shrnuje technologické předpoklady a vize pro rozvoj průmyslu 4.0 i nové požadavky na aplikovaný výzkum v ČR. Věnuje se také příp. rizikům současného ekonomického, technického i sociálního vývoje, včetně vývoje na trhu práce a nutných změn v oblasti vzdělávání (podrobněji viz MPO 2016). Po r. 2016 pak vzniklo několik dalších koncepčních dokumentů na úrovni Úřadu vlády ČR i jednotlivých ministerstev. Strategie, vize či akční plány na sebe ovšem ne vždy přímo navazují, často mohou působit nepřehledně, jsou hůře dohledatelné a jen omezeně komunikované ve sdělovacích prostředcích. To se má změnit i dle záměrů poslední vlády A. Babiše, která v r. 2019 schválila již také strategii Digitální Česko či Národní strategii umělé inteligence v ČR – viz tabulku 1.13.
Dnešní globalizovaná, vysoce konkurenční světová ekonomika sama o sobě vede k tlaku na méně konkurenceschopné národní sektory a podniky. To se promítá na trzích práce v postižených zemích a regionech. Proces digitalizace, pokročilejší automatizace a robotizace tento vývoj dále posiluje. Vzhledem ke vzniku nových lepších a efektivnějších technologií mají subjekty, které je využívají, konkurenční výhodu. Státy, které začaly využívat příležitostí čtvrté průmyslové revoluce dříve, posilují svou konkurenceschopnost. Nicméně v jejich případě dochází k polarizaci uvnitř trhů práce – z hlediska zániku některých pracovních pozic a příp. vzniku nových. Chmelař, Volčík a Nechuta (2015, s. 5) charakterizovali dopad digitalizace v schumpeterovském duchu jako kreačně-destrukční proces, který má redistribuční charakter a asymetrické dopady.
Dosud měl technologický pokrok od první průmyslové revoluce pozitivní vliv na celkový stav trhu práce. Podle European Policy Information Center (2015) vytvořil více pracovních míst, než jich zničil. Celkově je jeho efekt prospěšný i vzhledem k faktu, že přechod ke složitějšímu systému produkce vedl k vysokému růstu produktivity práce a tím i reálných mezd a také v neposlední řadě i ke snižování délky pracovní doby. Rovněž studie WTO (2017) uvádí, že během posledních dvou století rozvoje technologického pokroku nevedly k žádné katastrofě na trhu práce. Naopak míra zaměstnanosti vzrostla a není patrný jasný dlouhodobý efekt zvýšení míry nezaměstnanosti v důsledku technologických změn.
Otázkou zůstává, zda tyto dosavadní zkušenosti budou platit i nadále. Pochybnosti vyvstávají vzhledem k tomu, že současná podoba procesu automatizace může mít silnější (horší) efekt na trh práce, neboť je technologický pokrok mnohonásobně rychlejší a možnosti umělé inteligence a robotiky vyšší, než byly kdy dříve. Záleží však, o jaký typ pracovních pozic se může jednat.

Tabulka 1.13 – Přehled strategických dokumentů a koncepcí vázajících se k Průmyslu 4.0 v České republice (vybrané dokumenty), 2014–2019

Rok	Zpracováno, v gesci	Dokument	Dostupné na adrese
2014	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT)	Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2020	www.msmt.cz/ministerstvo/strategie-vzdelavaci-politiky-2020
2015	Ministerstvo dopravy (MD)	Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050	www.mdcr.cz/Dokumenty/Strategie/ITS/Akcni-plan-rozvoje-inteligentnich-dopravnich-syste
2016	MD	Implementační plán k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050)	www.mdcr.cz/Dokumenty/Strategie/ITS/Implemetacni-plan-k-Akcnimu-planu-rozvoje-intelige?returl=/Dokumenty/Strategie/ITS
2016	Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)	Průmysl 4.0 (iniciativa)	www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf
2017	Úřad vlády ČR	Akční plán pro společnost 4.0	www.databaze-strategie.cz/cz/urad-vlady/strategie/akcni-plan-pro-spolecnost-4-0-2017?typ=download
2017	MD	Vize rozvoje autonomní mobility	www.databaze-strategie.cz/cz/md/strategie/vize-rozvoje-autonomni-mobility?typ=download
2017	Úřad vlády ČR	Strategický rámec Česká republika 2030	www.cr2030.cz/strategie/
2018	Ministerstva práce a sociálních věcí (MPSV)	Akční plán Práce 4.0	https://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/prace_4_0/akcni_plan_prace_4.0.pdf
2018	RVVI/MPO	Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2014-2020 - aktualizace 2018 (Národní RIS3 strategie)	www.mpo.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/
2019	Rada pro výzkum, vývoj a inovace (RVVI)	Inovační strategie ČR 2019-2030 (strategický rámcový plán)	www.vlada.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha_1_Inovacni-strategie.pdf
2019	RVVI	Digitální Česko (strategie): Česko v digitální Evropě Informační koncepce ČR (Digitální veřejná správa) Digitální ekonomika a společnost	www.mpo.cz/cz/podnikani/digitalni-spolecnost/hlavni-cile-koncepce-digitalni-ekonomika-a-spolecnost--243491/ /
2019	RVVI	Národní strategie umělé inteligence v ČR	www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/umela-inteligence/NAIS_kveten_2019.pdf

Zdroj: Vlastní analýza.

Ekonomická teorie identifikuje tento jev jako efekt polarizace, kdy počet pracovních míst v jednotlivých segmentech (dle výše mzdy, požadavků na kvalifikaci, charakter pracovní

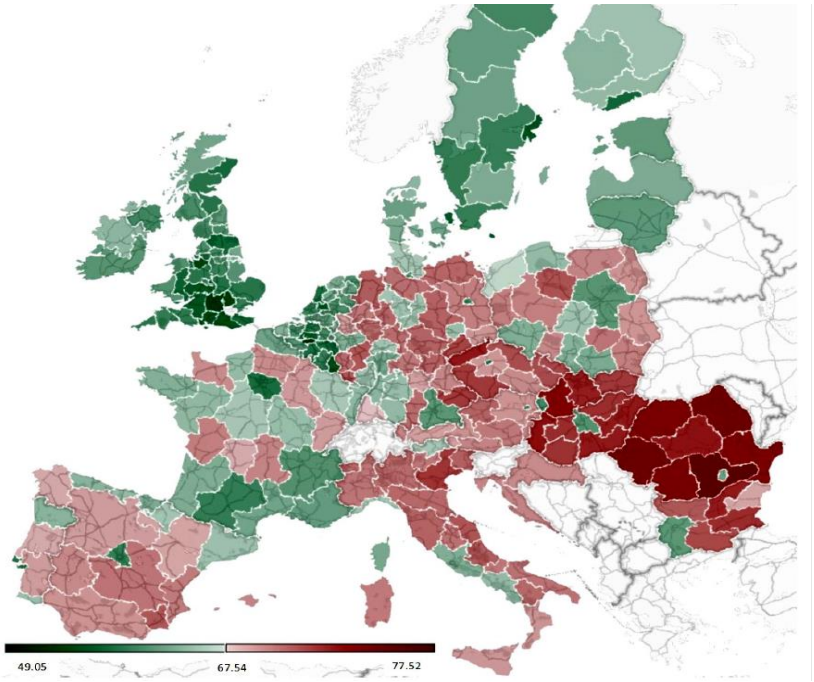
činnosti) mění vzájemnou relaci. Pokud jde o dosavadní vývoj v EU, David (2015) pro období 1993 až 2010 identifikoval mezi třemi skupinami pracovních míst dle výše platu pokles podílu u středně vydělávajících. Nejvíce v případě Irska, Belgie a Španělska (mezi 12 až 15 %). Podíly nízko- a především vysoko-příjmových pracovníků na trhu práce se naopak zvýšily. Naopak podle Graetze a Michaelse (2018) budou mít inovace negativní vliv na postavení zaměstnanců s nejnižší kvalifikací, zatímco pozdější studie poukazují spíše na středně náročné procese (zpracování dat apod.).

Z pohledu EU a jejich členských zemí bude další výzvou jev, na který upozornili Acemoglu a Restrepo (2017) – odlišné dopady budou především z hlediska regionů v jednotlivých zemích. Některé budou negativně zasaženy více, a některé mohou naopak z tohoto procesu těžit. Tento tzv. efekt dislokace povede k přemístění výroby mezi lokálními trhy. Odhadují, že nejvíce budou zasaženy regiony s rutinní manuální prací. Příklady některých zemí však ukazují, že tento proces nemusí být tak jednoznačný. Dauth a kol. (2017) na příkladu Německa ukazují na přelití pracovních míst z výrobních do nevýrobních sektorů, což snižuje riziko nepříznivých dopadů. Konkrétní dopady tak budou v jednotlivých zemích, regionech ovlivněny povahou pracovních činností – specializací, úrovní vzdělání pracovní síly, lokalitou, vyspělostí (resp. konkurenceschopností) ekonomiky, socioekonomickou vyspělostí a obecně připraveností na technologické změny (UN 2017).

Připravenost zemí na digitální revoluci může být kvantifikován prostřednictvím vícekriteriálních ukazatelů. Jedním z nich je index vytvořený Světovým ekonomickým fórem, The Networked Readiness Index (NRI), který porovnává země dle jejich připravenosti z hlediska využití přínosů, které jsou vytvořeny nově vznikajícími technologiemi a digitální transformací (WEF 2016).[5] Rovněž EU analyzuje pokrok členských zemí co do digitalizace. Za tímto účelem Evropská komise zkonstruovala index digitální ekonomiky a společnosti (DESI). Není nikterak překvapujícím, že na předních místech se u obou ukazatelů umísťují severské země. Naopak Česká republika výrazně zaostává v obou konceptech měření digitalizace. Bližší porovnání viz tabulku 1.14.

5 Další analýzu tohoto typu obsahuje i zpráva Readiness for the Future of ProductionReport 2018, http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf.

Obrázek 1 - Členské země a regiony EU podle indexu ohrožení digitalizací (NUTS 2)



Zdroj: Chmelař, Volčík, Nechuta, Holub (2015).

Tabulka 1.14 - Připravenost vybraných zemí na digitalizaci

Pořadí	WEF – NRI (2016)	EK – DESI (2018)	Pořadí	WEF – NRI (2016)	EK – DESI (2018)
1.	Singapur	Dánsko	26.	SAE	Bulharsko
2.	Finsko	Švédsko	27.	Katar	Řecko
3.	Švédsko	Finsko	28.	Bahrajn	Rumunsko
4.	Norsko	Nizozemsko	29.	Litva	
5.	USA	Lucembursko	30.	Portugalsko	
6.	Nizozemsko	Irsko	31.	Malajsie	
7.	Švýcarsko	UK	32.	Lotyšsko	
8.	UK	Belgie	33.	Saudská Arábie	
9.	Lucembursko	Estonsko	34.	Malta	
10.	Japonsko	Španělsko	35.	Španělsko	
11.	Dánsko	Rakousko	36.	Česko	
12.	Hongkong	Malta	37.	Slovinsko	
13.	Korea	Litva	38.	Chile	
14.	Kanada	Německo	39.	Kazachstán	
15.	Německo	Slovinsko	40.	Kypr	
16.	Island	Portugalsko	41.	Rusko	
17.	Nový Zéland	Česko	42.	Polsko	
18.	Austrálie	Francie			
19.	Taiwan	Lotyšsko	45.	Itálie	
20.	Rakousko	Slovensko	47.	Slovensko	
21.	Izrael	Kypr	50.	Maďarsko	
22.	Estonsko	Chorvatsko	54.	Chorvatsko	
23.	Belgie	Maďarsko	66.	Rumunsko	
24.	Francie	Polsko	69.	Bulharsko	
25.	Irsko	Itálie	70.	Řecko	

Zdroj: Vlastní analýza na základě WEF (2016) a EK (2018).

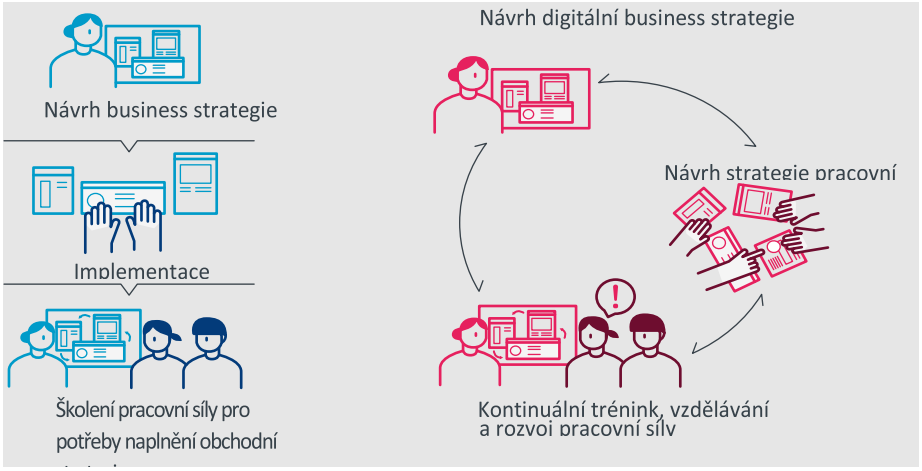
Jak tabulka 1.14, tak i obrázek 1 ukazují, že nejvíce ohroženy digitalizací jsou nové členské země EU (především Bulharsko, Rumunsko, Maďarsko a Slovensko), s výjimkou Pobaltí. A dále pak některé regiony v Itálii, Španělsku, Francii a také východní a v menší míře západní spolkové země Německa. Naopak nejméně ohroženými regiony mají být oblasti ve Velké Británii, Švédsku, zemí Beneluxu. V globální perspektivě je patrné, že přestože se mezi nejlépe připravenými (top 20) nachází osm členských zemí, většina v celosvětovém srovnání za svými konkurenty ze severní Ameriky a rozvíjející se Asie ztrácí.

Výzvy ve vzdělávání při přijímání nových technologií

Komplexita procesů spojených s Průmyslem 4.0 komplikuje výzvy spojené s nabídkou a poptávkou znalostí a dovedností, které lidem umožní se s jejími náročnými požadavky úspěšně vyrovnávat. Podle studie Deloitte bude základem pro růst potenciálu lidí i firem dlouhodobé kontinuální celoživotní učení, jehož základem by měl být důraz na tzv. **měkké dovednosti** (soft skills), tedy kreativitu, řešení komplexních problémů, umění budovat vztahy, emocionální inteligenci a kritické myšlení, to vše obohacené o odvahu, flexibilitu, přizpůsobivost a vynalézavost, pracovní připravenost, technické znalosti a podnikatelský duch, tj. to, co nelze (přinejmenším zatím) nahradit umělou inteligencí (Deloitte, 2018). Taková sada dovedností je někde nazývána dovednostmi pro 21. století (E&Y, 2018). Získávání měkkých dovedností může být podle Deloitte pozitivně ovlivněno kulturně specifickými odlišnostmi. Z toho mj. vyplývá důležitost vnímat příležitosti ve využívání různých metod interkulturního vzdělávání, a to důrazem na internacionalizaci výuky (definované jako „proces integrace mezinárodního, mezikulturního nebo globálního rozměru do cílů, prostředků (metod výuky a učení, výzkumu a služeb) nebo způsobu poskytování vysokoškolského vzdělávání") (Knight, 2004, s. 7), která by měla být nedílnou součástí vzdělávacího systému nejen na vysokoškolské úrovni.

Součástí dnešních výzev v souvislosti s Průmyslem 4.0 je důraz na **celoživotní vzdělávání**, které bude třeba vnímat jako přirozenou součást připravenosti jedince na požadavky dynamicky se měnícího pracovního prostředí. Vytvoření rámce pro tak dlouhodobý proces bude znamenat setkání zájmů průmyslu, výzkumu a vývoje, zaměstnavatelů i vzdělávacích institucí (schéma 1). Současný vzdělávací systém se tak stává pouze jedním z pilířů mnohem komplexnějšího systému celoživotního vzdělávání, které bylo dosud jenom jednou z jeho součástí. V České republice je pojem celoživotní vzdělávání dosud často vnímán či interpretován v souvislosti se vzděláváním seniorů nebo institutů univerzit třetího věku. V kontextu čtvrté průmyslové revoluce jde o kontinuální vzdělávání, které je integrováno do firemních procesů (schéma 1) tak, že již při tvorbě digitální business strategie je v samém počátku integrována strategie kontinuálního rozvoje pracovní síly.

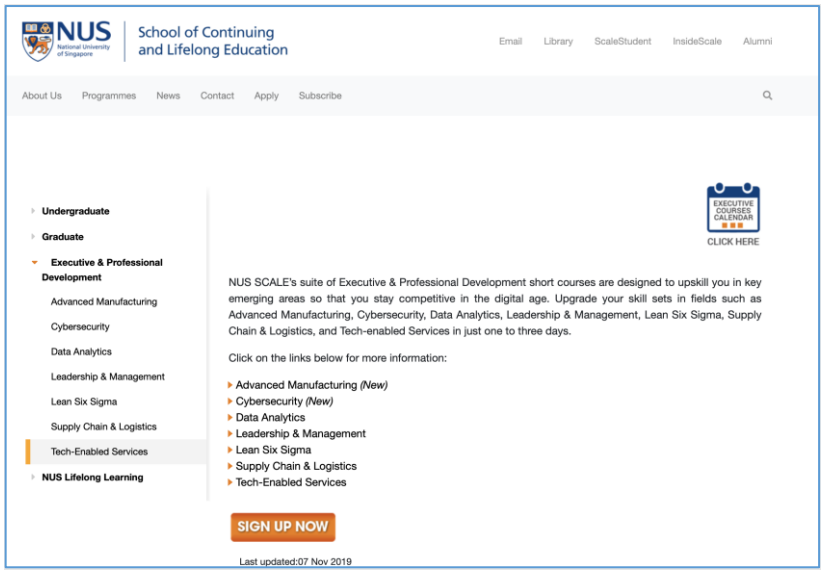
Schéma 1 - Tradiční sekvenční proces s ad-hoc přípravou zaměstnanců vs. kruhový proces s důrazem na kontinuální vzdělávání a rozvoj pracovní síly

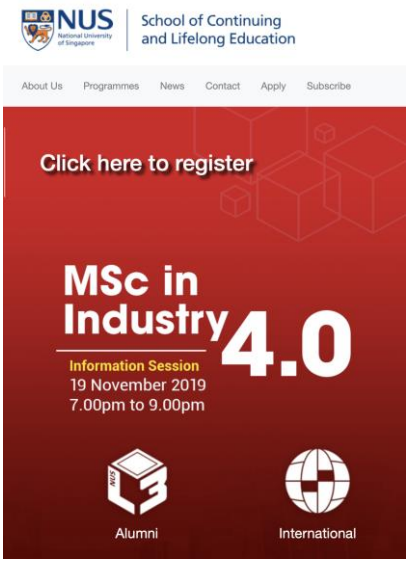


Zdroj: Upraveno dle (Christidis, Miller, & Kochan, 2019)

Kruhový model integruje rozvoj pracovní síly do celého procesu digitální business strategie (Christidis, Miller, & Kochan, 2019). Dlouhodobé kontinuální vzdělávání pracovní síly bude výsledkem spolupráce jednotlivých průmyslových odvětví se školstvím. Univerzity musí přistupovat k transformaci svých bakalářských či magisterských programů, sloužících primárně studentům bez předchozích pracovních zkušeností, na ty, poskytující opakovací (osvěžující, z anglického originálu „Refresher“) průběžné vzdělávání a školení. Jedním z příkladů takové nejlepší praxe je National University of Singapore (NUS) (obrázek 2), jejíž nedávno založená NUS School of Continuing and Lifelong Education (SCALE) spolupracuje se všemi fakultami a školami univerzity a poskytuje zájemcům kurzy, založené na potřebách průmyslu (např. analytika dat, kybernetická bezpečnost, podnikání a pokročilá výroba). Prostřednictvím SCALE lze na singapurské univerzitě získat, kromě jiného, např. i titul Master of Science (MSc) Industry 4.0 (World Economic Forum, 2019; University of Singapore, 2019).

Obrázek 2 – SCALE (School of Continuing and Lifelong Education, National University of Singapore)





Zdroj: (National University of Singapore, 2019)

Podle E&Y je odpovědí na Průmysl 4.0 rozsáhlý adaptační program školství, nazvaný Vzdělávání 4.0, jehož klíčovými pilíři jsou:

- **Partnerská spolupráce jednotlivých průmyslových odvětví se školami** na přípravě a vývoji nových kurikul a on-line programů, které rozšíří výukové cíle o znalosti a dovednosti souvisejícími s potřebami Průmyslu 4.0;
- **Transformace univerzit na platformy, které umožní studium z různých zdrojů** (fakulty, odborníci v oboru, absolventi, volně dostupné zdroje) a vytvoří pro studenty prostředí, které podpoří jejich přirozenou zvídavost a přispěje k rozvoji inovačně inspirativního prostředí;
- **Výzkum** jako hlavní konkurenční výhoda univerzit vůči poskytovatelům on-line vzdělávání. Univerzity budou mít možnost odlišit se od on-line zdrojů rychlou aplikací výsledků vlastního výzkumu, spoluprací s průmyslem a napříč fakultami či univerzitami;
- **Adaptace státní regulace školství**, která přinese školám větší flexibilitu v reakci na měnící se požadavky zaměstnavatelů (E&Y, 2018).

Hlavní změny současného vzdělávacího ekosystému a Vzdělávání 4.0 z pohledu orientace na studenta ukazuje tabulka 1.15, ze které je patrný důraz na přechod od výuky k „učení se“.

V centru pozornosti Vzdělávání 4.0 je flexibilita z pohledu studenta, který ovládá svůj vzdělávací ekosystém a přizpůsobuje ho svým potřebám. Transformační mapa vzdělávání

(tabulka 1.16) nastavená pro potřeby Průmyslu 4.0 zahrnuje změny ve školství v oblasti vlivů na zaměstnatelnost, studenty, výzkum a společnost.

Tabulka 1.15 – Změny ve vzdělávání z pohledu orientace na studenta

	Vzdělávání 3.0	Vzdělávání 4.0
Fakulty	Učitelé na plný úvazek	Zástupci průmyslu doplňující učitele v průběhu tradiční i on-line výuky
Kurikula a pedagogika	Minimální flexibilita učitelů, vydatná výuka	Personalizovaná výuka s respektem k volbě předmětů samotným studentem
Výzkum	Postupný přechod k výzkumu založenému na spolupráci, využívání technologií	Snadné sdílení dat a využití technologií odstraňuje geografické překážky vědecké spolupráce mezi univerzitami
Financování	Příspěvky podle úrovně studia	Příspěvky podle úrovně studia v tradiční i on-line podobě
Infrastruktura	Většina investic směřuje do hmotné infrastruktury	Investice do technologické infrastruktury na podporu smíšeného učení (školy, on-line, průmysl)

Zdroj: Upraveno z (E&Y, 2018, s. 9).

V souvislosti s uvedenými vlivy na kategorie znalostí a dovedností se mění i způsoby výuky. Metodiky v celém vzdělávacím systému se vyvíjí od memorování encyklopedických vědomostí k projektovému učení, týmové práci, simulaci případových studií, spolupráci s praxí, mentoringu a coachingu. Podle WEF bude mít čtvrtá průmyslová revoluce vliv na přesun pracovní síly z pracovně intenzivní produkce k vědomostně a dovednostně intenzivní. Pro zachování konkurenceschopnosti zemí bude potřeba dostatečná nabídka adekvátně vzdělané pracovní síly, která bude schopná se adaptovat na rychle se vyvíjející technologie. Školní osnovy a výukové cíle bude třeba změnit tak, aby jejich výsledkem byly nové digitální dovednosti a více STEM (science, technology, engineering, mathematics) absolventů (World Economic Forum, 2018, s. 22-23). V souvislosti s Průmyslem 4.0 a se vzděláváním „ultratechnologické“ Generace Z, která bude ještě víc vystavena globálnímu i virtuálnímu prostředí, se v současnosti zkoumají a testují různé metodiky on-line pedagogiky. Jednou z těch, která už je využívána, jsou různé formy prostředí virtuálního učení (Sinayigaye, 2010, s. 2). VLE se používá spíše než k distančnímu vzdělávání k doplnění výuky ve třídě a jinými slovy ho lze vysvětlit jako počítačový program, který usnadňuje e-learning. Často používaným virtuálním prostředím je Moodle s ví (Schuster, et al., 2018) včetně některých českých univerzit, středních i základních škol. Umožňuje publikaci studijních materiálů, zakládání diskusních fór, sběr a hodnocení elektronicky odevzdávaných úkolů, tvorbu online testů a řadu dalších činností sloužících pro podporu výuky.

Tabulka 1.16– Transformační mapa Vzdělávání 4.0

Zaměstnatelnost	Student	Výzkum	Společnost
• Kariérní poradenství • Reálné pracovní zkušenosti, stáže • Integrace kurikul s průmyslem (řešení reálných projektů) • Vývoj kurikul ve spolupráci s jinými univerzitami a průmyslem • Trénink dovedností 21. století. • On-line způsoby výuky	• Škola jako výuková platforma, využívající: - mentoring; - peer learning; - experty z oboru - M-learning (mobilní aplikace) • Výukové metody využívající nové technologie (AR/VR) k simulacím praxe • Motivace k myšlení „out of box“, které je oceňováno a případný neúspěch není stigmatizován • Možnost víceoborového vzdělávání • Využívání tzv. „Learner User Interface“ (LUI) pro studenty, kteří kombinují různé formáty studia (škola, on-line)	• Školy využívají vlastní či kolaborativní výzkum jako konkurenční výhodu k on-line platformám (aplikace výsledků výzkumu ve výuce a ve spolupráci s průmyslem, licence) • Tvorba „Hub-and-spoke“[6] výzkumných ekosystémů pro řešení zásadních společenských výzev se špičkovými univerzitami a za účasti dalších institucí • Lepší koordinace aplikace výsledků základního výzkumu do průmyslu • Posílení víceoborového výzkumu	• Etické chování součástí výukových cílů • Posilování společenské role univerzit jako ekosystému, který propojuje vzdělávání s průmyslem a komunitou, přináší inovativní řešení aktuálních společenských problémů • Investice do flexibilních a modulárních výukových systémů, která budou reagovat na rychle se měnící potřeby průmyslu • Musí být zohledněna v regulaci školství a ve změně akreditací, kde budou mít zásadní roli monitorované výstupy

Zdroj: Upraveno z (E&Y, 2018, s. 46-53).

Z pohledu vysokoškolského vzdělávání se prostřednictvím virtuálního učení mění pozice učitele. Ten byl dřív jediným zdrojem informací, které si dnes student jednoduše vyhledá prostřednictvím internetu, případně aktivním zapojením do diskuzních fór či blogů. Tím student přestává být pasivním přijímatelem nových poznatků a může sám přispívat k jejich získávání nebo dokonce tvoření. Správná připravenost a využití VLE může tento proces zefektivnit.

Využití kolaborativního VLE ve vysokoškolském prostředí bylo testováno na německé RWTH Aachen univerzitě prostřednictvím několika studií z pohledu uživatelů kolaborativního VLE (studentů) a profesionálních lektorů. Kolaborativní učení se liší od více používaného

[6] „Hub-and-spoke“: označení síťové organizace, která spojuje aktiva různých společností za dosažením konkrétních společných cílů samostatných společností

kooperativního tím, že je založeno na týmové tvorbě společné nové vědomostní základny zadaného projektu, zatímco kooperativní učení skládá celek z částí, které jednotliví studenti nastudovali, a výsledek tedy neznamená vědění všech členů týmu. Výsledky zkoumání německých výzkumníků ukazují, že studenti ve stejné míře preferují realistické (které simulují např. práci v továrně) i fiktivní VLE scénáře (např. cesta továrnou z pohledu produktu). Na VLE oceňují intuitivní a přirozené virtuální prostředí, přičemž pozitivně hodnotí možnost získání okamžité zpětné vazby. Negativně byly vnímány četné funkcionality ve VLE, které působí při plnění úkolu rušivě. Společnými rysy úspěšného virtuálního učebního prostředí (VLE) jsou interaktivita, okamžitá zpětná vazba o výkonu a prvky gamifikace (tj. užívání herních principů/myšlení/designu). Součástí výzkumu bylo také vytvoření kolaborativního VLE z prostředí Minecraftu, ve kterém měli student a profesionální trenéři vyřešit daný úkol bez znalosti jednotlivých mezikroků. Z dosavadních výsledků vyplývá důraz na komunikaci mezi členy týmu v průběhu řešení úkolu a vliv věku respondenta na prostorovou orientaci ve VLE. Tento vliv byl omezen důrazem na úvodní vysvětlující část (Schuster, et al., 2018).

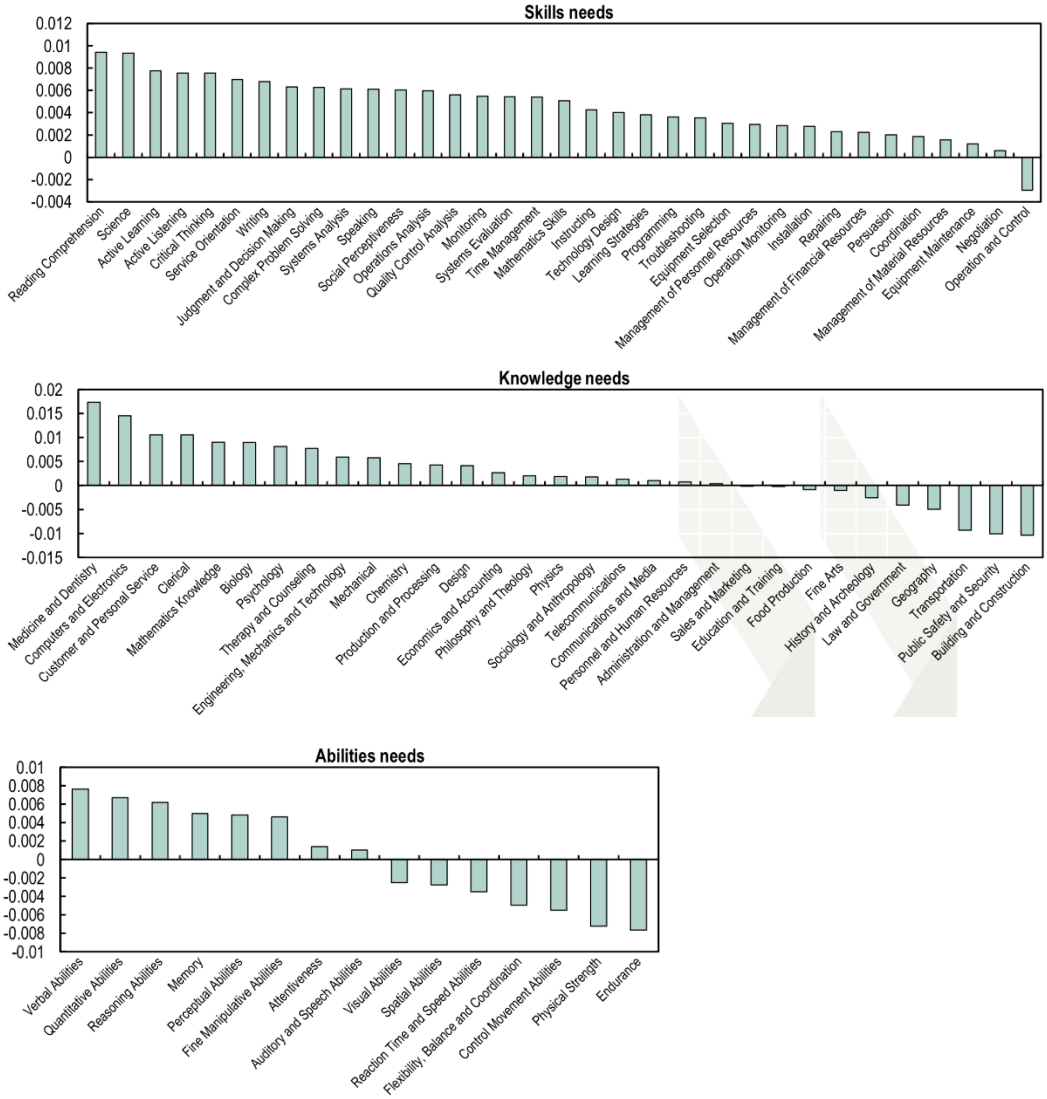
Dalším současným směrem, který se ve vzdělávání testuje, je propojení VLE a virtuální realitou (VR), které v souvislosti s Průmyslem 4.0 spojuje využití teoretických znalostí, aplikaci technologie a virtualizaci pracovního prostředí (Janssen, Tummel, Richert, & Isenhardt, 2016). Toto propojení je popisované jako tzv. "immersive learning", tj. stav, ve kterém je uživatel obklopen jinou realitou, která plně pohltí jeho pozornost (Murray, 1997, s. 98-99). Výhodou je rychlé vysvětlení, pochopení a prožití vytvořených modelů bez dlouhého studování potřebných informací. Z výsledků současného výzkumu vyplývá, že benefity takového typu učení jsou nesporné, ale mohou se lišit v závislosti na určitých charakteristikách studentů (věk, pohlaví, zkušenost s digitálními hrami) (Janssen et al, 2016). V ČR se procesem vývoje VR programů pro immersive learning zabývá společnost Solirax s platformou Neos VR a aplikací Neos Classroom, která se testuje na Mendelově gymnáziu v Opavě a Lifelique, která sídlí v USA, s vývojářskou pobočkou v Brně.

Jednou z dříve uvedených potřeb v souvislosti s Průmyslem 4.0 je internacionalizace výuky k pochopení kulturních odlišností. Virtuální mobilita (VM) je termín, který se vztahuje k mobilitě studentů mimo tradiční výuku v zahraničí, výměnných nebo tzv. double degree programů. Zaměřuje se na takové studenty, kterým možnost tradiční mobility z různých důvodů nevyhovuje. Jinými slovy jde o to, jak poskytnout mezinárodní zkušenosti nemobilním studentům (de Wit, 2013). VM může znamenat internacionalizaci kurikul různých předmětů. V USA je tento termín známější jako COIL (collaborative online international learning). Podle Centra SUNY COIL tato forma učení není jen o technologii, ale jde o spojení čtyř důležitých dimenzí skutečné virtuální mobility: „je to spolupráce učitelů a studentů; využívá online technologie a interakce; má potenciální mezinárodní dimenze; a je integrován do procesu učení" (Rubin & Wilson, s. 5). Tzv. mezikulturní agilita zahrnuje schopnost efektivně pracovat

s kulturně rozmanitými týmy, schopnost začlenit různé perspektivy a vynikající komunikační dovednosti. Prostřednictvím virtuální mobility lze tyto typy dovedností získat prostřednictvím zkušeností s mezinárodní týmovou prací pomocí virtuálních platforem. Příkladem může být experimentální studie pro studenty bakalářského marketingu v kurzu inovace produktů ve Velké Británii, který zahrnoval spolupráci britské a indické university. Společné týmy britských a indických studentů pracovali na návrzích založení nového podniku v Dillí. Kurz zahrnoval týdenní plán aktivit včetně průběžných zpráv, prezentací a společných mezinárodních týmů. Výsledky kvalitativního hodnocení na základě obsahové analýzy reflexních žurnálů studentů ukazují, že studenti na tuto zkušenost reagovali pozitivně a že vidí přínos pro budoucí zaměstnání (Duus & Cooray, 2014).

Z pohledu vývoje 4. průmyslové revoluce je v případě vzdělávacího systému třeba sledovat řadu indikátorů. Přímou vazbu na zmiňované trendy má např. hodnocení tzv. kvalifikačního nesouladu dle OECD či ukazatele sledující schopnosti žáků a absolventů škol efektivně využívat digitální technologie. Pokud se však má vzdělávací systém do budoucna významně měnit a přizpůsobovat rychlému technologickému vývoji, je třeba analyzovat ukazatele další a obecnější. Jestliže např. mezi obory „budoucnosti" je řazena i genomika (Ross 2019), pak jsou důležité mj. i výsledky českého vzdělávacího systému v oblasti přírodovědné gramotnosti apod. Podle OECD dosahoval tzv. **kvalifikační nesoulad v České republice** (qualification mismatch) 17 % v r. 2016, což znamená procento pracovníků na trhu práce, jejichž kvalifikace přesahuje nebo naopak nedosahuje obecných požadavků na dané pracovní umístění. V ČR je tento nesoulad přibližně z poloviny tvořen vyšší, z poloviny nižší kvalifikací. Ve srovnání se zeměmi EU se jedná o velmi nízký nesoulad (průměr EU představuje 34 %, průměr zemí OECD 36 %). Nesoulad mezi zaměstnáním a kvalifikací se měří tzv. nesouladem zaměření studia (field-of-study mismatch), který je v ČR také relativně nízký (31 % oproti 33 % EU) a znamená, že 69 % pracovních pozic je obsazeno uchazečem s požadovaným vzděláním.
Indikátor chybějících znalostí (Skill Needs Indicator), který se skládá z dovedností, znalostí a schopností, vykazuje v ČR nedostatky zejména v oblasti znalostí (lékařství a stomatologie, počítače a elektronika, zákaznický servis atd.), dovedností (čtení s porozuměním, věda, aktivní učení a naslouchání, kritické myšlení) a schopností (verbální, kvantitativní schopnosti, schopnost uvažování) – viz obrázek 3. V přebytku jsou znalosti ze stavebnictví, bezpečnosti, dopravy atd.; dovednosti z úkonů řízení a schopnosti jako je vytrvalost, fyzická síla, pohybové schopnosti, flexibilita).

Obrázek 3 – Indikátor chybějících znalostí (+ je míra nedostatku, - je míra přebytku)



Zdroj: OECD (2017).

Zpráva České školní inspekce ze září 2017 hodnotí naplňování minimálních standardů kvality podmínek pro využívání digitálních technologií na mateřských, základních, středních a vyšších odborných školách prostřednictvím pěti indikátorů:

1. škola má formulovanou ICT strategii (v libovolné formě), kterou v posledním roce aktualizovala;
2. škola má vlastního správce ICT, a to na hlavní pracovní poměr nebo prostřednictvím DPP/DPČ;
3. více než 50 % učitelů má k dispozici vlastní počítač nebo jiné zařízení;
4. počítače (nebo jiná odpovídající zařízení) pro žáky jsou obnovovány nejpozději po 7 letech od pořízení;

5. škola je dostatečně pokryta (min. 60 % učeben) vnitřní sítí pro připojení počítačů nebo jiných zařízení (podpora BYOD – Bring Your Own Device, tj. využívání zařízení, která si uživatelé sami přinesou).

Závěr zprávy poukazuje na to, že podíl škol, které naplňují uvedené zcela minimální standardy kvality je kriticky nízký. V segmentu malých základních škol těmto podmínkám vyhovuje pouze 5 % škol. V segmentu velkých základních škol je podíl takových škol sice vyšší, avšak nedosahuje ani 10 %. Oba uvedené podíly jsou za celou ČR a inspekce neuvádí výrazné regionální rozdíly. Podíl vyhovujících středních a vyšších odborných škol je jen o něco více než 20 % (Česká školní inspekce, 2017).

OECD sleduje ve tříletých cyklech **úroveň přírodovědné, čtenářské a matematické gramotnosti** patnáctiletých žáků v rámci **mezinárodního projektu PISA** (Programme for International Student Assessment). Podrobné výsledky jsou (k červenci 2019) dostupné pouze z šetření PISA 2015, šetření z r. 2018 jsou ve fázi finalizace. V r. 2015 byly výsledky ČR v oblasti přírodovědné a matematické gramotnosti srovnatelné s průměrem zemí EU, v případě gramotnosti čtenářské bylo hodnocení ČR pod průměrem zemí EU. V podrobnějším zkoumání bylo viditelné zhoršování řady měření u českých studentů oproti r. 2006. Jako problematická byla vnímána také např. nízká srovnatelnost vzdělávacích příležitostí žáků, tj. v Česká republika patřila ve sledovaném období k zemím, kde výsledky žáků „do jisté míry záleží na tom, do které školy žák chodí“ (Česká školní inspekce 2016).

Na testování PISA navazuje OECD sledováním připravenosti lidí na život v moderní společnosti, v běžném i pracovním životě, v rámci Mezinárodního výzkum dospělých (PIAAC, Programme for International Assessment of Adult Competencies), který spadá pod strategii OECD na rozvoj a aktivaci dovedností a jejich efektivní využívání (OECD Skills Strategy). PIAAC „zkoumá činnosti, jimž se lidé věnují v každodenním životě (čtení, vyhledávání údajů, využívání počítačů a technologií), pracovní zkušenosti, průběh počátečního i dalšího vzdělávání“ (PIAAC 2019). Výzkum se v tomto případě týká osob ve věku 16–65 let a měl by být realizován v zemích OECD vždy po 10 letech. Testována je čtenářská a numerická gramotnost a dovednost řešit problémy v prostředí informačních technologií; v doplňkových dotaznících jsou pak zjišťovány další údaje týkající se počátečního a dalšího vzdělávání, zkušeností na trhu práce atd. (podrobněji viz PIAAC 2013a, 2013b).

Pro ČR jsou k dispozici výsledky z října 2013 (na základě testování 6 102 respondentů z let 2011–12). „Česká republika dosáhla nadprůměrného výsledku v numerické gramotnosti a průměrného výsledku ve čtenářské gramotnosti a v oblasti řešení problémů v oblasti informačních technologií“ (PIAAC 2013b). Z hlediska krajského vykazuje významně lepších výsledků Praha, významně horších naopak Karlovarský kraj. Jedním z důležitých poznatků studie je i to, že relativně nízkou úroveň kompetencí vykazovali pracovníci v dělnických

profesích, což může být překážkou pro zavádění inovací a zvyšování produktivity práce (PIAAC 2013b: 85). V dlouhodobějším pohledu je částečně relevantní srovnání výsledků ve čtenářské gramotnosti se studií IALS pro období 1998–2012. Celkové výsledky PIAAC jsou u čtenářské gramotnosti srovnatelné, zhoršení je viditelné ale v nejmladších a mladších kohortách, což platí ovšem i pro další země, které se účastnily obou průzkumů, tj. v obou obdobích. Poznatky PIAAC tak nepodporují zjištění z výzkumů TIMSS 2007 a PISA 2009, které naznačovaly v mezinárodním srovnání výrazné zhoršování výsledků mladých Čechů (PIAAC 2013a: 7). Problematická je ale rozdílná úroveň středoškolských oborů a nízká úroveň odborných nematuritních oborů, kde se výsledky dlouhodobě zhoršují (a jsou horší než průměr zemí OECD).

Z pohledu poslední dostupné zprávy Education at Glance, kterou pravidelně vydává OECD (2018), se do budoucna může jevit jako problematická např. i slabá vzdělávací mobilita v ČR, tj. stav, kdy je relativně vyšší pravděpodobnost (oproti průměru zemí OECD), že děti rodičů bez vysokoškolského vzdělávání také nedosáhnou na terciální vzdělání a spíše budou absolvovat odborné nematuritní obory. OECD zdůrazňuje i nadále podprůměrnou úroveň vládních výdajů na studenta (i přes postupný nárůst po r. 2010), a to na všech úrovních českého vzdělávacího systému. Celkové výdaje v r. 2015 představovaly 3,8 % HDP (průměr OECD 5 %, průměr zemí EU23 4,6 % HDP). V absolutním vyjádření výdaje na studenta dosáhly 7 919 USD, což Českou republiku řadilo až na konec žebříčku sledovaných zemí OECD (za ČR se v r. 2015 umístily pouze Lotyšsko, Polsko, Litva, Maďarsko a Turecko). S nízkými výdaji do školství souvisí i nízké platy českých učitelů, a to i především ve srovnání s dalšími pracovními pozicemi vyžadující vysokoškolské vzdělání. Vzhledem k rostoucím nárokům na vzdělávání v éře nových a stále rychleji se měnících technologií (viz výše) může být tento vývoj dalším limitem pro naplňování cílů iniciativy Průmysl 4.0 (MPO 2016) a zejména inovačních strategií, přijímaných na vládní úrovni v posledních letech.

2. Identifikace perspektivních sektorů

Cílem druhé kapitoly je zhodnotit situaci v Česku a v jednotlivých krajích se zaměřením na identifikaci perspektivních odvětví. K tomu využijeme různé typy dat. Jedná se o exporty, komparativní výhody a komplexitu odvětví pro úroveň celé republiky, dále pak vývoj jednotlivých ukazatelů dle sektorů na základě firemních údajů, zhodnocení dat za VaV (výdaje, zaměstnanci apod.) a analýzu nových technologií dle využití klíčových slov ve vědeckých publikacích, projektech, smluvním výzkumu či patentech. Zde budeme využívat nejen tradiční členění sektorů do NACE skupin, ale i pohled na nové technologie dle KET. Výsledné perspektivní sektory poté porovnáme se sektory identifikovanými v rámci stávající RIS3 strategie.

Tato část studie je členěna do dvou podkapitol. V té první se zaměříme na situaci v celé ČR. Nejprve identifikujeme perspektivní odvětví na základě firemních dat. Vycházíme z metodiky INKA a sledujeme zejména vývoj obratu v posledních letech, přidanou hodnotu a počet zaměstnanců. Díky tomu jsme schopni odhalit, které sektory v rámci republiky nadprůměrně rychle rostou, a u kterých naopak dochází ke stagnaci či dokonce poklesu. Dále z ČSU přebíráme data za odvětví s vysokou technologickou intenzitou, na které by se ekonomika, usilující o přechod na produkci s vyšší přidanou hodnotou měla zaměřovat. Na základě exportních dat, zejména komparativních výhod vyhodnocujeme mezinárodní konkurenceschopnost perspektivních a technologicky náročných odvětví v České republice. Ukazatel ekonomické komplexity (vyspělosti) výrobků využíváme ke grafické demonstraci toho, jaká odvětví je v České republice možné rozvíjet s relativně nižšími náklady.

Jelikož firemní i exportní data identifikují perspektivní odvětví na základě indikátorů z minulých let, doplňujeme hodnotící metodiku i o analýzu výsledků ve výzkumu a vývoji. Zde nám pomohou výdaje na VaV v jednotlivých sektorech, počet pracovníků, případně i výskyt špičkových výzkumných center nebo vědeckých výstupů. Na závěr se zaměříme na nové technologické oblasti (např. AI, UAV apod.), které nelze na základě tradičních dat odhalit, ale pomocí identifikace klíčových slov ve vědeckých výstupech, které předcházejí konkrétní aplikaci poznatků v praxi, jsme schopni odhalit, jakým oblastem je věnováno vědecké úsilí a lze očekávat pozitivní vývoj a naopak. Detailní metodika včetně výběru dat je vždy popsána v boxu na konci každého oddílu.

V druhé podkapitole pak zmapujeme situaci v jednotlivých krajích. Využijeme stejných dat jako v případě ČR s výjimkou dat za exporty, komparativní výhody a ekonomickou komplexitu, která nejsou dostupná pro jednotlivé kraje. U každého kraje je uvedena souhrnná tabulka,

kde jsou přehledně shrnuty dosažené výsledky. V Příloze 4 je zobrazena síť vytvořená na základě klíčových slov pro Jihočeský kraj. Síť zobrazuje nejčastější klíčová slova ve vědeckých výstupech kraje i souvislosti mezi nimi. V další fázi projektu budou tyto sítě zkonstruovány pro všechny kraje. Již nyní jsou u každého kraje v textu stručně vysvětlena jeho specifika, hlavní zjištění a jejich vazba na dříve identifikované perspektivní odvětví.

Národní úroveň

2.1 Zhodnocení sektorů na základě podnikových dat

Pro identifikaci perspektivních odvětví na republikové i krajské úrovni sledujeme vybrané ukazatele u českých podniků. Využíváme data z databáze Amadeus (publikované BUREAU VAN DIJK) a hodnotíme všechny aktivní podniky se sídlem v Česku a obratem vyšším než 10 mil. Kč. Hlavním kritériem byl zvolen vývoj obratu firmy v období mezi léty 2011–2013 a 2015–2017. Další kritéria jsou vývoj obratu na zaměstnance, vývoj přidané hodnoty na zaměstnance a vývoj zaměstnanosti v tomtéž sledovaném období (viz box 1).

Průměrný růst obratu firem v České republice ve sledovaném období dosáhl 21 %. Do výpočtu bylo zahrnuto 60 663 firem. Pouze zpracovatelský průmysl (oddíly CZ-NACE 10–33) dosáhl ještě většího růstu obratu, a to ve výši 25 %. Při rozdělení odvětví dle skupin CZ-NACE sledujeme nadprůměrné tempo růstu obratu vzhledem k celorepublikovému průměru v oděvním a obuvnickém průmyslu (oddíly 14 a 15), dřevozpracujícím a papírenském průmyslu (oddíly 16, 17 a 31), gumárenském a plastikářském průmyslu (oddíl 22), kovozpracujícím, elektronickém a elektrotechnickém průmyslu (oddíly 25, 26 a 27), automobilovém průmyslu (oddíl 29) a ostatním zpracovatelském průmyslu (oddíl 32), dále také v informačních činnostech (oddíl 63), právních a účetních činnostech (oddíl 69) a také ve vývoji a výzkumu (oddíl 72).

Vysokou přidanou hodnotu na zaměstnance v pozdějším sledovaném období (tj. průměrná hodnota mezi lety 2015–2017) a zároveň nadprůměrný růst obratu ve sledovaném časovém období je možné pozorovat u obuvnického (oddíl 15), dřevozpracujícího a papírenského průmyslu (oddíl 16, 17, 31), kovozpracujícího průmyslu (oddíl 25) a automobilového průmyslu (oddíl 29). Vysoký podíl na zaměstnanosti a zároveň nadprůměrný růst obratu vykazuje gumárenský a plastikářský průmysl (oddíl 22), kovozpracující průmysl (oddíl 25), elektrotechnický průmysl (oddíl 27) a automobilový průmysl (oddíl 29). U všech odvětví zpracovatelského průmyslu rostla spolu s obratem zároveň přidaná hodnota na zaměstnance.

Sledování dynamiky vývoje přidané hodnoty na zaměstnance se zaměřením na zpracovatelský průmysl je problematické, jelikož hodnota tohoto ukazatele je výrazně ovlivněna výsledky ve

službách, zejména pak v oblasti finančního zprostředkování a pojišťovnictví. Z toho pohledu by žádné ze zpracovatelských odvětví nedosáhlo průměrného růstu přidané hodnoty na zaměstnance v ČR, který byl počítán z celkového počtu 22 940 firem a dosáhl 42 %. Tento údaj tak silně zkresluje výsledky zpracovatelského průmyslu, který v řadě odvětví dosahoval dvojciferného růstu. Průměrný růst přidané hodnoty na zaměstnance zahrnující pouze odvětví zpracovatelského průmyslu (sledováno na počtu 6 124 firem), tj. vykazované hodnoty firem řazených v CZ-NACE 10–33, je 26 % a nadprůměrných hodnot bylo dosaženo u následujících odvětví zpracovatelského průmyslu, které vykazují zároveň nadprůměrný růst obratu: obuvnický (oddíl 15), dřevozpracující a papírenský (oddíl 16, 17 a 31), kovozpracující (oddíl 25) a automobilový (oddíl 29) průmysl.

Nejvíce rostoucí odvětví, (tzn. splňující alespoň 3 ze stanovených podmínek: nadprůměrné tempo růstu obratu, nadprůměrné tempo růstu přidané hodnoty na zaměstnance, vysoká přidaná hodnota na zaměstnance a vysoký podíl na zaměstnanosti, kdy podmínka nadprůměrně rostoucího obratu musí být splněna vždy) jsou: výroba papíru a výrobků z papíru (oddíl 17), gumárenský a plastikářský průmysl (oddíl 22), výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků (oddíl 25) a automobilový průmysl (oddíl 29). Do jaké míry jsou tato odvětví perspektivní, bude posuzováno dále v kontextu s dalšími ukazateli.

Box 1 – metodika: Firemní ukazatele. Navržený postup si klade za cíl identifikovat perspektivní a neperspektivní průmyslová odvětví v jednotlivých krajích ČR. Využívá k tomu data z databáze Amadeus (publikované BUREAU VAN DIJK). Hlavním kritériem byl zvolen vývoj obratu firmy v období mezi léty 2011–2013 a 2015–2017. Další kritéria jsou vývoj přidané hodnoty na zaměstnance, absolutní výše přidané hodnoty na zaměstnance v posledním sledovaném časovém období a podíl na zaměstnanosti v tomtéž sledovaném období. Použitými kritérii jsou výše obratu (omezení na 10 mil. Kč/ rok), adresa sídla a zařazení do skupiny NACE. Průměrné dosažené výsledky během výše uvedených dvou období jsou následně vzájemně porovnávány.

Pro identifikaci klíčových průmyslových sektorů používáme jako hlavní kritérium vývoj obratu, další pak vývoj přidané hodnoty na zaměstnance, absolutní výši přidané hodnoty na zaměstnance v posledním sledovaném časovém období a vysoký podíl na zaměstnanosti v posledním sledovaném časovém období. Pro sledování růstových kritérií bylo zvoleno období let 2011–2013 a 2015–2017. Průměrné dosažené výsledky během těchto dvou období jsou následně vzájemně porovnávány.

Vývoj obratu je vypočítán jako průměrná hodnota za období 2011–2013 a 2015–2017 pro každou firmu, která v každém z daných dvou období uvádí alespoň jeden údaj. Takto získané hodnoty jsou sečteny pro firmy z příslušných skupin NACE a pro příslušná období. Vývoj obratu společností v příslušné skupině NACE je získáván jako podíl hodnot dvou časových období. Vývoj obratu všech odvětví v kraji získáváme jako rozdíl součtů absolutních dosažených výsledků v jednotlivých odvětvích v každém ze dvou časových období, který je dělen součtem součtů absolutně dosažených hodnot obratů za všechny skupiny NACE v časovém období 2011–2013. Nadprůměrný růst obratu vykazují odvětví, ve kterých byl dosažený růst obratu ve sledovaném období vyšší než průměrný růst obratu ve všech odvětvích zastoupených v kraji. U perspektivních odvětví je podmínka nadprůměrného růstu obratu splněna vždy.

Vývoj přidané hodnoty je vypočítán jako průměrná hodnota za období 2011–2013 a 2015–2017 pro každou firmu, která v každém z daných dvou období uvádí alespoň jeden údaj.

Takto získané hodnoty jsou sečteny pro firmy z příslušných skupin NACE a pro příslušná období. Vývoj přidané hodnoty je podílem hodnot získaných pro jednotlivá období. Průměrný vývoj přidané hodnoty všech odvětví v kraji je získán jako podíl rozdílu součtů absolutních hodnot dosažených výsledků firmami za všechny skupiny NACE v každém ze dvou sledovaných obdobích a součtu hodnot průměrných přidaných hodnot firem pro všechny skupiny NACE v období mezi lety 2011–2013. Pro rozdělení odvětví na odvětví s vysokou přidanou hodnotou je použito kritérium umístění mezi prvními 30 odvětvími v rámci celé ČR. Kritérium bylo voleno s ohledem na vysokou přidanou hodnotu u těžebního průmyslu a další specifika některých odvětví.
Ukazatel přidaná hodnota na zaměstnance je podílem součtu průměrných hodnot ukazatele v období 2011–2013 a 2015–2017 a součtu průměrného počtu zaměstnanců v jednotlivých firmách v sledovaných časových obdobích pro jednotlivé skupiny NACE. Nadprůměrný růst přidané hodnoty na zaměstnance je vzhledem k velkému počtu odlehlých pozorování a specifikům některých odvětví vztahováno k průměrné hodnotě ve zpracovatelském průmyslu (CZ-NACE 10–33). Touto metodou lze získat v průměru 9 odvětví v jednotlivých krajích, které vykázaly nejvyšší růst přidané hodnoty na zaměstnance ve sledovaném období.
Pro sledování odvětví s vysokým podílem na zaměstnanosti je uplatňováno kritérium umístění mezi prvními 20 odvětvími v rámci celé ČR.
Jako perspektivní jsou jmenována odvětví, která splňují alespoň 3 z výše uvedených kritérií. Hlavním kritériem pro identifikaci neperspektivních odvětví v jednotlivých krajích je klesající obrat ve sledovaném období, dále klesající přidaná hodnota na zaměstnance a pokles zaměstnanosti.
Úskalím sledované metody je neúplnost dat v databázi Amadeus. U některých firem chybí data zcela, u některých chybí v některém ze sledovaných období. Kontrolní testy odhalily odlehlá pozorování, která mohou výsledky zkreslovat. Kontrola odhalila také chyby ve výkazech zejména v oblasti zařazení činnosti společnosti do příslušné NACE skupiny, dále také vykazování výsledků organizačních jednotek v krajích na adrese sídla v jiném kraji. Výstupy z databáze Amadeus proto hodnotíme s přihlédnutím k těmto omezujícím faktorům a slouží proto pouze jako doplňující indikátor pro další šetření.

Tabulka 2.1 – Podniková data (obrat, přidaná hodnota na zaměstnance, počet zaměstnanců)

	Součet průměrného obratu všech firem v odvětví (v tis. CZK)	Součet průměrného obratu všech firem v odvětví (v tis. CZK)	Změna výše obratu	Pořadí všech odvětví podle průměrné výše obratu	Součet průměrné přidané honodty na zaměstnance v odvětví (v tis. CZK)	Součet průměrné přidané honodty na zaměstnance v odvětví (v tis. CZK)	Změna výše přidané hodnoty na zaměstnance	Pořadí všech odvětví podle průměrné výše obratu	Součet průměrného počtu zaměstnanců v odvětví	Součet průměrného počtu zaměstnanců v odvětví	Změna počtu zamstnanců	Pořadí všech odvětví podle počtu zaměstnanců	Celkem	Obrat	Přidaná hondota na zaměstnance
NACE	2017 - 2015	2013 - 2011		2017 - 2015	2017 - 2015	2013 - 2011		2017 - 2015	2017 - 2015	2013 - 2011		2017 - 2015	Počet firem ve statistice		
10	275 397 835	256 561 369	7%	12	584	512	14%	61	80 450	81 534	-1%	12	1 137	950	499
11	70 526 609	70 734 971	0%	35	1 708	1 493	14%	8	13 674	14 286	-4%	50	210	176	96
12	11 291 075	12 826 024	-12%	71	-	-	-	-	1 520	1 768	-14%	77	3	3	0
13	49 349 418	41 865 365	18%	42	655	534	23%	53	20 214	20 593	-2%	42	221	188	116
14	10 955 598	8 538 433	28%	72	339	281	21%	78	10 111	10 154	0%	59	243	208	80
15	3 891 712	2 779 793	40%	77	500	329	52%	67	3 607	3 170	14%	71	58	53	25
16	69 142 117	56 393 573	23%	36	691	497	39%	46	21 075	20 209	4%	39	650	559	290
17	78 513 890	62 538 822	26%	31	1 076	783	38%	18	17 434	16 660	5%	45	210	183	137
18	29 952 154	24 884 693	20%	51	661	533	24%	51	13 354	13 862	-4%	52	345	294	162
19	7 696 394	13 444 385	-43%	74	846	790	7%	31	1 140	1 560	-27%	79	8	7	4
20	241 303 453	235 587 444	2%	14	1 616	899	80%	11	27 908	27 209	3%	32	332	295	179
21	38 257 488	33 427 016	14%	47	1 279	1 018	26%	16	10 721	10 384	3%	57	54	52	35
22	327 448 696	261 635 257	25%	8	965	776	24%	21	84 282	75 217	12%	11	908	801	511
23	132 272 780	114 158 702	16%	22	912	733	24%	29	46 984	45 399	3%	20	485	430	259
24	194 791 281	185 596 655	5%	18	814	608	34%	34	42 281	40 799	4%	22	223	188	122
25	296 800 951	233 697 743	27%	9	666	523	27%	49	128 265	120 533	6%	7	2 866	2 407	1 390
26	335 975 367	266 268 039	26%	7	947	796	19%	22	40 170	34 905	15%	25	334	293	153
27	293 898 572	230 825 001	27%	10	754	651	16%	41	89 290	84 166	6%	10	726	647	376
28	339 957 706	285 357 409	19%	6	679	615	10%	47	120 337	115 869	4%	9	1 232	1 115	729
29	1 247 637 025	829 540 702	50%	2	1 500	1 082	39%	13	153 596	137 656	12%	6	415	370	274
30	75 877 483	70 003 157	8%	32	810	761	6%	36	22 837	20 999	9%	37	133	116	82
31	30 743 802	22 866 539	34%	50	505	375	35%	66	15 711	15 084	4%	47	352	328	187
32	57 412 104	42 037 298	37%	40	641	530	21%	55	27 832	25 249	10%	33	375	313	162
33	89 103 322	76 089 543	17%	30	748	687	9%	42	31 577	29 969	5%	28	910	734	358
35	950 382 066	946 427 020	0%	3	6 222	8 597	-28%	2	34 459	33 100	4%	27	1 037	973	323
36	42 284 355	36 930 249	14%	45	942	827	14%	24	18 541	20 063	-8%	44	117	96	53
38	62 073 460	61 079 620	2%	39	617	566	9%	57	28 342	28 138	1%	31	711	588	250
62	120 813 170	101 853 063	19%	25	1 092	1 016	8%	17	50 135	43 796	14%	18	1 244	1 006	474
63	25 466 215	18 253 529	40%	58	1 525	1 270	20%	12	10 497	8 969	17%	58	163	124	49
69	29 663 679	23 934 852	24%	52	917	805	14%	28	16 935	16 078	5%	46	670	551	160
72	22 545 191	17 430 796	29%	60	829	755	10%	33	20 929	19 107	10%	40	166	144	62

Zdroj: BUREAU VAN DIJK (2019), vlastní výpočty a zpracování.

Zpracovatelský průmysl podle technologické náročnosti

V této části jsou sledována vybraná odvětví zpracovatelského průmyslu z pohledu jejich zastoupení v jednotlivých krajích, v části vyhodnocující krajskou úroveň jsou pak aplikována stejná data na analýzu odvětví tentokrát však z pohledu jednotlivých krajů. Jako zajímavá se jeví odvětví, která jsou označována jako odvětví s vyšší technologickou náročností. Do této skupiny je řazen farmaceutický průmysl (oddíl 21), elektronický průmysl (oddíl 26) a letecký a kosmický průmysl (oddíl 30.3). Dále také chemický průmysl (oddíl 20), elektrotechnický (oddíl 27), strojírenský (oddíl 28), automobilový průmysl (oddíl 29), výroba železničních, kolejových a ostatních dopravních prostředků (oddíl 30.2, 30.4 a 30.9), výroba zbraní a střeliva (oddíl 25.4) a výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb (oddíl 32.5) (ČSÚ, 2016).

Dle dat dostupných v databázi Amadeus rostl firmám obrat ve farmaceutickém průmyslu (CZ-NACE 21) v celé České republice ve sledovaném období v průměru 14 % (vzorek 52 firem), přidaná hodnota na zaměstnance tempem 26 % (vzorek 35 firem). Jedná se o průmysl, který není plošně zastoupený ve všech krajích. Zároveň nebyl ani zařazen mezi vysoce perspektivní odvětví v žádném z krajů podle dat z databáze Amadeus. Důvodem je nízká vykazovaná absolutní přidaná hodnota na zaměstnance v celorepublikovém srovnání a nízký podíl na zaměstnanosti. Vysoký růst jak obratu, tak přidané hodnoty na zaměstnance byl vykázán v Královehradeckém, Ústeckém a Zlínském kraji, největší firmy z databáze mají svá sídla v Moravskoslezském, Jihomoravském, Středočeském kraji a v Praze.

V elektronickém průmyslu (CZ-NACE 26) rostl firmám obrat ve sledovaném období 26 % (nadprůměrný výsledek, 334 firem ve vzorku), přidaná hodnota na zaměstnance 20 % (vzorek 153 firem). Jedná se o průmysl, který je zastoupen ve všech krajích. Jako vysoce perspektivní bylo toto odvětví hodnoceno v Jihočeském, Jihomoravském, Královehradeckém, Olomouckém, Moravskoslezském a Zlínském kraji. V těchto krajích je splněna podmínka nejen růstových statistik, ale také vysoké absolutní přidané hodnoty na zaměstnance nebo vysokého podílu na zaměstnanosti v kraji. V těchto krajích mají svá sídla také největší firmy v oboru. Kromě toho sídlí velké firmy podnikající v elektronickém průmyslu v Pardubickém, Plzeňském, Libereckém, Středočeském kraji a v Praze. V Plzeňském (vzorek 18 firem) a Středočeském kraji (vzorek 28 firem) však vykázaly firmy v průměru záporný vývoj obratu.

Posledním z high-tech odvětví je letecký a kosmický průmysl (CZ-NACE 30.3), u kterého rostl obrat ve sledovaném období o 9 % (vzorek 38 firem), což je podprůměrná hodnota. Přidaná hodnota na zaměstnance rostla o 22 %. Toto odvětví je zastoupeno zejména v Plzeňském kraji, Zlínském, Středočeském, Olomouckém, Pardubickém, Jihomoravském a Moravskoslezském kraji, na Vysočině a v Praze.

Celkově ve výrobě ostatních dopravních prostředků (CZ-NACE 30) byl dosažen průměrný nárůst obratu o 8 % (vzorek 116 firem), přidaná hodnota na zaměstnance rostla o 6 % (vzorek 82 firem). Obrat rostl nadprůměrně v kraji firmám v Jihočeském, Jihomoravském, Královehradeckém, Karlovarském, Plzeňském kraji a v Praze. Vysoké absolutní přidané hodnoty na zaměstnance v krajském hodnocení dosáhly v průměru firmy v Karlovarském, Plzeňském kraji a v Praze. Jako vysoce perspektivní bylo toto odvětví identifikováno v Plzeňském a Karlovarském kraji.

Chemický průmysl (CZ-NACE 20) rostl ve sledovaném období v průměrném obratu o 2 % (vzorek 295 firem), vysoce nadprůměrný byl však růst přidané hodnoty na zaměstnance 81 % (vzorek 179 firem), na kterém se podílely zejména firmy v Libereckém, Ústeckém a Středočeském kraji. Nadprůměrný růst obratu v jednotlivých krajích je dle údajů z databáze sledován v Jihočeském, Jihomoravském, Libereckém a Plzeňském kraji, vysoký podíl na celkovém absolutním obratu v kraji má chemický průmysl zejména v Ústeckém kraji, dále také ve Středočeském, Zlínském a Moravskoslezském kraji. Největší společnosti v oblasti chemického průmyslu mají sídla ve Středočeském, Zlínském, Ústeckém a Moravskoslezském kraji, dále také v Praze, Pardubickém, Olomouckém, Karlovarském, Jihomoravském, Jihočeském, Královehradeckém a Libereckém kraji. Jako vysoce perspektivní je hodnocen chemický průmysl z hlediska růstových statistik v Jihočeském, Libereckém a Plzeňském kraji.

Elektrotechnický průmysl (CZ-NACE 27) zaznamenal celkový nárůst obratu ve sledovaném období o 27 % (vzorek 647 firem) a nárůst přidané hodnoty na zaměstnance o 15 % (vzorek 376 firem). Tento sektor průmyslové výroby je charakteristických vysokým podílem na zaměstnanosti ve všech krajích kromě Jihočeského, Královehradeckého, Moravskoslezského, Pardubického kraje a Prahy. Jako vysoce perspektivní byl elektrotechnický průmysl identifikován v Jihomoravském, Karlovarském, Libereckém, Olomouckém, Moravskoslezském, Středočeském, Ústeckém kraji a na Vysočině. Z krajů s vysokým podílem elektrotechnického průmyslu není jmenován Plzeňský a Zlínský, což je důsledkem podprůměrného růstu přidané hodnoty na zaměstnance ve sledovaném období.

Strojírenský průmysl (CZ-NACE 28) zaznamenal celkový nárůst obratu ve sledovaném období o 19 % (vzorek 1115 firem) a nárůst přidané hodnoty na zaměstnance o 10 % (vzorek 729 firem). Obrat ve strojírenském průmyslu rostl nadprůměrným tempem v Libereckém, Pardubickém, Středočeském kraji a na Vysočině. Ve všech těchto krajích je také vysoký podíl zaměstnanosti v těchto průmyslových sektorech a zároveň je vykazována vysoká absolutní přidaná hodnota na zaměstnance. Jako vysoce perspektivní byl identifikován na základě výpočtu strojírenský průmysl ve čtyřech výše uvedených krajích.

Automobilový průmysl (CZ-NACE 29) zaznamenal ve sledovaném období průměrný nárůst obratu o 50 % (vzorek 370 firem) a nárůst přidané hodnoty na zaměstnance ve výši 39 % (vzorek 274 firem). Data z databáze Amadeus ukazují na dominanci a rozšíření

automobilového průmyslu po celé České republice. Obrat automobilového průmyslu rostl nadprůměrně ve všech krajích. Ve všech krajích kromě Prahy má automobilový průmysl vysoký podíl na zaměstnanosti a vysokou nebo rostoucí přidanou hodnotu na zaměstnance. Jako vysoce perspektivní bylo toto průmyslové odvětví hodnoceno v Jihočeském, Královehradeckém, Karlovarském, Libereckém, Olomouckém, Moravskoslezském, Pardubickém, Plzeňském, Ústeckém a Zlínském kraji. Obrat v automobilovém průmyslu rostl také na Vysočině, a to o 26 %, což je mírně podprůměrná hodnota v porovnání s ostatními odvětvími v kraji.

Mezi tzv. medium high-tech odvětví je řazena také výroba zbraní a střeliva (CZ-NACE 25.4) a výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb (CZ-NACE 32.5). V prvním případě se jedná o odvětví, které má na českém trhu jen několik zástupců (v databázi 20 firem s obratem nad 10 mil. Kč), údaje o těchto firmách v databázi Amadeus jsou, kromě malého vzorku firem, navíc velmi kusé. Tři největší společnosti mají sídla ve Středočeském, Zlínském kraji a v Praze. Obrat těchto společností rostl nadprůměrným tempem. U skupiny firem, jejichž činnost spadá do oddílu 32.5, rostl obrat ve sledovaném období nadprůměrným tempem ve výši 39 % (vzorek 106 firem), přidaná hodnota na zaměstnance rostla tempem 17 % (vzorek 58 firem).

Dalším odvětvím zpracovatelského průmyslu, která vykazují znaky vysoce perspektivních odvětví a která jsou řazena to low-tech odvětví, je věnována pozornost tak v analýze krajské úrovně (viz dále). Analýzu dat z databáze Amadeus nelze pro nedostatky uvedené v boxu 1 brát jako jediný zdroj k identifikaci perspektivních a neperspektivních odvětví, je chápána jako doplňkový zdroj informací a její závěry jsou dávány do kontextu s výstupy dalších analýz a prezentovány dále v kapitole shrnující výsledky krajské úrovně.

2.2 Exporty, zjevné komparativní výhody

V této podkapitole vyhodnocujeme mezinárodní konkurenceschopnost odvětví, které je možné na základě firemních dat označit jako perspektivní. Na základě analýzy firemních dat lze jako na národní úrovni perspektivní označit výrobu papíru a výrobků z papíru, gumárenský a plastikářský průmysl, výrobu kovových konstrukcí a kovodělných výrobků a automobilový průmysl. Z odvětví s vysokou technologickou náročností se dařilo podnikům v elektronickém, elektrotechnickém a automobilovém průmyslu.

Kromě absolutních hodnot u vývozu jednotlivých exportních komodit zhodnotíme i vývoj tzv. zjevné komparativní výhody a směnné relace. Data jsou čerpána z Atlasu ekonomické komplexity (publikovaného Center of International Development at Harvard University, dále viz podkapitola 1.1), který uvádí očištěné exporty (viz box 2). Tyto jsme dále upravili zohledněním přidané hodnoty v ekonomice podle databáze OECD TiVA. V databázi OECD jsou data dostupná v pro časové období 2005–2015, která tak udávají námi sledované období.

Při vyhodnocování perspektivních odvětví jsme vycházeli z firemních dat, klasifikovaných podle klasifikace CZ-NACE, a to zejména proto, že v současné době jsou adekvátní, tj. dostatečně kompletní a desagregovaná, data dostupná právě v sektorovém členění. Jednotná metodika umožňující zohlednění jednotlivých KET technologií, popř. i vědeckovýzkumných odvětví a výstupů vědy a výzkumu, analyzovaných v další části studie, na základě dostupných dat neexistuje, což značně omezuje potenciál využití těchto konceptů jak pro vyhodnocování perspektivních odvětví, tak pro monitorování efektivity vynakládání veřejných prostředků. Před vyjasněním metodických záležitostí proto jednoznačně doporučujeme vycházet při identifikaci i monitorování veřejné podpory ze sektorového členění.

Exporty

Česko patří mezi země, kde výše exportů k HDP dosahuje v rámci EU nadprůměrných hodnot, ve sledovaném období 2005–2015 navíc exporty výrazně rostou. Z tabulky 2.2 je zřejmé, že mezi hlavní exportní odvětví patří výrobky automobilového průmyslu. Kromě automobilů a souvisejících dílů je česká ekonomika vývozcem hraček, elektrického proudu nebo televizních a rozhlasových přijímačů. V obecné rovině převažují artikly 7. SITC skupiny, tj. stroje a dopravní prostředky.

Tabulka 2.2 – Hlavní exportní artikly (2015)

	Hodnota mld. USD	Podíl na celkových exportech (v %)
Osobní motorová vozidla (kromě autobusů)	7,58	8,74
Ostatní díly a doplňky motorových vozidel	5,94	6,85
Spínače, relé, pojistky aj., rozvaděče a ovládací panely	2,50	2,88
Kompletní digitální procesorové jednotky	1,73	2,00
Dětské hračky, indoor hry aj.	1,60	1,84
Elektrický proud	1,46	1,68
Zvláštní transakce, komodity nezařazené podle tříd	1,40	1,62
Televizní a rozhlasové přijímače, vysílače aj.	1,36	1,57
Izolované elektrické dráty, kabely, tyče atd.	1,35	1,56
Židle a jiná sedadla, jejich části a součásti	1,28	1,47
Celkový export	90,37	

Zdroj: Center of International Development at Harvard University (2019), vlastní výpočty a analýza.

Při detailním pohledu na konkrétní exportní artikly (tabulka 2.2), je patrné, že česká ekonomika je sice úspěšná v odvětvích s vyšší přidanou hodnotou (elektronický, elektrotechnický, automobilový průmysl), v daných odvětvích se však zaměřuje do značné míry na výrobu součástek (díly motorových vozidel, spínače, procesory). Vývoz finálních výrobků je velmi často vázán na zapojení českých firem do globálního hodnotového řetězce kontrolovaného zahraniční matkou a vyžaduje nejprve dovoz značné části přidané hodnoty ve formě pokročilých dílů ze zahraničí (osobní vozidla, televizní přijímače).

Odhalená komparativní výhoda

Absolutní hodnota exportů z podstaty věci nepostihuje odvětví s nižšími obraty, které však mohou vykazovat vyšší technologickou náročnost a přidanou hodnotu. Absolutní hodnota vývozů nezohledňuje ani s jakými relativními náklady jsme schopni tyto produkty vyrábět. To lze zjistit pomocí výpočtu tzv. odhalené komparativní výhody, neboli RCA (viz box 2). RCA je vyjádřena indexem. Hodnota RCA = 1 značí, že země nemá při výrobě komodity ani komparativní výhodu, ani nevýhodu. Čím vyšší hodnota RCA, tím vyšší komparativní výhodu při výrobě komodity ekonomika má. Mezi výrobky, u nichž má ČR největší odhalenou komparativní výhodu, patří specifické komodity s nízkým podílem na celkovém exportu a často i nízkou přidanou hodnotou (odpad z vlny, z jemných a hrubých živočišných vláken; smola a smolný koks z uhelného dehtu). Tabulka 2.3 zaznamenává produkty vykazující nejvyšší odhalenou komparativní výhodu z perspektivních odvětví, identifikovaných na základě firemních dat a z technologicky náročných odvětví (strojírenství, elektrotechnický, automobilový průmysl).

Tabulka 2.3 – Výrobky s nejvyšší průměrnou hodnotou RCA v letech 2013 – 2015

Komodita	RCA (13-15)
Radiové přijímače do aut	9,18
Čerpadla vybavena měřícím zařízením	8,79
Holicí strojky a zastřihovače vlasů	7,48
Ostatní stroje na automatické zpracování dat	6,43
Elektrické lokomotivy	6,05
Klimatizační jednotky	5,34
Piana a strunné nástroje	5,14
Elektrická zařízení do automobilů	4,94
Těžební stroje	4,89
Rotační převodníky	4,56

Zdroj: Center of International Development at Harvard University (2019), vlastní výpočty a zpracování.

Odhalené komparativní výhody české ekonomiky poukazují na schopnost vyvážet i komplexní výrobky s vysokou přidanou hodnotou (elektrické lokomotivy, těžební stroje), je nicméně nutné konstatovat, že i na základě analýzy odhalené komparativní výhody dominují českému vývozu díly a součástky.

Zvýšení přidané hodnoty české ekonomiky proto není primárně záležitostí sektorové změny průmyslové politiky, ale individuální podpory firem, které mají ambici zvyšovat svou pozici v globálních hodnotových řetězcích (upgrading), firem s ambicí hodnotový řetězec kontrolovat a nabízet vlastní finální výrobek, a firem s unikátními produkty, založenými na specifickém know-how, popř. schopnými kontrolovat tzv. tržní výklenky. Identifikace, následná systematická a individualizovaná podpora takových firem by proto měla být základem průmyslové politiky České republiky. Identifikace konkrétních nástrojů průmyslové politiky (např. daňové nástroje, dotace) jsou předmětem průzkumu mezi firmami a budou publikovány v závěrečné zprávě projektu.

Odvětví s vysokou měrou technologické náročnosti v obecné rovině nepatří mezi sektory vykazující nejvyšší míru odhalené komparativní výhody. V leteckém průmyslu je Česká republika silná v segmentu malých letadel do 2 000 kg (RCA = 2, v čase nicméně klesající), pro satelity a jinou vesmírnou techniku, stejně jako pro zbraně bohužel v Atlasu nejsou k dispozici očištěná data. Z farmaceutických produktů má česká ekonomika komparativní výhodu ve výrobě rostlinných alkaloidů (RCA = 3,5, rostoucí) a ostatních farmaceutických produktů (RCA = 2,22, stagnující). Doporučeníhodný přístup k posílení těchto sektorů vyplývá z analýzy ekonomické komplexity v další části studie.

Důležitou informací je vývoj RCA v čase. Celkově komparativní výhoda (BI) české ekonomiky rostla (nárůst o alespoň 0,9 bodu) ve skupinách 7 - stroje a dopravní prostředky (11 položek), 6 - tržní výrobky tříděné podle materiálu (11 položek), 8 - průmyslové spotřební zboží (6 položek) a 2 - suroviny nepoživatelné s výjimkou paliv (5 položek).

K poklesu komparativní výhody (pokles BI o alespoň o 0,9 bodu) došlo ve skupinách 6 - tržní výrobky tříděné podle materiálu (32 položek), 7 - stroje a dopravní prostředky (16 položek), 8 - průmyslové spotřební zboží (8 položek), 3 - paliva (5 položek), 2- suroviny nepoživatelné s výjimkou paliv (5 položek), 0 - potraviny (7 položek). U většiny položek šesté a sedmé skupiny, u kterých došlo ke snížení, si nicméně Česká republika komparativní výhodu zachovává. Zejména u položek ocelářského průmyslu se jedná o komparativní výhodu významnou (RCA v hodnotě 4-6), u položek textilního průmyslu se už naopak komparativní výhoda České republiky blíží k nule.

Převaha položek, u kterých ČR vykazuje pokles komparativní výhody, značí pokračující transformaci české ekonomiky, kdy Česká republika ztrácí svoji konkurenceschopnost ve výrobě daného zboží. U většiny položek se zatím jedná pouze o pokles komparativní výhody,

u zboží s nízkou přidanou hodnotou (textilní průmysl) ale ČR již konkurenční schopnost ztrácí. Konkurenceschopnost u dalších položek (např. těžký průmysl) je dále ohrožována pokračujícím růstem mezd a potenciálním zpřísňováním regulace v souvislosti s ochranou klimatu.

Průměrná komparativní výhoda v letech 2013–2015 byla pozitivní (1,18), ve srovnání s obdobím 2005–2007 však poklesla o 0,17 bodu. Česká republika tak zůstává exportně orientovanou ekonomikou, její pozice se však v mezinárodním srovnání dlouhodobě zhoršuje. V závěrečné zprávě doplníme predikce odhalené komparativní výhody na základě analýzy časových řad. Predikce budoucího vývoje bude modelovat vývoj komparativních výhod české ekonomiky na základě minulého vývoje. Výsledek by byl tedy platný za předpokladu, že nedojde k významným strukturálním změnám v české ani světové ekonomice. Tento předpoklad vzhledem k probíhající 4. průmyslové revoluci není zcela opodstatněný, predikce komparativních výhod na základě jejich minulého vývoje však konkretizuje a kvantifikuje potenciální snížení české komparativní výhody ve zpracovatelském průmyslu, pokud nebudou přijata adekvátní strukturální opatření, mezi která patří i změna průmyslové politiky.

Box 2 – metodika: Komparativní výhoda ekonomiky spočívá ve schopnosti produkovat zboží a služby s relativně nižšími náklady ve srovnání s konkurenčními ekonomikami. Odhalenou komparativní výhodu (revealed comparative advantage) měříme Balassovým indexem (BI), porovnávajícím podíl exportu i-té komodity na celkovém exportu České republiky a podíl i-té komodity na celkovém exportu světa podle vzorce: $BIij = \frac{\frac{Xij}{Xi}}{\frac{Xwj}{Xw}}$. Hodnoty BI > 1 značí, že ekonomika disponuje komparativní výhodou při výrobě dané komodity a platí, že komparativní výhoda je tím vyšší, čím vyšší je BI. Komparativní nevýhodu značí BI ∈ (0,1). Růst BI značí prohlubování komparativní výhody, pokles BI pak její snižování, popř. prohlubování komparativní nevýhody. Analýza komparativních výhod umožňuje identifikovat odvětví, ve kterých česká ekonomika získává a ztrácí konkurenceschopnost na globálních trzích. Součástí analýzy je pouze obchod se zbožím.

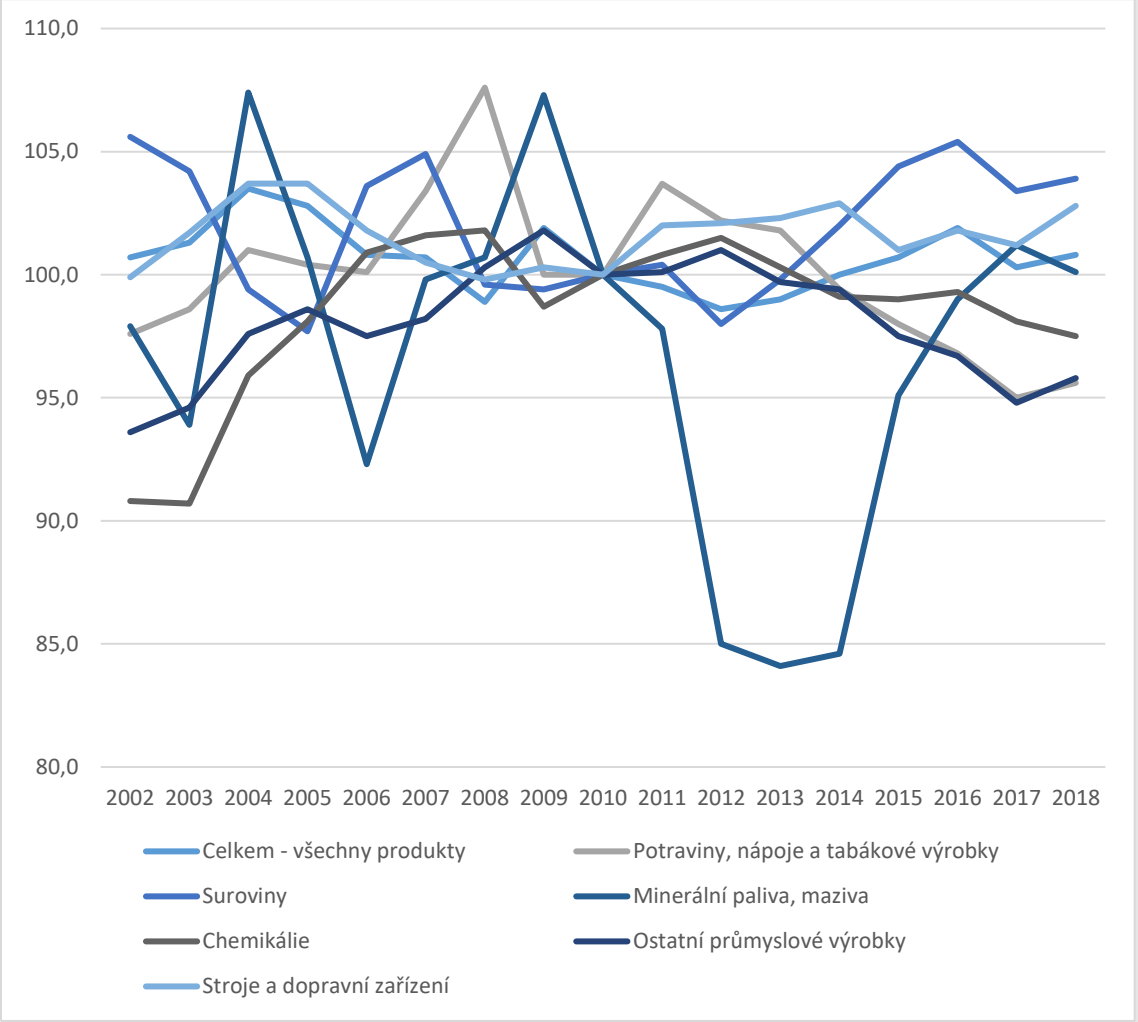
Data pro analýzu přebíráme z Atlasu ekonomické komplexity (publikované Center of International Development at Harvard University), kde jsou k dispozici již v očištěné formě. Původní data z UN Comtrade jsou očištěna pomocí Bustosovy-Yildirimovy metody ve třech krocích. Metoda vychází z předpokladu, že hodnoty importu jsou z fiskálních důvodů měřeny spolehlivěji, než hodnoty exportů. Hodnoty vykazovaných exportů (FOB) jsou porovnány s hodnotami importů (CIF), hlášenými partnerskou zemí. Na základě tohoto porovnání je sestaven index spolehlivosti reportování obchodních toků. V posledním kroku jsou exportní data očištěna zohledněním indexu spolehlivosti reportování obchodních toků.

Vývoj komparativních výhod české ekonomiky vyhodnocujeme v období 2005–2015 za použití dat v klasifikaci SITC 4, na úrovni 4. K dispozici máme data za 774 produktů. Pro omezení vlivu krátkodobých fluktuací obchodních toků porovnáváme průměrnou hodnotu BI z let 2005–2007 a průměrnou hodnotu BI z let 2013–2015. Záměrně zohledňujeme pouze položky, které mají na celkovém exportu ČR podíl alespoň 0,4 %, data o celkovém exportu z ČR jsou čerpána z databáze UN Comtrade.

Směnné relace

Pro zhodnocení českých exportů jsme využili i analýzu směnných relací. Směnné relace zaznamenávají, jak se vyvíjí poměr exportních a importních cen v ekonomice. Hodnota indikátoru je procentuální změnou cen za 5 let, kdy výchozím rokem (hodnota indexu: 100) je rok 2010 (data čerpáme z databáze Eurostat). Růst indexu v čase značí zlepšení směnných relací, pokles hodnoty indexu značí zhoršení směnných relací. Data o směnných relacích jsou k dispozici pro období 2002–2018.

Graf 2.1 – Vývoj směnných relací České republiky 2002–2018



Zdroj: Eurostat (2019).

Směnné relace české ekonomiky jsou relativně stabilní. Celkový index směnných relací se v letech 2002–2018 téměř nezměnil (2002: 100,7; 2018: 100,8). Největší výkyvy ve směnných relacích vykazují skupiny minerálních paliv a surovin, což je vzhledem k velké volatilitě cen ve sledovaném období pochopitelné. Komodity, které ČR produkuje s komparativní výhodou

(SITC 6, 7, 8) vykazují minimální fluktuace v směnných relacích. Změna dílčích indexů pro stroje (2002: 99,9; 2018: 102,8) a ostatní průmyslové výrobky (2002: 93,6; 2018: 95,8) je minimální, poměr exportních a importních cen se pro tyto komodity v čase mění pouze zanedbatelně. Je nicméně nezbytné zdůraznit, že se jedná o vyhodnocení směnných relací pro agregované skupiny SITC (např. SITC 7 - stroje a dopravní prostředky jako celek), směnné relace pro jednotlivé komodity se mohou měnit významněji.

Vzhledem k závislosti České republiky, jako malé, otevřené ekonomiky, je důležité, aby celkové směnné relace a především směnné relace v nejdůležitějším exportním odvětví, tj. strojírenství rostly, nebo se alespoň nesnižovaly. České firmy proto nesmí při vývozu konkurovat cenou založenou na levné pracovní síle, ale přidanou hodnotou, která umožní účtování vyšších cen. K tomuto cíli směřují i doporučení formulovaná ve 2. kapitole této studie.

Ekonomická komplexita

Principy ekonomické komplexity, podrobněji popsané v první kapitole, využíváme pro vytvoření produktové sítě (tzv. product space). Produktová síť ukazuje blízkost jednotlivých produktů z hlediska technologií a know-how potřebných při jejich výrobě. Na obrázku 2.1 je zobrazena síť vyjadřující veškeré exporty dle přidané hodnoty pro rok 2015 dle jednotlivých produktových kategorií. Velikost nódů (koleček) udává velikost exportů, barva udává sektor, do kterého produkt spadá. Rozmístění nódů je závislé na tom, jak jsou si jednotlivé produkty blízké. Blízkost dvou produktových kategorií je stanovena jako pravděpodobnost, že země má zjevnou komparativní výhodu v obou těchto produktech. Vycházíme z tzv. product space konceptu (Hidalgo et al., 2007). Specializace dané země souvisí s přírodními podmínkami, dovednostmi a znalostmi, které se v zemi nacházejí. Zjednodušeně se dá říci, že je větší pravděpodobnost, že země, která má komparativní výhodu v exportech ledniček bude mít komparativní výhodu i v exportech praček spíše než v exportech aut. Proto je jednodušší a méně nákladné přejít z výroby určitých produktů k jiným produktům, které se v produktové síti nacházejí blízko stávajících produktů, než k produktům vzdáleným, které vyžadují zcela jiné znalosti a dovednosti.

Produkty, které vyžadují podobné znalosti, přírodní podmínky apod., jsou si bližší a mají tendenci vytvářet klastry. To je zřejmé z obrázku 2.1, kde jsou klastry například pro průmyslové spotřební zboží (černá), potraviny a nápoje (oranžová) apod. V pravé části obrázku je pak identická síť, kde je červeně vyznačeno, v jakých produktových kategoriích má Česká republika komparativní výhodu. Jedná se hlavně o stroje a strojní zařízení.

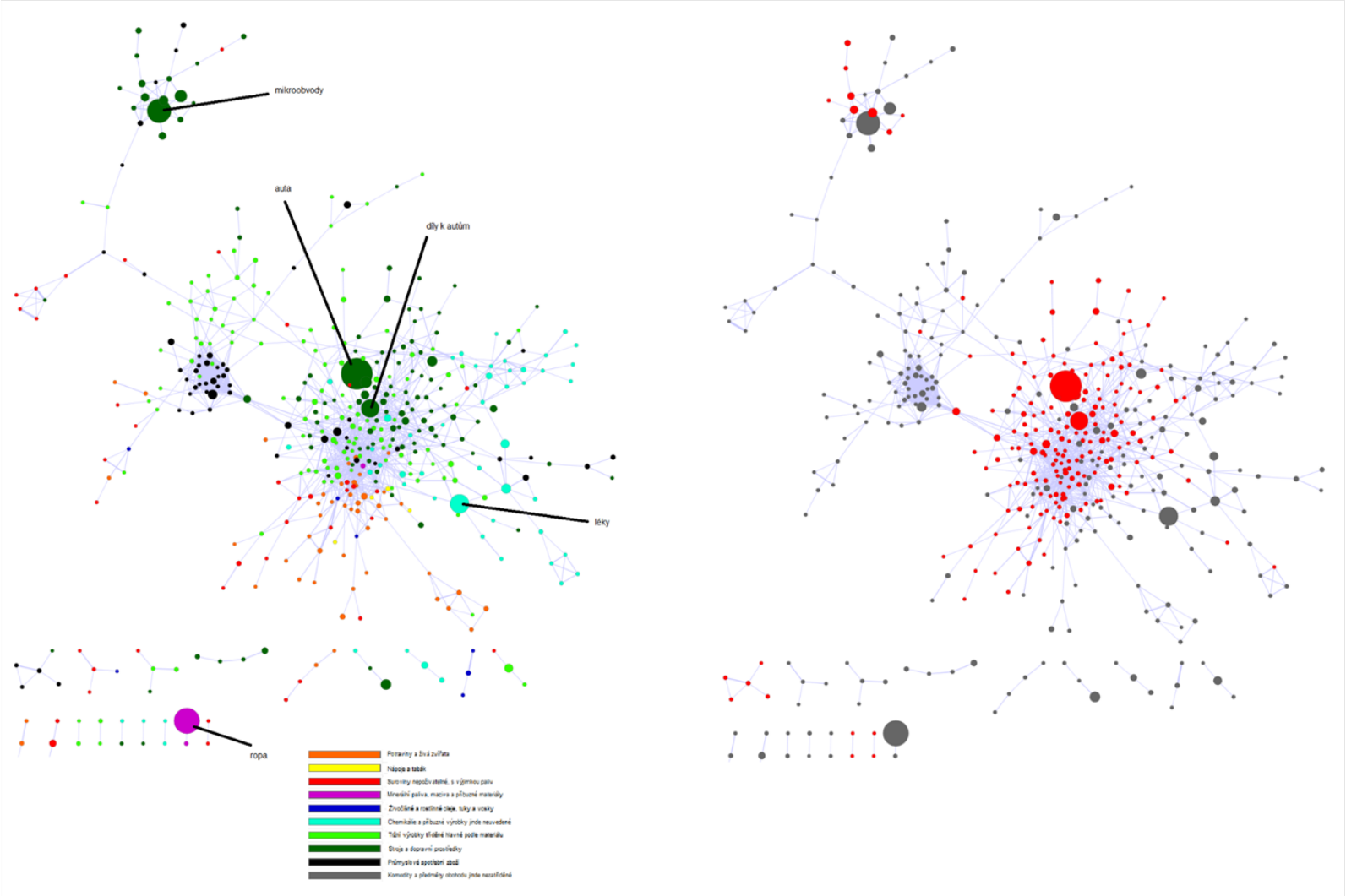
V rámci tzv. konceptu příbuzné rozmanitosti (Frenken a kol., 2007; Kogler a kol., 2013) bylo dokázáno, že technologie, které jsou blíže existujícím znalostem v regionu, se tam budou více rozvíjet než ty, využívají odlišný typ znalostí. Z tohoto důvodu je produktová síť vhodná metoda

pro identifikaci perspektivních odvětví v rámci RIS3 strategie. Tato metoda je využita také pro klíčová slova (viz níže).

Pro aplikaci aktivní průmyslové politiky platí, že podpora nových sektorů by měla v maximální možné míře vycházet z existujících výhod české ekonomiky. Tyto sektory rámcově identifikuje analýza komparativních výhod v předchozí části studie a jsou v síti níže vyznačeny červeně. Podporované sektory by proto měly být voleny s ohledem na minimální možnou vzdálenost od bodů současné komparativní výhody. Podrobná identifikace technologicky náročných produktů, jež jsou nejblíže stávajícím produkčním kapacitám a znalostem přítomným v české ekonomice, bude součástí závěrečné zprávy. Ve finální zprávě budou také doplněny další dvě sítě, na kterých ukážeme vývoj, a v jakých sektorech Česko pravděpodobně získá či ztratí komparativní výhodu. Naváže to na předchozí kapitolu zaměřenou na komparativní výhody.

Box 3 – metodika: Tvorby sítí. Při konstrukci sítí využíváme identická očištěná exportní data z Atlasu ekonomické komplexity, jako pro výpočet odhalené komparativní výhody (výše). Při mapování exportů a vazeb mezi jednotlivými výrobky jsme použili cca. 780 kategorií výrobků. I pro výpočet vzdálenosti mezi dvěma produkty nejprve spočítáme odhalenou komparativní výhodu pomocí Balassova indexu a následně pravděpodobnost, že má ekonomika odhalenou komparativní výhodu ve výrobě dvou konkrétních produktů. Na základě Jaccardova indexu podobnosti jsme tedy spočítali, jaká je vazba mezi těmito produkty na základě pravděpodobnosti, že země, která exportuje produkt A, zároveň exportuje i produkt B. Například v roce 2015 je velmi silná vazba mezi exporty 2640 - juta a 6545 - tkaniny z juty nebo třeba mezi 8423 - chlapecké venkovní oblečení a 8439 - dívčí venkovní oblečení. Na základě spolu-výskytu dvou výrobků v exportech zemí bylo vytvořeno přes 270000 nenulových vazeb. Vzhledem k tomu, že by síť zahrnující všechny produkty a vazby byla velmi nepřehledná, vytvořili jsme síť pouze na základě těch nejsilnějších vazeb. V obrázku 2.1 je zobrazeno 476 výrobků a 1500 nejsilnějších vazeb. Síť je vytvořena v aplikaci Cytospace za použití metody Force-directed graph drawing.

Obrázek 2.1 – Produktová síť za Českou republiku pro rok 2015



Zdroj: Center of International Development at Harvard University (2019), OECD TiVA (2019), vlastní výpočty a zpracování pomocí Cytoscap

2.3 Inovace a výzkum a vývoj

K analýze VaV (výzkum a vývoj) v České republice byla primárně využita data ČSÚ jak na národní, tak také na krajské úrovni za roky 2005–2017, doplněná o údaje za VaV dostupné v jednotlivých krajských RIS3 strategiích jako např. významné vědecko-výzkumné instituce, či jiná krajská specifika týkající se VaV. Zkoumané sektory zahrnují podnikatelský, vládní a vysokoškolský sektor. Od neziskového sektoru jsme abstrahovali vzhledem k jeho zanedbatelnému podílu na celkových výdajích na VaV, který v roce 2016 činil 0,25 % (více viz box 4).

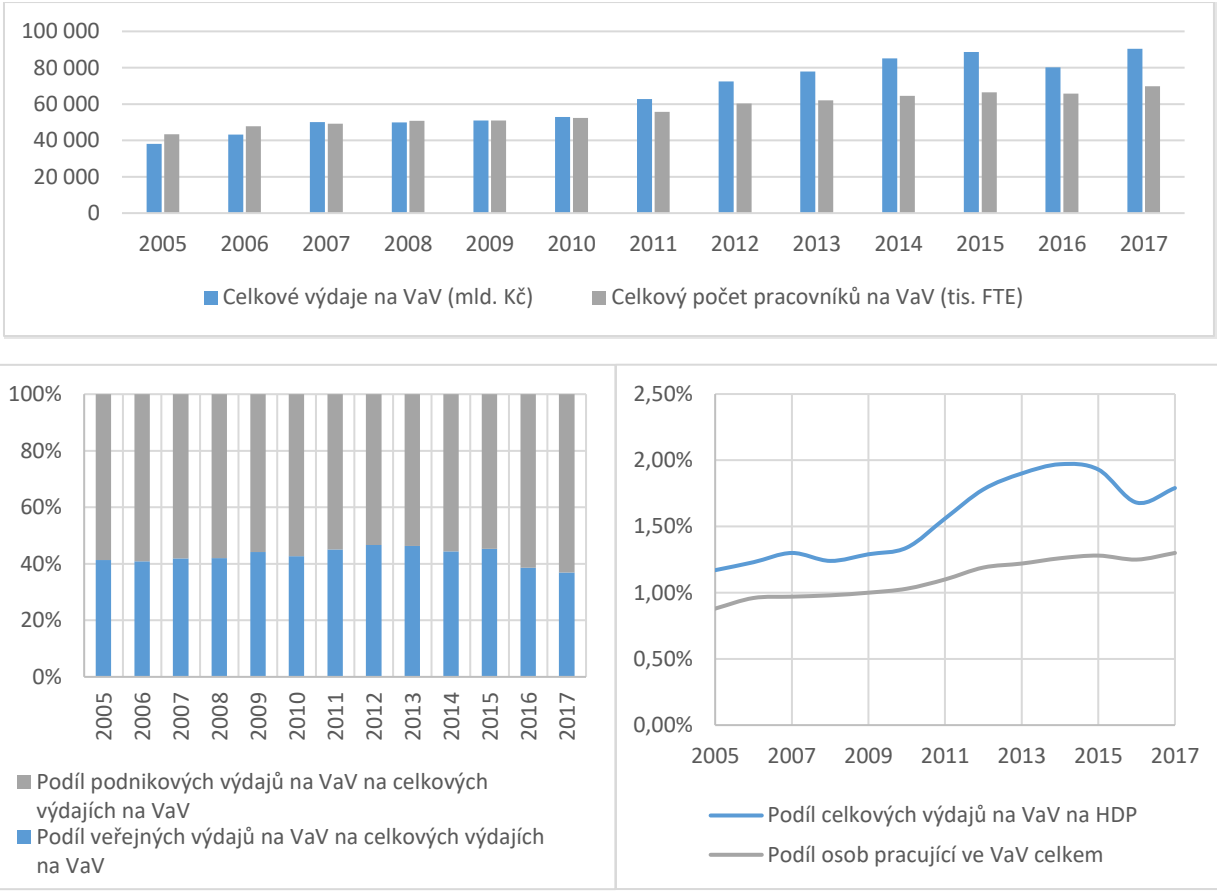
Box 4 – metodika: Výzkum a vývoj: Statistická data poskytnutá ČSÚ zahrnují údaje za všechny právnické a fyzické osoby (ekonomické subjekty), které v ČR provádějí VaV jako svoji hlavní nebo vedlejší ekonomickou činnost. Slabinou tohoto vykazování je, že převažující ekonomická činnost, která nejvíce přispívá k přidané hodnotě jednotky, nemusí plně reflektovat hlavní odvětví vykazované ekonomickým subjektem. Proto je třeba při formulování závěrů posuzovat data s určitou opatrností. I z tohoto důvodu slouží data za VaV pouze jako dílčí vstup, vedle dalších, významnějších kritérií (klíčová slova, obrat atd.). V úvahu jsme také vzali krajská specifika (ekonomické, sociální a strukturální), abychom data mohli zasadit do širšího kontextu.
V rámci analýzy jsme sledovali základní souhrnné údaje jako je např. počet pracovišť provádějících VaV, celkovou výši výdajů na VaV, počet zaměstnanců VaV FTE (ukazatel FTE, přepočtené osoby, odpovídá jednomu roku práce, který zaměstnanec na plný úvazek věnuje VaV činnostem), řadu dílčích ukazatelů (výdaje na VaV v jednotlivých sektorech, dále výše získané podpory na VaV z veřejných zdrojů aj.) a poměrových ukazatelů (např. intenzita VaV, která poměřuje výdaje VaV k HDP, podílu osob zaměstnaných ve VaV na celkové zaměstnanosti atd.).
U podnikatelského sektoru jsme vycházeli z klasifikace hospodářství dle ekonomických činností CZ-NACE. V rámci zpracování analýzy dat podnikového výzkumu jsme narazili na dva problémy. První souvisí se zachováním anonymity firem. Z tohoto důvodu jsme byli nuceni využít buď data členěná dle odvětví, nebo dle krajů. S ohledem na cíle projektu bylo zvoleno odvětvové členění. Druhý problém se vztahuje k různě dlouhým časovým obdobím, za která jsou dostupná data za odvětví na odlišných úrovních členění. Výdaje na VaV podniků dle oboru jsou dostupná za roky 2007 a 2017, zatímco data za zpracovatelské podniky, které ve většině krajů tvoří největší podíly na VaV, jsou dostupná za rok 2017 a souhrn za léta 2008–2017. Je tudíž možné posoudit jejich vývoj v čase pouze porovnáním čísel za rok 2017 s průměrem za období 2008–2017.

Výdaje na VaV se v období 2005–2017 více než zdvojnásobily, ze 38,1 mld. Kč na 90,4 mld. Kč. Jejich podíl na HDP stoupl z 1,17 % na 1,79 % HDP. Přestože podíl výdajů na VaV v České republice roste, stále zaostává za průměrem EU (2,07 % HDP). Zvyšuje se podíl osob pracující ve VaV, ze 0,88% podílu na celkové zaměstnanosti v roce 2005 na 1,3 % v roce 2017 (viz (obrázek 2.2). Po roce 2010 se na nárůstu výdajů na VaV výrazně projevilo čerpání finančních prostředků ze strukturálních fondů EU, ze kterých více než 20 % byly použity na investice, vybudování nových výzkumných středisek a nové vybavení. Nejvyšší částky směřovaly do regionů, kde se nachází velké univerzity a výzkumné ústavy AV ČR (Jihomoravský kraj, Ostrava, Olomouc, Plzeň, Středočeský kraj; o něco méně se čerpalo v Libereckém, Zlínském,

Jihočeském a Pardubickém kraji). Z hlediska absolutní výše prostředků se za období 2007–2017 nejvíce zvýšil jejich objem ve Středočeském kraji (o 207 %), Plzeňském kraji (o 220 %), Jihomoravském (o 231 %) a nejméně v Ústeckém (o 53 %). U Středočeského kraje se projevuje blízkost Prahy, hlavním tahounem VaV jsou podniky (většinou zahraniční), které se podílí na VaV z 80 %. Do kraje také směřuje třetina celorepublikových veřejných výdajů na VaV. Přestože v kraji nesídlí žádná univerzita, během posledních let bylo vybudováno několik nových výzkumných center spolufinancovaných z prostředků EU. V Jihomoravském kraji se projevuje převaha podnikatelských zdrojů (2/3) a vysoký počet veřejných subjektů provádějící VaV, zejména vysokých škol. Plzeňskému kraji se dařilo čerpat vysoké částky ze strukturálních fondů v letech 2007–2013 a bylo zde vybudováno několik výzkumných center financovaných z prostředků EU.

Z hlediska zdroje financování sledujeme **podnikový** a **veřejný** sektor, v rámci kterého lze rozlišovat ***vládní*** a ***vysokoškolský***. V čase roste podíl obou na HDP, veřejný sektor z 0,48 % na 0,66 % (2007 oproti 2017, průměr za EU je okolo 0,7 %), a podnikatelský sektor z 0,68 % na 1,13 %. Podíl veřejného sektoru na HDP poklesl po roce 2015 (0,87 % v roce 2015) kvůli přechodu z programového období 2007–2013 na 2014–2020, ovšem tento pokles by měl být dočasný a v následujících letech lze očekávat jeho opětovný nárůst.
Z hlediska objemu podnikové zdroje převažují nad veřejnými (viz graf 2.2 vlevo dole). V rámci veřejných zdrojů jsou objemy vysokoškolského a vládního sektoru zhruba vyrovnané. Veřejný sektor je silně zastoupen v Praze, která jako jediný region má vyšší veřejný než podnikatelský sektor (o 5 %). To souvisí s výskytem velkého počtu vysokých škol a vědeckých institucí (zejména AV ČR). Největší podíly podnikatelského sektoru jsou v Karlovarském kraji (100 %), Libereckém kraji (80 %), Pardubickém kraji (85 %), kraji Vysočina (99 %) a Zlínském kraji (91 %). V Karlovarském kraji nesídlí žádná veřejná vysoká škola ani veřejná výzkumná instituce.
Při porovnání výdajů na VaV dle zdroje financování a dle místa provádění vyšlo najevo, že s výjimkou Středočeského kraje je podnikový sektor dodatečně financován veřejnými zdroji (tj. podíl podnikového sektoru dle místa provádění je vyšší než dle zdroje financování). Ve Středočeském kraji je to v zásadě vyrovnané (rozdíl pouze 2 %).

Graf 2.2 – Vývoj výdajů na VaV a počet pracovníků na VaV v období 2005–2017



Zdroj: ČSÚ (2019).

Absolutně největší objemy podnikatelských prostředků směřují do Prahy (31 % ČR), Středočeského kraje (18 % ČR) a Jihomoravského kraje (12 % ČR), stejný trend se projevuje i u vládních zdrojů (27 %, 30 %, resp. 16 %), zatímco u vysokoškolských zdrojů naprostá většina zdrojů míří do Prahy (39 %) a Jihomoravského kraje (27 %), což kopíruje rozmístění nejvýznamnějších univerzit, popř. ústavů AV ČR (tabulka 2.4). Je ovšem nutné podotknout, že čísla za Prahu jsou do roku 2015 nadhodnocená, protože obsahují i výstavbu výzkumných center postavených za hranicemi Prahy. Evidovalo se sídlo příjemce dotací, což byly většinou subjekty z Prahy. V období 2014–2020 projekty financované z OP VVV již mohou být realizovány i na území Prahy.

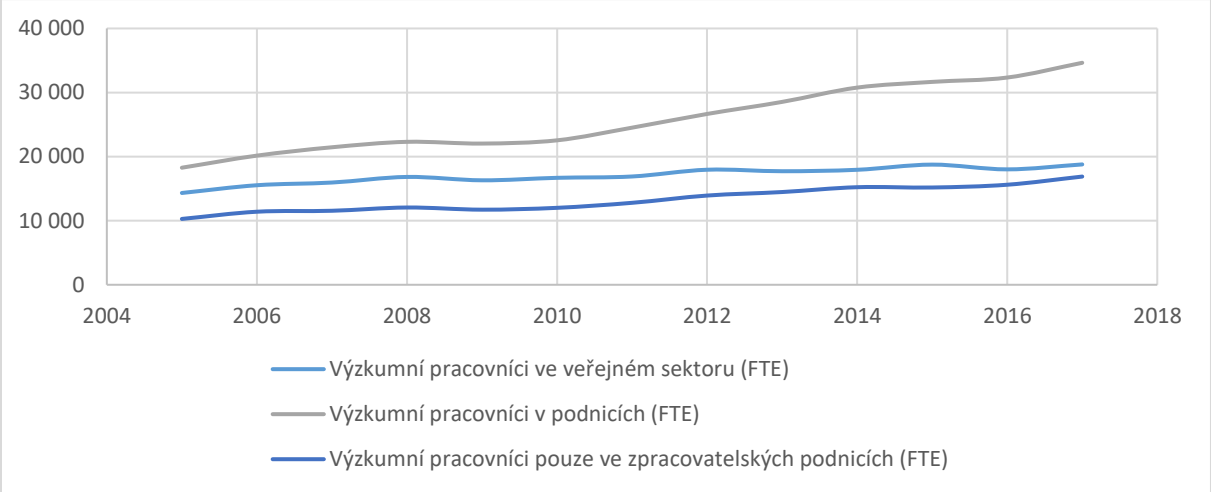
Tabulka 2.4 – Rozložení výdajů na VaV dle zdroje v krajském členění (rok 2017) Zdroj: ČSÚ (2019).

	Podíl dle typu (region=100 %)		Podíl dle typu (ČR=100 %)		Výdaje			
	Podnikový	Veřejný	Podnikový	Veřejný	Výdaje na VaV (mil. Kč)	Podíl na celkových výdajích (ČR=100 %)	Podíl na HDP (region=100 %)	Vývoj výdajů na VaV v období 2007–2017 (v %)
Česká republika	63	37	100	100	90 386	100,0	1,79	81
Hl. m. Praha	47	53	31	27	32 034	35,4 (pokles)	2,50	44
Středočeský	78	22	18	20	14 357	15,9 (růst)	2,39	129
Jihočeský	60	40	3	3	2 927	3,2 (pokles)	1,18	64
Plzeňský	73	27	3	5	3 614	4,0 (růst)	1,42	162
Karlovarský	100	0	0	0	211	0,2 (stagnace)	0,23	177
Ústecký	76	24	2	1	902	1,0 (pokles)	0,32	32
Liberecký	80	20	4	4	2 895	3,2 (růst)	1,80	116
Královéhradecký	73	27	3	3	2 151	2,4 (stagnace)	0,88	71
Pardubický	85	15	6	4	2 775	3,1 (pokles)	1,38	42
Kraj Vysočina	99	1	2	2	1 384	1,5 (růst)	0,69	178
Jihomoravský	57	43	12	16	15 486	17,1 (růst)	2,91	139
Olomoucký	58	42	3	3	3 367	3,7 (růst)	1,42	123
Zlínský	91	9	6	5	3 356	3,7 (drobný růst)	1,41	93
Moravskoslezský	74	26	7	6	4 927	5,5 (stagnace)	1,04	79

U podnikového financování nejvíce prostředků vynakládají podniky se zahraničním vlastníkem (63 % celkových výdajů na VaV v roce 2017, polovina z nich s více než 250 zaměstnanci). Jinak je tomu pouze v Pardubickém kraji, kde 58 % podnikových výdajů na VaV bylo vydáno domácími podniky. Stejným podílem se na výdajích na VaV podílely podniky s českým a zahraničním vlastníkem ve Zlínském kraji. Z hlediska počtu inovujících podniků

převažují české subjekty: z celkového počtu inovujících podniků v roce 2017 okolo 75 % jich mělo českého vlastníka (4/5 z nich byly malé a střední podniky do 250 zaměstnanců).
Z hlediska počtu pracovníků převažuje podnikatelský sektor, který v čase navíc roste (z 50% podílu na celkovém počtu FTE ve VaV v roce 2007 na 57,3 % v roce 2017). Vládní sektor mírně klesá (z 23,9 % na 19,6 %), vysokoškolský rovněž (z 25,7 % na 22,7 %). Graf 2.3 tato čísla doplňuje absolutními údaji, kde je patrné, že počet FTE ve VaV roste ve všech sledovaných sektorech.

Graf 2.3 – Vývoj výdajů na VaV a počet pracovníků na VaV v období 2005–2017



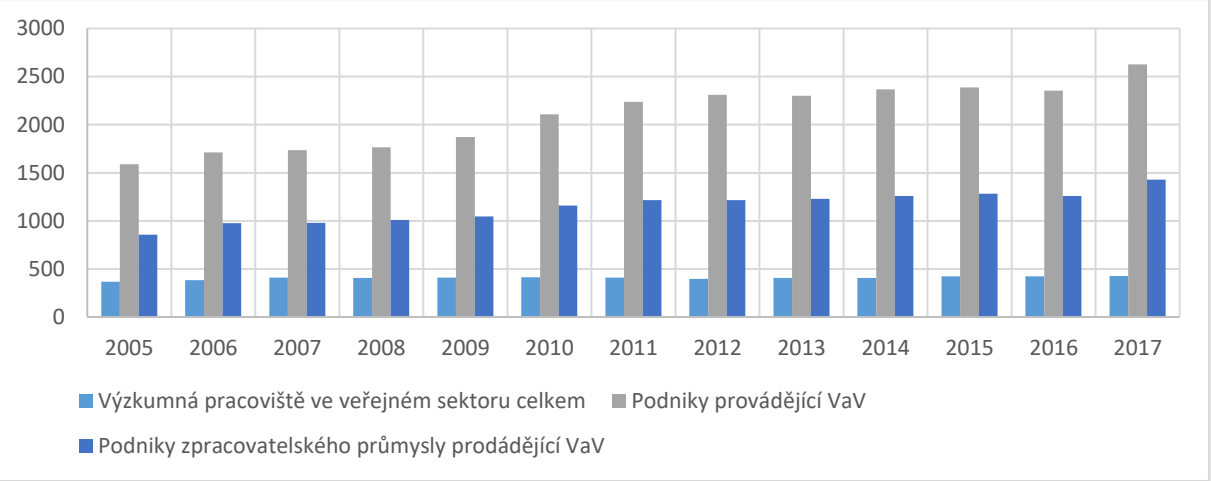
Zdroj: ČSÚ (2019).

V krajském členění jsou v oblasti VaV patrné významné rozdíly. Celorepublikový podíl výdajů na HDP překonávají pouze čtyři kraje: Jihomoravský (2,91 %), Hl. m. Praha (2,5 %), Středočeský (2,39 %) a Liberecký (1,8 %). Nejméně v poměru k HDP vynakládají na VaV Karlovarský kraj (0,23 %) a Ústecký kraj (0,32 % - viz tabulka 2.5). Za období 2007–2017 postupně poklesl podíl Prahy na celkových výdajích na VaV v ČR (ze 44,6 % na 35,4 %), a naopak narostly podíly Jihomoravského kraje (ze 13 % na 17,1 %) a Středočeského kraje (ze 12,5 % na 15,9 %). O 1,2 p.b. vzrostl i Plzeňský kraj (ze 2,8 % na 4 %) díky vzniku nových VaV center. Kromě Prahy nejvíce poklesl podíl Pardubického kraje (z 3,9 % na 3,1 %). V absolutním měřítku rostly výdaje na VaV ve všech krajích, nejvíce v Plzeňském, Středočeském, Jihomoravském a Olomouckém kraji. Karlovarský kraj a kraj Vysočina rostou nejvíce, ale absolutní výše výdajů je tam hodně nízká (viz tabulka 2.5).
Ve vládním a vysokoškolském sektoru narostl počet pracovišť VaV, v období 2007–2014 se pohyboval okolo 400, v roce 2017 jejich počet dosáhl 428 (viz graf 2.4). Naprostá většina veřejných institucí se soustřeďuje v Praze (38 %) a Jihomoravském kraji (15 %). Kromě Karlovarského kraje, jich má nejméně Vysočina (5, z toho pouze jedna vysoká škola na úrovni

bakaláře). Počty institucí zabývající se VaV kolísají meziročně velmi málo. Menší změny nastávají, protože malá pracoviště nemusí provádět VaV každý rok, což ovlivňuje vykazované počty subjektů. Z celkového počtu 193 vysokých škol je jich 51 v Praze, 34 v Jihomoravském (95 % v Brně) a 25 v Moravskoslezském kraji (80 % v Ostravě). Ve vládním sektoru je nejvýznamnější institucí AV ČR. Ze 60 ústavů AV ČR je 37 lokalizováno v Praze, 10 v Jihomoravském a 8 ve Středočeském kraji. Obdobně převažuje Praha i z hlediska počtu pracovišť, která vynakládají na VaV více než 100 mil. Kč ročně.

Počet pracovišť provádějících VaV v období 2005–2017 rostl, ze 1588 na 2628 subjektů. Více než polovina těchto podniků patřila ke zpracovatelskému průmyslu (viz graf 2.4).

Graf 2.4 – Vývoj počtu pracovišť a podniků provádějící VaV



Zdroj: ČSÚ (2019).

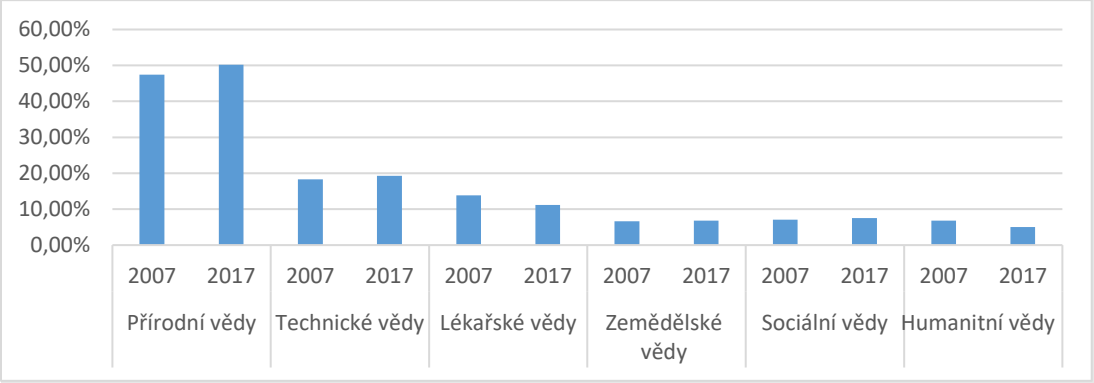
V období 2014–2016 byl podíl inovujících podniků na celkovém počtu podniků v ČR pod průměrem EU (46,3 %, průměr EU 50,6 %). Dle souhrnného inovačního indexu, jehož hodnota pro ČR dosahuje 0,42, je ČR tzv. mírným inovátorem. Důvodem je především nízký počet malých inovujících podniků. Silným inovátorem je pouze Praha (silný inovátor střední třídy), Karlovarský a Ústecký kraj se řadí mezi mírné inovátory nižší třídy. Nejvíce inovujících podniků se nachází v Praze. Karlovarský a Plzeňský kraj patří mezi kraje s nejmenším podílem inovujících podniků.

Vzhledem k nízkému podílu podniků zpracovatelského průmyslu v Praze se podnikové inovace nejčastěji týkaly marketingových postupů (32 % ze všech podniků v Praze). Podobný trend se projevuje i u Jihomoravského kraje. V dalších sedmi krajích (např. Středočeský nebo Liberecký kraj) převažovaly inovace procesů. Je to dané specializací kraje, marketingové inovace převažují u služeb, zatímco procesní inovace u výrobních podniků. Podniky z Olomouckého a Královehradeckého kraje se zabývaly inovacemi produktů. Pouze v Pardubickém kraji získaly podniky přes polovinu tržeb z inovovaných produktů. Ostatní získávaly přes 70 % tržeb

z neinovovaných produktů. V absolutním vyjádření největší tržby za inovované produkty byly utrženy v Praze (282 mld. Kč) a Středočeském kraji (200 mld. Kč). Nejméně se vyskytovaly napříč všemi kraji organizační inovace.

Z hlediska vědního sektoru u veřejných zdrojů převažují přírodní vědy (50,2 % výdajů na VaV v roce 2017), následovány technickými vědami (19,3 % v roce 2017). Podíl těchto dvou oblastí v čase mírně roste. Naopak klesá podíl třetího nejvýznamnějšího sektoru z hlediska objemu veřejných výdajů na VaV, a to lékařské vědy (ze 13,8 % na 11,2 % za období 2007–2017, viz graf 2.5). V absolutním měřítku veřejné výdaje na VaV rostou ve všech vědních oblastech.

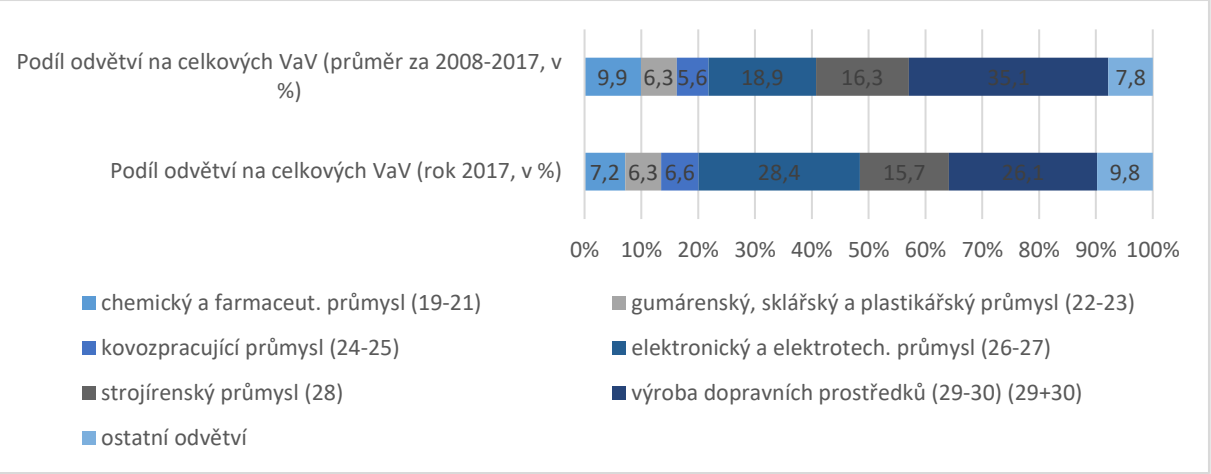
Graf 2.5 – Podíl vědních oborů na celkových veřejných výdajích na VaV



Zdroj: ČSÚ (2019).

U podnikového sektoru ČSÚ zveřejňuje podrobná sektorová data za zpracovatelský průmysl. Jak je patrné z grafu 2.6, tahounem české ekonomiky je nadále automobilový průmysl (CZ-NACE 29-30), přestože jeho podíl na výdajích na VaV v poklesl výrazným způsobem kvůli rozvoji dalších sektorů. Rovněž poklesl podíl chemického a farmaceutického průmyslu a strojírenského průmyslu. Naopak narostl podíl kovozpracujícího průmyslu a elektronického a elektrotechnického průmyslu. V absolutním měřítku rostly výdaje na VaV ve všech sektorech zpracovatelského průmyslu.

Graf 2.6 – Podíl odvětví v podnicích zpracovatelského průmyslu



Zdroj: ČSÚ (2019).

Tabulka 2.5 – Podíly krajů na výdajích na VaV ve vybraných sektorech

ČR, kraje	ICT			Biotechnologie			Nanotechnologie		
	2008-12	2013-17	z toho v r. 2017	2008-12	2013-17	z toho v r. 2017	2008-12	2013-17	z toho v r. 2017
Česká republika	100,0	100,0	100	100	100	100	100	100	100
Hl. m. Praha	59,1	51,3	51,4	39,5	65,6	71,5	8,1	5,7	5,6
Středočeský	2,7	1,4	1,5	18,4	9	7,3	9,2	8,5	5,8
Jihočeský	1,0	0,4	0,3	2,1	1,1	1	0,1	0,5	0,1
Plzeňský	4,2	5,6	4,7	2,1	2,4	3,6	4,6	2,1	1,4
Karlovarský	0,0	0,1	0,3	0	0	0,1	0	0	0
Ústecký	1,5	0,5	0,2	2,1	0,9	1	0,8	1,4	2,1
Liberecký	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,6	20,9	6,9	6,9
Královéhradecký	2,2	1,7	3,3	2,9	1,3	0,8	2,6	1,2	0,3
Pardubický	4,2	2,6	1,8	7,5	4,2	6,0	9,6	5,9	6,7
Kraj Vysočina	0,8	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,9	0,7	0,3
Jihomoravský	14,2	26,8	24,9	17,1	10,7	5,8	34,4	60,3	63
Olomoucký	1,4	1,6	2,4	2,1	0,3	0,3	2,6	2,5	2,2
Zlínský	5,3	4,2	6,3	2,4	1,2	1,3	4,3	3,6	5,1
Moravskoslezský	2,5	2,7	2,3	3,3	2,9	0,7	1,7	0,9	0,5

Zdroj: ČSÚ (2019).

U dílčích technologií jako ICT, biotechnologií a nanotechnologií je patrná převaha Prahy a Jihomoravského kraje. U ICT a nanotechnologií se specializace Jihomoravského kraje postupně prohlubuje, zatímco u biotechnologií podíl tohoto kraje na VaV ČR klesá. V Praze

naopak roste podíl výdajů na VaV biotechnologií, což může být ovlivněno skutečností, že se zde koncentruje velký počet vědců AV ČR v této oblasti. Nejvýznamnější kraje z hlediska výdajů na VaV u ICT jsou kromě Prahy s 51,4 % Jihomoravský kraj (24,9 %), Zlínský kraj (6,3 %) a Plzeňský kraj (4,7 % - viz tabulka 2.6). U biotechnologií jsou kromě Prahy s 71,5 % vynakládány významné prostředky na VaV ve Středočeském kraji (7,3 %), Pardubickém kraji (6 %) a Jihomoravském kraji (5,8 %). U nanotechnologií (dominuje Jihomoravský kraj (63 %), významné jsou i Liberecký kraj (6,9 %), Pardubický kraj (6,7 %), Středočeský kraj (5,8 %) a Praha (5,6 %). Výdaje na VaV v jednotlivých krajích úzce souvisí s existencí velkého množství výzkumných center, jež byly podpořeny z evropských fondů. Jedná se o více než čtyřicet různých výzkumných center, jejichž kvalita je značně variabilní.

Zásadním aspektem veřejné podpory základního i aplikovaného výzkumu je kompatibilita s cíli průmyslové politiky. V návaznosti na identifikaci perspektivních odvětví je třeba cílenou podporu zaměřit nejen na existující podniky, ale prioritizovat obory také v rámci VaV. To znamená nepodporovat všechny oblasti vědy stejnou měrou, ale definovat oblasti s největším potenciálem a možnou návazností na praxi. Tímto se na průmyslovou politiku, podporu vědy a výzkumu navazuje i politika vzdělávací. Pro naplnění ambicí podniků v oblasti vyšší přidané hodnoty není nutná pouze podpora jejich vlastní inovační kapacity, ale také jazykových, obchodních nebo organizačních schopností jejich zaměstnanců. Perspektivní vědeckovýzkumná odvětví identifikuje další podkapitola této studie. Konkrétní doporučení ohledně zlepšení přenosu výsledků vědy a výzkumu do praxe a ohledně nedostatků v kvalifikaci zaměstnanců, které limitují české podniky v kontextu probíhajících technologických změn, budou založeny na sběru dat mezi firmami a budou součástí závěrečné zprávy projektu.

2.4 Zhodnocení technologického potenciálu České republiky a krajů na základě klíčových slov ve vědeckých výstupech

V rámci stávajícího členění sektorů je docela obtížné identifikovat nově vznikající sektory a technologie, které jsou klíčové součásti čtvrté průmyslové revoluce (např. umělá inteligence, smart factory apod.). Stejně tak tradiční sektory mohou zahrnovat, jak tradiční technologie (např. spalovací motory), tak nově nastupující trendy jako elektromotory, autonomní řízení apod. Abychom byli schopni tyto technologie identifikovat na úrovni celého Česka i jednotlivých krajů zvolili jsme následující postup. Nejdříve jsme identifikovali cca 300 klíčových slov (key words, dále také KW), které tyto technologie a jejich dílčí prvky popisují.

Při jejich identifikaci jsme vycházeli, jak z KET, RIS, tak ze studií Světového ekonomického fóra apod. Jednalo se tedy o klíčová slova z různých technologických oblastí zahrnující například pojmy jako robotika, genové inženýrství, biosensory, nanomateriály, strojové učení, smart cities, kyberbezpečnost apod. (seznam všech 292 KW je uveden v tabulce v příloze). Tato klíčová slova jsme poté vyhledali v keywords a abstraktech všech projektů, smluvních výzkumů, publikací evidovaných v rámci výsledků dosažených při řešení aktivit ve výzkumu, vývoji a inovacích (databáze RIV) a u všech patentů, na kterých se podíleli čeští vědci. (Podrobnější postup viz box 5.). Vzhledem k tomu, že vycházíme z anglických pojmů a řada těchto pojmů nemá český ekvivalent, ponecháme všechna klíčová slova v angličtině.

Ve sledovaném období 2009–2018 jsme z databáze RIV získali celkem přes 59 000 výstupů vědecké činnosti, u nichž se mezi klíčovými slovy nebo v abstraktu vyskytlo alespoň jedno z 292 klíčových slov. Mnohdy se tam vyskytlo více klíčových slov dohromady. V průměru se u výstupů z databáze RIV (publikace, projekty, smluvní výzkum) vyskytuje 1,4 klíčových slov. U patentů je situace poněkud odlišná. Zde jsou v průměru 2,4 klíčových slov na jeden patent. To může být způsobeno tím, že volba klíčových slov probíhá jiným způsobem než u publikací či projektů. Zároveň námi identifikovaná klíčová slova zahrnující nové technologie jsou více technická, tudíž je jejich vyšší výskyt u patentů pochopitelný.

Z tabulky 2.6 je zřejmé, že nejvíce výstupů je u publikací (přes 80 %), nejméně častý je pak smluvní výzkum. Zároveň lze identifikovat velké rozdíly mezi kraji. V krajích, kde je více vysokých škol, hrají větší roli publikace. Naopak na Vysočině a ve Středočeském kraji jsou velmi důležité i projekty. Smluvní výzkum je zase velmi důležitý v Plzeňském kraji a také v Libereckém kraji, což poukazuje na větší propojení VaV s praxí. Větší význam patentů u Vysočiny, zřejmě souvisí s tím, že zde působí pouze jedna vysoká škola (Vysoká škola polytechnická Jihlava). Zde se patenty podílí na celkových výstupech 31 %.

Co se týče zastoupení výstupů v krajích, všude dominuje Praha, která se podílí 45 % na všech projektech, 41 % na publikacích, 24 % na smluvním výzkumu a 20 % na patentech (viz tabulka 2.7). Přesto, je v Praze relativně méně významný smluvní výzkum ve srovnání s celorepublikovým průměrem (2 % vs. 4 % v ČR). Následuje Jihomoravský kraj, kde najdeme 24 % všech výstupů a Moravskoslezský kraj s 9 % výstupů. Nejhůře jsou na tom Karlovarský kraj, následovaný Vysočinou, jejichž podíl na celé ČR nedosahuje ani jednoho procenta.

Tabulka 2.6 – Rozložení výstupů vědecké činnosti podle krajů (období 2009–2018)

	Celkový počet				
	projekt	publikace	smluvní výzkum	patent	celkem
Hl. m. Praha	2241	21010	590	686	24527
Jihočeský kraj	137	1089	29	129	1384
Jihomoravský kraj	1020	13248	500	517	15285
Karlovarský kraj	4	4		0	8
Královéhradecký kraj	100	936	5	81	1122
Liberecký kraj	221	1990	276	105	2592
Moravskoslezský kraj	142	5150	249	171	5712
Olomoucký kraj	265	1518	71	89	1943
Pardubický kraj	54	1185	36	243	1518
Plzeňský kraj	123	2127	532	84	2866
Středočeský kraj	469	1023	78	299	1869
Ústecký kraj	21	383	32	55	491
Vysočina	58	69	1	58	186
Zlínský kraj	93	1969	47	127	2236
neuvedeno				746	746
Celkem	4950	51701	2446	3390	62487

	Podíl v rámci ČR (v %)				
	projekt	publikace	smluvní výzkum	patenty	celkem
Hl. m. Praha	45	41	24	20	39
Jihočeský kraj	3	2	1	4	2
Jihomoravský kraj	21	26	20	15	24
Karlovarský kraj	0	0	0	0	0
Královéhradecký kraj	2	2	0	2	2
Liberecký kraj	4	4	11	3	4
Moravskoslezský kraj	3	10	10	5	9
Olomoucký kraj	5	3	3	3	3
Pardubický kraj	1	2	1	7	2
Plzeňský kraj	2	4	22	2	5
Středočeský kraj	9	2	3	9	3
Ústecký kraj	0	1	1	2	1
Vysočina	1	0	0	2	0
Zlínský kraj	2	4	2	4	4
neuvedeno				22	1
Celkem	8	83	4	6	100

Zdroj: Úřad vlády České republiky (2019), QUESTEL (2019), vlastní výpočty a zpracování.

Box 5 - metodika: Klíčová slova. Pro identifikaci nových technologií v Čechách jsme využili 292 klíčových slov z různých technologických oblastí, jež pokrývají většinu oblastí o AI po genové inženýrství. Jejich seznam je uveden v tabulce v příloze. Zaměřujeme se na všechny vědecké výstupy, které jsou evidovány v registru informací o výsledcích dosažených při řešení aktivit ve výzkumu, vývoji a inovacích (databáze RIV zveřejněná Úřadem vlády České republiky). Konkrétně se jedná o publikace, projekty a smluvní výzkum. Za místo inovační aktivity považujeme sídlo instituce, která daný výsledek eviduje. V případě patentů jsme vzali všechny české i zahraniční patenty, u nichž je alespoň jeden vynálezce Čech. Uvedené místo bydliště považujeme za místo inovační aktivity. Data za patenty pocházejí z databáze Orbit (publikované QUESTEL). Sledujeme období deseti let (2009–2018). Řada výstupů zahrnuje více než jedno KW. Náš pohled jde hlavně přes KW (ne přes konkrétní výstupy), protože nás zajímají všechny dílčí technologie. Přesto někde uvádíme i konkrétní výstupy, jelikož poskytují doplňující pohled (viz tabulka 2.7). Kromě základních přehledových tabulek používáme u těchto KW dva doplňující postupy. Nejdříve pro 150 nejvíce se vyskytujících KW jsme pro každý kraj spočítali tzv. technologickou výhodu (obdoba komparativní výhody), která nám umožňuje identifikovat, která KW jsou v jednotlivých krajích relativně nejčastější. Na základě top 10 KW (vynechali jsme KW, kde byl celkový počet výrazně nízký) jsme tyto KW přiřadili ke KET a dle toho identifikovali jedno až dvě KET, které jsou v kraji nejsilněji zastoupeny.
Dále jsme využili tzv. síťové grafy, které nám umožňují zmapovat, která KW si jsou blízko na základě jejich spolu-výskytu u jednotlivých výstupů. Klíčová slova, která jsou v síti blízko u sebe, pravděpodobně využívají obdobný typ znalostí. Vzhledem k tomu, že principem RIS3 strategie je identifikovat perspektivní sektory, je tato metoda velmi přínosná, jelikož umožňuje identifikovat technologie, na které se lze díky synergiím do budoucna zaměřit. Publikace, projekty a smluvní výzkum hodnotíme dohromady, jelikož údaje o nich pocházejí ze stejné databáze, využívají obdobnou klasifikaci apod. Patenty jsou obvykle hodnoceny zvlášť, vzhledem k tomu, že už se jedná konkrétní aplikace VaV, data vycházejí z jiného zdroje, používá se jiné klasifikace apod.

Nejčastější klíčová slova

Pokud se podíváme na situaci u jednotlivých klíčových slov, nejčastější je klíčové slovo „simulation“, které najdeme v různých oblastech – od techniky, po pedagogiku. Velmi časté jsou i klíčová slova jako laser, 3D, sensor, data processing, electron microscopy, surface treatment, ICT, signal processing nebo ultrasound. Seznam 30 nejčastějších klíčových slov lze nalézt v tabulce 2.7, všechna klíčová slova použitá v analýze jsou pak uvedena v příloze (Příloha 3).

Mezi jednotlivými výstupy jsou ale docela velké rozdíly, a to zejména u patentů. Patenty jsou více zaměřeny na konkrétní technická řešení, proto mezi prvními třemi klíčovými slovy najdeme „sensor“, „data processing“ a „data storage“. Data za publikace, projekty a smluvní výzkum neumožňují mezinárodní srovnání, protože obdobná data nemáme pro okolní země. Pro mezinárodní srovnání můžeme tedy využít alespoň data za patenty. Ačkoliv podíl patentů českých vynálezců na všech světových patentech u těchto klíčových slov dosahuje jen 0,05 %, můžeme na těchto datech zjistit relativní specializaci (tzv. zjevnou technologickou výhodu, což je obdoba zjevné komparativní výhody). V Česku je relativně nejvíce patentů u častějších klíčových slov (výskyt nad 35 klíčových slov u patentů českých vynálezců) těchto klíčových slov: big data, nanofiber, electron microscopy, cloud computing nebo AI (viz tabulka 2.8). To dokazuje, že je Česko silné v KET Umělá inteligence případně a Bezpečnost, konektivita.

Tabulka 2.7 – Top 20 klíčový slov v českých vědeckých výstupech (2009–2018)

KW	KET	Projekt	Publikace	Smluvní výzkum	Patent	Celkem
simulation	Pokročilé výrobní technologie	560	11431	682	168	12841
laser	Mikro-nanoelektronika a fotonika	362	4808	286	343	5799
3d	Pokročilé výrobní technologie	393	4442	264	249	5348
sensor	Mikro-nanoelektronika a fotonika	277	3056	154	980	4467
data processing	Mikro-nanoelektronika a fotonika	340	3104	138	670	4252
electron microscopy	Mikro-nanoelektronika a fotonika	152	2869	118	50	3189
surface treatment	Pokročilé materiály a nanotechnologie	164	1679	106	294	2243
ict	Bezpečnost a konektivita	78	1637	30	4	1749
signal processing	Umělá inteligence	113	1194	22	301	1630
ultrasound	Mikro-nanoelektronika a fotonika	66	1142	16	111	1335
neural network	Umělá inteligence	29	1265	11	18	1323
water management	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	135	1024	70	26	1255
data storage	Mikro-nanoelektronika a fotonika	81	548	31	586	1246
data mining	Umělá inteligence	98	1075	35	11	1219
data transmission	Mikro-nanoelektronika a fotonika	64	663	15	451	1193
automation	Pokročilé výrobní technologie	154	835	54	143	1186
cloud	Bezpečnost a konektivita	58	898	26	203	1185
renewable energy	Pokročilé materiály a nanotechnologie	119	978	29	22	1148
robot	Pokročilé výrobní technologie	75	926	40	74	1115
information security	Bezpečnost a konektivita	87	724	17	212	1040

Zdroj: Úřad vlády České republiky (2019), QUESTEL (2019), vlastní analýza.

Tabulka 2.8 – Klíčová slova, kde má Česko zjevnou technologickou výhodu u patentů

KW	KET	Výskyt u patentů českých vynálezců	Výskyt u všech patentů	Zjevná technologická výhoda (RTA)
big data	Umělá inteligence	52	15499	7,32
nanofiber	Pokročilé materiály a nanotechnologie	95	30355	6,83
electron microscopy	Mikro- nanoelektronika a fotonika	50	28929	3,77
cloud computing	Bezpečnost a konektivita	140	112465	2,72
artificial intelligence/AI	Umělá inteligence	53	45693	2,53
machine learning	Umělá inteligence	38	45446	1,83
cloud	Bezpečnost a konektivita	203	257637	1,72
token	Bezpečnost a konektivita	57	72872	1,71
electronic identity	Bezpečnost a konektivita	76	109916	1,51
network security	Bezpečnost a konektivita	206	300154	1,50

Zdroj: Databáze Orbit QUESTEL (2019), vlastní výpočty a zpracování.

Relativní specializaci dle klíčových slov jsme spočítali také pro všechny kraje. Klíčová slova, u nichž se jednotlivé kraje relativně specializují a zároveň jejich výskyt není ojedinělý (hranice u většiny krajů je stanovena mezi 0,5–1 % výskytů) jsou uvedeny v tabulce 2.9. Všechna klíčová slova jsou zároveň přiřazena ke key enabling technologies, takže můžeme ukázat, ve kterých KET je daný kraj nejsilnější. KET jsou na úrovni EU identifikovány napříč odvětvími (viz kapitola 1.2), s jejich pomocí lze však stanovit technologické oblasti, ve kterých jsou jednotlivé kraje silné. Z tabulky 2.9 je zřejmé, že mezi kraji jsou relativně velké rozdíly. Relativní specializace v rámci KET Umělá inteligence převažuje pouze ve dvou krajích (Moravskoslezský, Plzeňský kraj) a Vědy o živé přírodě a biotechnologie najdeme ve třech krajích (Praha, Jihočeský, Olomoucký), stejně jako Pokročilé materiály a nanotechnologie (Liberecký, Středočeský, Ústecký). Naopak nejčastěji vyskytující se KET jsou Mikro- nanoelektronika a fotonika, které najdeme u devíti krajů.

Tabulka 2.9 – Technologická specializace krajů dle KW a dominantních KET

Kraj	Hl. m. Praha	Jihočeský kraj	Jihomoravský kraj	Karlovarský kraj	Královéhradecký kraj	Liberecký kraj	Moravskoslezský kraj
Dominantní KET1	Mikro-nanoelektronika a fotonika	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Bezpečnost a konektivita		Bezpečnost a konektivita	Pokročilé výrobní technologie	Umělá inteligence
Dominantní KET2	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Mikro-nanoelektronika a fotonika	Mikro-nanoelektronika a fotonika		Mikro-nanoelektronika a fotonika	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Pokročilé výrobní technologie
TOP10 KW	biofuels	fraud detection	cryptography		ict	aerogel	data mining
	photonic	microsatellite	batteries		smart solution	3d print	neural network
	photogrammetry	bioinformatic	encryption		smart environment	nanofiber	renewable energy
	telemedicine	water management	internet of things		smart sensor	cam	optimalization
	disease management	genomic	integrated circuit		cloud computing	mechatronic	artificial intelligence
	biosensor	genetic sequencing	natural language processing		disease management	speech recognition	photovoltaic
	ultrasound	cell biology	network security		automation	tissue engineering	robot
	gene therapy	data manipulation	signal processing		cloud	cad	energy storage
	laser	computer modelling	genomic		ultrasound	3d	ict
	radar	electron microscopy	microsatellite		data transmission	robot	simulation
	genomic	information sharing	simulation		advanced materials	sensor	simulation

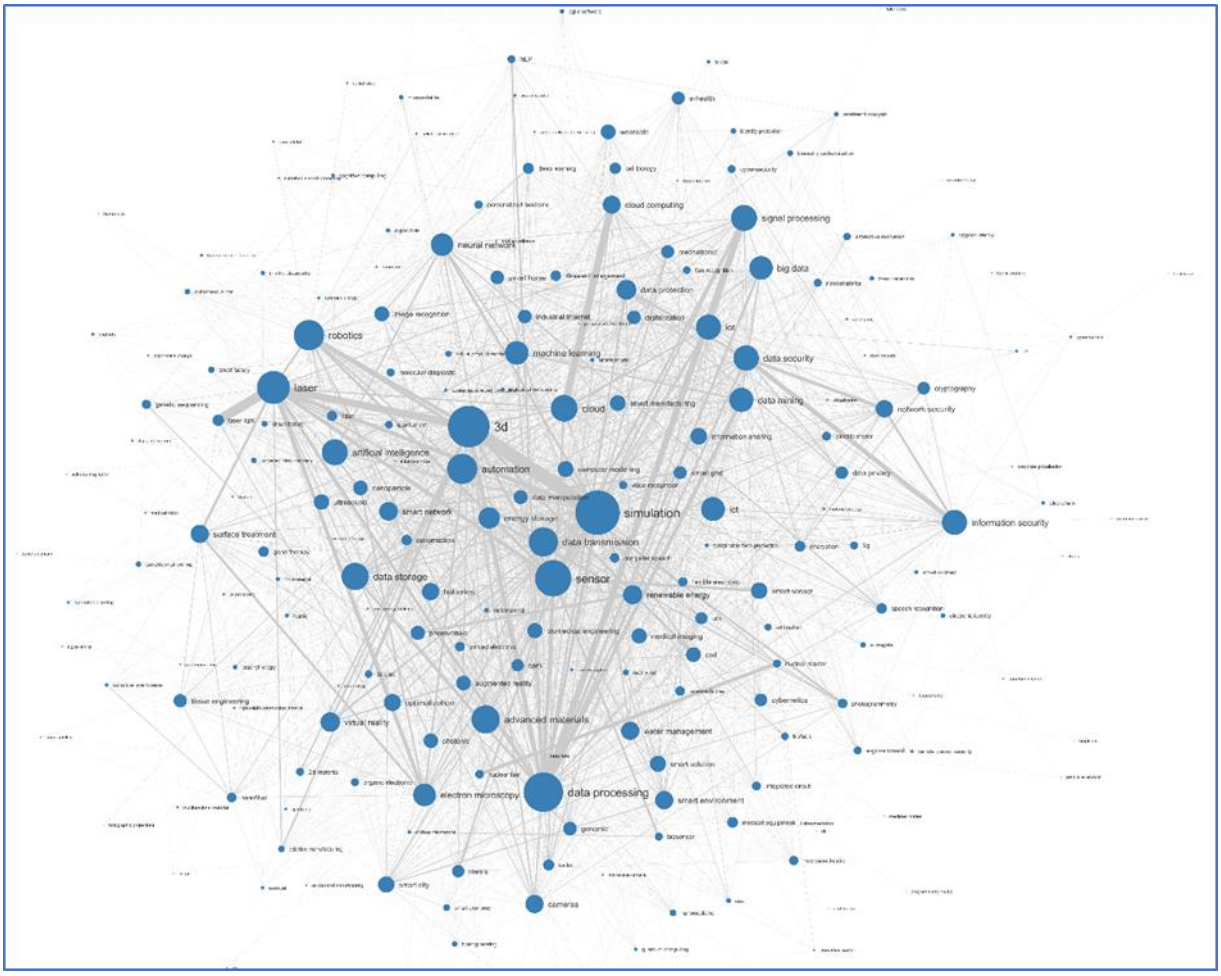
Kraj	Olomoucký kraj	Pardubický kraj	Plzeňský kraj	Středočeský kraj	Ústecký kraj	Vysočina	Zlínský kraj
Dominantní KET1	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Bezpečnost a konektivita	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Bezpečnost a konektivita	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé výrobní technologie
Dominantní KET2	Mikro-nanoelektronika a fotonika	Mikro-nanoelektronika a fotonika	Umělá inteligence	Mikro-nanoelektronika a fotonika	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Mikro-nanoelektronika a fotonika	Bezpečnost a konektivita
TOP10 KW	nanomaterial	e-government	sentiment analysis	nuclear reactor	biofuels	3d print	information security
	cell biology	radar	additive manufacturing	nuclear fuel	photogrammetry	cad	nanofiber
	ict	printed electronic	speech recognition	microsatellite	smart network	cam	integrated circuit
	cryptography	biosensor	nuclear reactor	advanced materials	smart cities	electric motor	cad
	nanoparticle	neural network	nuclear fuel	cameras	surface treatment	data transmission	data security
	disease management	electric motor	electric motor	data storage	cad	disease management	neural network
	ultrasound	nanofiber	cad	genomic	cam	energy storage	artificial intelligence
	gene therapy	cam	photovoltaic	nanoparticle	network security	data protection	network security
	photonic	nanoparticle	machine learning	data protection	cloud computing	signal processing	automation
	genomic	information sharing	simulation	data transmission	advanced materials	sensor	simulation

Zdroj: Úřad vlády České republiky (2019), QUESTEL (2019), vlastní zpracování.

Na obrázku 2.2 je zobrazena síť, která znázorňuje četnost společného výskytu jednotlivých klíčových slov u publikací, projektů a smluvního výzkumu. Patenty jsou pak hodnoceny zvlášť (důvody viz výše).

Obdobně jako u obrázku 2.1 velikost nódů dokumentuje, jak často se jednotlivá klíčová slova vyskytují ve výstupech, síla vazeb (čar) mezi jednotlivými nódy a ukazuje, jak často se tato klíčová slova vyskytují spolu. Z obrázku je zřejmé, že mezi nejčastější klíčová slova patří simulation, sensor, data processing, 3D nebo robotics. Velmi silné vazby (častý spolu-výskyt) je například u slov 3D a simulation, laser light a laser, 3D a laser, data processing a signal processing, data security a information security nebo laser a electron microscopy.

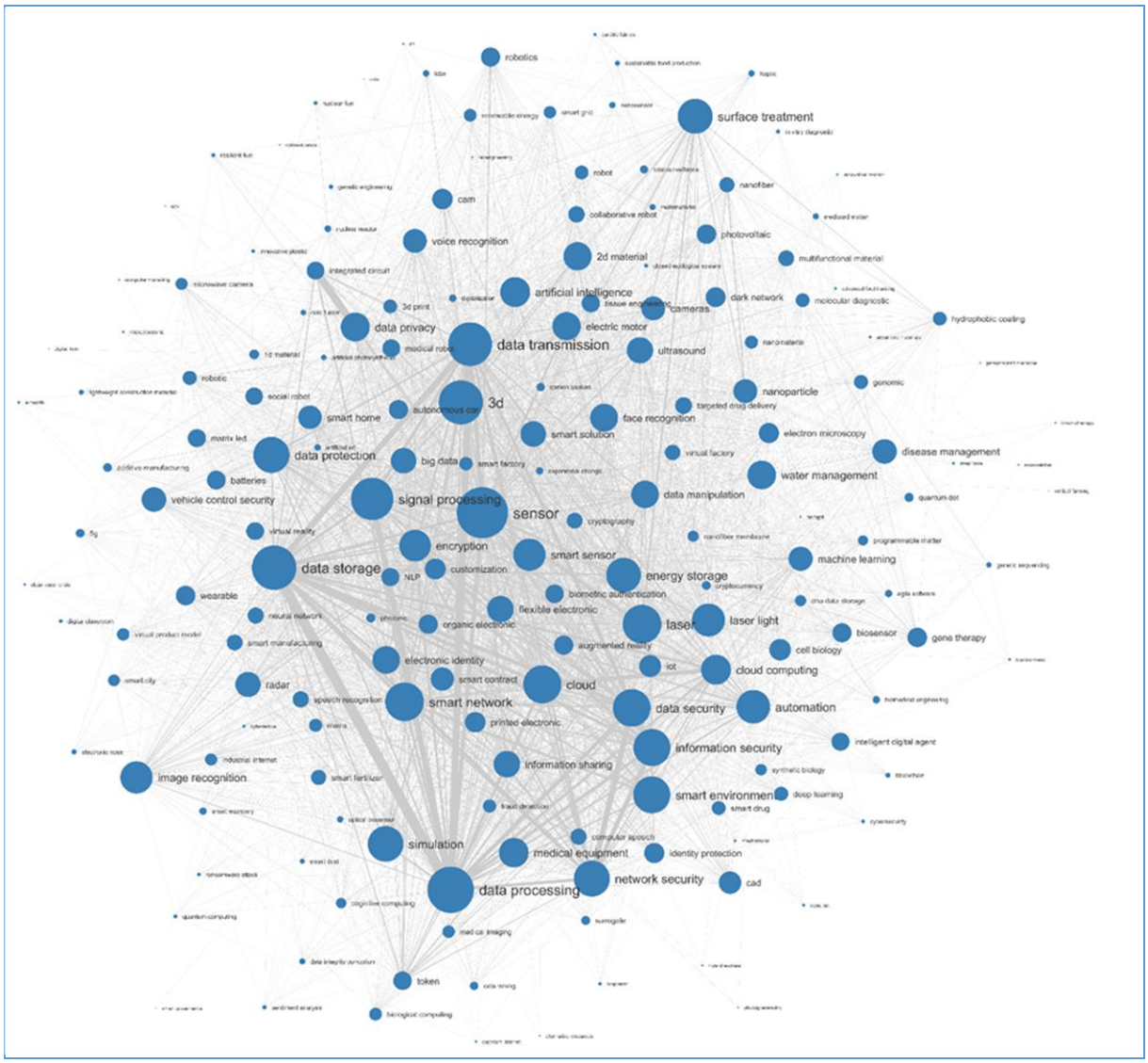
Obrázek 2.2 – Síť zobrazující výskyt klíčových slov u publikací, projektů a smluvního výzkumu



Zdroj: Úřad vlády České republiky (2019), vlastní analýza pomocí Cytoscape.

Na obrázku 2.3 je obdobná síť pro data za patenty. Je zřejmé, že četnost klíčových slov i vazby mezi nimi se liší od předchozí sítě. U patentů najdeme oproti předchozí síti více technických klíčových slov. Liší se i síla vazeb mezi klíčovými slovy. Mezi nejčastější klíčová slova patří sensor, data processing, data transmission, data storage nebo třeba 3D. Nejčastější spolu-výskyt je pak u data processing a data storage, data privacy a integrated circuit, data processing a data transmission, nebo třeba data processing a 3D. Ve finální zprávě budou do těchto sítí zahrnuty i klíčová slova za patenty a na základě toho budou identifikována blízká odvětví i provázanost klíčových slov.

Obrázek 2.3 – Síť zobrazující výskyt klíčových slov u patentů



Zdroj: QUESTEL (2019), vlastní analýza pomocí Cytoscape.

Úroveň krajů

V následující části se zaměříme na zhodnocení jednotlivých krajů. Budeme využívat obdobná data jako na úrovni národní s tím rozdílem, že data za exporty (tím pádem i komparativní výhody a ekonomickou komplexitu) nemáme dostupná na úrovni krajů. Perspektivní odvětví tedy identifikujeme na základě růstových sektorů dle podnikových dat z databáze Amadeus, na základě klíčových slov s relativní technologickou výhodou a dle toho identifikovaných dominantních KET v krajích. Tato data ještě doplníme o údaje za VaV, zejména výdaje na VaV, popř. pracovníky a specializovaná výzkumná centra v krajích. Je třeba upozornit, že klíčová slova odpovídají spíše technologickým oblastem a každé klíčové slovo jsme přiřadili k šesti identifikovaným key enabling technologies. KET se prolínají do různých sektorů, přesto je lze často navázat na nějaká konkrétní odvětví. Tato data budou ve finální zprávě ještě doplněna o zjištění z řízených rozhovorů v jednotlivých krajích.

Vzhledem k tomu, že agregovat takové množství dat není úplně snadné, vložili jsme pro větší přehlednost tato data pro každý kraj do tabulky a zjištění pak shrnuli v doprovodném textu. Do tabulky jsme také doplnili perspektivní sektory identifikované pro každý kraj v rámci RIS3 strategie. Součástí této tabulky jsou také tzv. neperspektivní sektory, které jsme identifikovali zejména na základě firemních dat. Jedná se o sektory, u nichž při srovnání dvou období (2011–2013 a 2015–2017) dochází ke klesajícímu obratu, příp. přidané hodnoty na zaměstnance či poklesu zaměstnanosti. Zároveň jsme využili také data za klíčová slova, kde jsme zjistili, která klíčová slova (KET) se v daném kraji vyskytují málo relativně vůči celé ČR (tzv. technologická nevýhoda).

Pro Jihočeský kraj jsme také využili sítí i na krajské úrovni, abychom mohli ukázat nejen perspektivní technologické oblasti, ale zároveň dokázali identifikovat i technologie/technologické oblasti, které s těmi stávajícími úzce souvisí (využívají obdobné znalosti, dovednosti, produkční kapacity…) a na které by se dalo relativně lehce v budoucnu zaměřit. Tato síť využívá pouze data za publikace, projekty a smluvní výzkum.

Box 6 – metodika: Amadeus krajská data. Pro určení růstových odvětví bylo použito kritérium nadprůměrného růstu obratu mezi obdobími 2011–2013 a 2015–2017, které bylo dále doplněno kritérii: nadprůměrný růst přidané hodnoty na zaměstnance, vysoká přidaná hodnota na zaměstnance a vysoký podíl na zaměstnanosti. Pro zařazení mezi růstová odvětví musí být splněny minimálně tři výše uvedené ukazatele. Průměrné hodnoty odpovídají průměrným hodnotám pro daný kraj zahrnující všechna odvětví. Vysoká přidaná hodnota na zaměstnance odpovídá průměrné hodnotě top 30 firem z kraje. Vysoký podíl zaměstnanosti odpovídá průměrné hodnotě top 20 firem z kraje. Vysoký podíl na zaměstnanosti je hodnota TOP 20 firem. V jednotlivých krajích jsou min 3 výše uvedené ukazatele splněny v uvedených odvětvích.

Jihočeský kraj

Z tabulky 2.10 vyplývá, že mezi perspektivní odvětví se řadí například **CZ-NACE 26 - Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení**. Tento sektor vyšel jako perspektivní v rámci dat z Amadea. Zároveň je mikro- a nanoelektronika a fotonika jedním z dominantních KET na základě KW. Relativně silný je Jihočeský kraj například u KW microsatellites nebo electron microscopy. Elektrotechnika, Elektronika a IT jsou zároveň jedním z perspektivních sektorů identifikovaným v rámci RIS3. Přesto výdaje na VaV jsou v celorepublikovém srovnání relativně nízké a stagnují (jen 0,7% podíl na výdajích na VaV ČR). Dalším perspektivním sektorem je **CZ-NACE 29 - Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů**. Ten je růstový na základě firemních dat a je zde vysoký podíl výdajů na VaV, který dále roste (7,8% podíl na VaV ČR). Velký podíl výdajů na VaV souvisí s tím, že se zde nachází vývojové centrum Robert Bosch, které by se mělo rozšířit až na 550 pracovních míst ve VaV (iDnes, 2019).

Mezi perspektivní odvětví lze zařadit i **CZ-NACE 25 - Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení**. Tento sektor je růstový na základě krajských firemních dat. Relativně vysoký podíl (4,3%) má kovozpracující průmysl na výdajích na VaV ČR, ačkoliv zde došlo ve sledovaném období k poklesu.

Za perspektivní oblast lze považovat také **přírodní vědy**. Ačkoliv tento vědní obor lze jen obtížně napasovat na výrobní sektor, má v tomto oboru Jihočeský kraj silnou pozici. Jihočeská Univerzita je v tomto oboru silná, téměř 85 % veřejných výdajů na VaV jde do tohoto sektoru a dochází zde k nárůstu. Biotechnologie pro udržitelný rozvoj společnosti byly identifikovány jako jeden z perspektivních oborů v rámci RIS3. Z pohledu KW a KET se jedná o nejsilnější oblast. Mezi KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie lze zařadit specializaci na KW jako bioinformatic, water management, genomic, genetic sequencing a cell biology. Nachází se zde také Biologické centrum AV ČR. Překvapivě však podíl výdajů na biotechnologie dosahuje jen 1 % z celé ČR.

Identifikace **neperspektivních odvětví** je více problematická. Na základě dat z databáze Amadeus se jeví jako neperspektivní zejména CZ-NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu, kde klesl ve sledovaném období obrat, přidaná hodnota na zaměstnance i zaměstnanost. U CZ-NACE 17 - Výroba papíru a výrobků z papíru a CZ-NACE 21 – Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků došlo k poklesu zaměstnanosti. Z pohledu KET se jeví jako neperspektivní Pokročilé materiály a nanotechnologie, kde v Jihočeském kraji nenajdeme jediné KW s technologickou výhodou spadající pod tento KET.

Tabulka 2.10 – Perspektivní sektory v Jihočeském kraji

Jihočeský kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení Přírodní vědy a biotechnologie			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 16 – Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku			
	NACE 18 – Tisk a rozmnožování nahraných nosičů			
	NACE 20 – Výroba chemických látek a chemických přípravků		chemický a farmaceut. průmysl (5 podniků provádějící VaV ze 72 v kraji, 1,5% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (8 podniků provádějící VaV ze 72, 2,3% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení		kovozpracující průmysl (7 podniků provádějící VaV ze 72, 4,3% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	Mikro-nanoelektronika a fotonika (microsatellites, electron microscopy)	elektronický a elektrotech. průmysl (8 podniků provádějící VaV ze 72), 0,7% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace); Nanotechnologie (0,1% podíl na VaV ČR, pokles)	Elektrotechnika Elektronika a IT
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (8 podniků provádějící VaV ze	Automotive

			72, 7,8% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
	NACE 32 – Ostatní zpracovatelský průmysl			
		Vědy o živé přírodě a biotechnologie (bioinformatic, water management, genomic, genetic sequencing, cell biology)	Přírodní vědy (84,7 % veřejných výdajů na VaV v kraji, růst); Biotechnologie (1% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Biotechnologie pro udržitelný rozvoj společnosti
				Textilní a oděvní průmysl
				Strojírenství a mechatronika
Neperspektivní odvětví	NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu NACE 17 – Výroba papíru a výrobků z papíru NACE 21 – Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků	Pokročilé materiály a nanotechnologie		

V obrázku v Příloze 3 jsou zobrazena klíčová slova pro období 2009–2018 pro Jihočeský kraj na základě KW pouze za publikace, smluvní výzkum a projekty. Z obrázku je zřejmé, že největší nódy jsou v Mikro a nano-elektronice a Pokročilých výrobních technologiích. Spolu-výskyt KW je navíc u Pokročilých výrobních technologií velmi častý. Přesto jsou jako perspektivní sektory v Jihočeském kraji identifikovány Vědy o živé přírodě a Mikro a nanoelektronika. To je způsobeno ze dvou důvodů. Zaprvé v těchto sítích nemáme patenty. Zadruhé se zaměřujeme na tzv. technologickou výhodu (relativní specializaci ve srovnání s celou ČR). V závěrečné zprávě budeme pak schopni identifikovat nejsilnější vazby a i technologické oblasti, které spolu úzce souvisí a na které by se mohly kraje nejsnáze přeorientovat.

Jihomoravský kraj

V Jihomoravském kraji se jeví jako neperspektivnější CZ-NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení a CZ-NACE 62-Činnosti v oblasti informačních technologií.

CZ-NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení bylo identifikováno jako perspektivní odvětví jak na základě firemních dat z Amadea, tak i na základě KW, kde dominovaly klíčová slova odpovídající mikro a nanotechnologiím (internet of things, integrated circuit, microsatelite). Význam sektoru je potvrzen i výdaji na výzkum a vývoj, elektronický a elektrotechnický průmysl se podílí na celkových výdajích v České republice 18,8 %. Více než polovina (63 %) výdajů na výzkum a vývoj v oblasti nanotechnologií se vynakládá v Jihomoravském kraji. Sídlí tady jedno z osmi center excelence v České republice, Středoevropský technologický institut (CEITEC), zaměřený na oblast živých věd, pokročilých materiálů a nanotechnologií, i některá významná regionální centra: Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX) a Regionální VaV centrum pro nízkonákladové plazmové a nanotechnologické povrchové úpravy (CEPLANT). Z hlediska vytyčených RIS3 pro tento kraj tomuto odvětví odpovídá sektor Přesné přístroje.

Se sektorem CZ-NACE 26 úzce souvisí **CZ-NACE 62 – Činnosti v oblasti informačních technologií.** I tento sektor se jeví jako perspektivní na základě všech tří kritérií: firemní data, KW a výdaje na výzkum a vývoj. Z KW se nejčastěji vyskytovala slova přiřazená ke KET Bezpečnost a konektivita (cryptography, encryption, network security). Na výdajích na výzkum a vývoj ČR se v oblasti ICT kraj podílí z 24,9 % s rostoucím trendem ve sledovaném období. I v tomto případě naše zjištění navazuje na sektor Vývoj SW a HW identifikovaný jako perspektivní v rámci RIS3 strategie.

Jako perspektivní byl identifikován i sektor **CZ-NACE 20 – Výroby chemických látek a chemických přípravků.** Tento sektor se podílí z 19,9 % na výdajích na výzkum a vývoj ČR, z analýzy KW ovšem nevyplynula relevance tohoto sektoru pro daný kraj. V Brně funguje regionální centrum CETOCOEN, Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí, který má zatím skromnější výsledky z hlediska počtu publikací v porovnání s jinými podobnými centry.

Jako další perspektivní odvětví vyplynulo **CZ-NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení.** Na výdajích na výzkum a vývoj ČR se podílí stabilním podílem okolo 6 %, u KW nebyl ovšem význam tohoto sektoru potvrzen.

Jihomoravský kraj se podílí značným, i když výrazně klesajícím podílem na výdajích na výzkum a vývoj biotechnologií (5,8 % v roce 2017). Dle KW je KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie v tomto kraji na třetím místě, navíc se Jihomoravský kraj vyznačuje mnohem vyrovnanějším rozložením KET (nic výrazně nevyčnívá nebo úplně nezaostává). Jako důležitá KW se jeví batteries, lightweight construction material, metamaterial.

V kraji jsou další sektory, které by mohly být označeny jako perspektivní dle firemních dat (CZ-NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů) nebo dle podílu na výdajích na výzkum a vývoj (lékařské vědy 10,8 % na výdajích v ČR) a odpovídají tomu i RIS3 strategie (Technologie pro letecký průmysl, resp. Léčiva, lékařská péče a diagnostika), ostatní dvě kritéria ovšem jejich relevanci nepodporují. V leteckém průmyslu v roce 2017 získala veřejnou podporu společnost Honeywell International s.r.o., pro investici ve výši 11 mil. Kč. V Brně funguje i Regionální centrum aplikované molekulární onkologie RECAMO.

U **neperspektivních** odvětví bylo identifikováno pouze CZ-NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu, kterému klesal ve sledovaném období obrat, přidaná hodnota na zaměstnance i zaměstnanost.

Tabulka 2.11 – Perspektivní sektory v Jihomoravském kraji

Jihomoravský kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení Informačních technologie Výroba chemických látek a chemických přípravků Výroba kovů, kovových konstrukcí a kovodělných výrobků			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 16 – Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku			
	NACE 20 – Výroba chemických látek a chemických přípravků		chemický a farmaceut. průmysl (20 podniků provádějící VaV z 206 v kraji, 19,9% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
	NACE 24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství		kovozpracující průmysl (28 inovujících podniků z 206, 6,3% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení			Pokročilé výrobní a strojírenské technologie
	NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	Mikro-nanoelektronika a fotonika (internet of things, integrated circuit, microsatellite)	elektronický a elektrotechnický průmysl (44 podniků provádějící VaV z 206, 18,8% na výdajích na VaV ČR, lehký pokles);	Přesné přístroje

			Nanotechnologie (63% podíl na výdajích na VaV ČR, růst); Středoevropský technologický institut (CEITEC) (Brno, centrum excelence))	
	NACE 27 – Výroba elektrických zařízení			
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (3 inovující podniky z 206, 0,1% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení			Technologie pro letecký průmysl
	NACE 62 – Činnosti v oblasti informačních technologií	Bezpečnost a konektivita (cryptography, encryption, network security)	ICT (24,9% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	Vývoj SW a HW
			Lékařské vědy (10,8% podíl na veřejných výdajích na VaV kraje, stagnace)	Léčiva, lékařská péče a diagnostika
			Biotechnologie (5,8% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
			Mezinárodní centrum klinického výzkumu (ICRC, Brno, centrum excelence)	
			CzechGlobe - Centrum pro studium dopadů globální změny klimatu (Brno, centrum excelence)	
Neperspektivní odvětví	NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu			

Karlovarský kraj

V Karlovarském kraji byla identifikována jako perspektivní tři odvětví. Na jedné straně tato odvětví jsou v souladu se sektory vyznačeny RIS3 pro tento kraj, na druhé straně u žádného ze sektorů se nepotvrdila relevance z hlediska KW vzhledem k tomu, že počet KW je zde zcela zanedbatelný. V kraji nepůsobí žádné regionální výzkumné centrum, působí tady pouze 0,3 % vědeckých pracovníků v ČR.

Na základě firemních dat byl jako perspektivní identifikován sektor **CZ-NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení**. Kromě firemních dat z Amadea je příznivý vývoj tohoto sektoru potvrzen i 5,6% podílem na výdajích na výzkum a vývoj ČR v období 2008–2017.

Jako relativně perspektivní v krajském měřítku lze do určité míry označit i sektory **CZ-NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků** a **CZ-NACE 23 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků**, jejichž obrat a přidaná hodnota na zaměstnance se vyvíjí v kraji nadprůměrně. Výdaje za výzkum a vývoj jsou sice relativně nízké (0,9 % z celkových výdajů v ČR), ale z pohledu kraje jsou relativně nadprůměrné, jelikož podíl kraje na celkových výdajích na VaV je jen 0,2 %. Jako perspektivní jsou tyto sektory identifikovány i v rámci RIS3 strategie.

Z relativně velkého množství vytyčených RIS3 sektorů pro tento kraj se do určité míry potvrdilo pouze Strojírenství a zakázková kovodělná výroba. Naopak, CZ-NACE 20 – Výroba chemických látek a chemických přípravků, spadající do RIS3 Chemie, se zařadila do **neperspektivních** odvětví. Další neperspektivní odvětví jsou CZ-NACE 14 – Výroba oděvů a CZ-NACE 31 – Výroba nábytku.

Tabulka 2.12 – Perspektivní sektory v Karlovarském kraji

Karlovarský kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků Výroba pryžových a plastových výrobků Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 13 – Výroba textilií			
	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (4 inovující podniky z 18, 0,9% podíl na výdaje na VaV ČR, stagnace)	Výroba pryžových a plastových výrobků
	NACE 23 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků			Tradiční průmyslová odvětví – sklo, keramika, porcelán, další nekovové minerální výrobky

	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení		kovozpracující průmysl (5,6% podíl na výdajích na VaV ČR v období 2008-2017)	Strojírenství a zakázková kovodělná výroba
	NACE 27 – Výroba elektrických zařízení		elektronický a elektrotech. průmysl (2 inovující podniky z 18, 0,1% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Elektrotechnika
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (2 inovující podniky z 18, zanedbatelné výdaje na VaV ČR, stagnace)	Automobilový průmysl
			ICT (0,3% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
				Výroba nápojů
				Lázeňství a cestovní ruch
				Chemie
				Energetika a využití OZE, zpracování druhotných surovin – pokročilé technologie recyklace
Neperspektivní odvětví	NACE 14 – Výroba oděvů NACE 20 – Výroba chemických látek a chemických přípravků NACE 31 – Výroba nábytku			

Královéhradecký kraj

V Královehradeckém kraji nevychází profilace odvětví zcela jednoznačně. Jako perspektivní lze však určitě označit **CZ-NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení.** Dle firemních dat je u tohoto sektoru rostoucí trend, zároveň je tento kraj silný v KET **Mikro a nano-elekronika**, pro které se vyskytovaly nejčastěji KW (smart sensor, ultrasound). Celkově se odvětví elektroniky a elektrotechnického průmyslu podílí sice klesajícím, ale v roce 2017 ještě relativně nemalým 2,8% podílem na výdajích na VaV ČR, ačkoliv u nanotechnologií je podíl kraje velmi nízký (pouze 0,3 % na výdajích na VaV ČR). Elektronika, optoelektronika, optika, elektrotechnika je identifikována také jako perspektivní sektor v rámci RIS3 strategie.

Mezi další dva perspektivní sektory patří **CZ-NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků** a **CZ-NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků**, které se významně podílí na výdajích na výzkum a vývoj ČR. U třídění CZ-NACE 22 je to téměř 10 % celkových výdajů na VaV, u CZ-NACE 25 přibližně 4 % celorepublikových výdajů. K těmto sektorům jsme ovšem nepřiřadili žádná KET. Tato odvětví nejsou pokryta ani RIS3 strategií pro tento kraj.

Z hlediska KW a výdajů na výzkum a vývoj vycházejí jako perspektivní **informační technologie**, které se podílí 3,3 % na výdajích ČR, firemní data to však nepotvrzují. Informační technologie jsou také zahrnuty mezi perspektivní sektory v rámci RIS (konkrétně v rámci sektoru Elektronika, optoelektronika, optika, elektrotechnika a IT).

V kraji nesídlí žádné významnější výzkumné centrum z řad center excelence anebo regionálních center, s výjimkou Ovocnářského výzkumného institutu, který do perspektivních odvětví nijak nezasahuje. V rámci veřejné podpory získala v roce 2013 pobídku společnost ABB s.r.o. (elektronický a elektrotechnický sektor) na investici ve výši 10 mil. Kč.

Jako **neperspektivní** vychází dle firemních dat odvětví CZ-NACE 35 - Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu. Dále se dle KW a výdajů na VaV jeví jako neperspektivní Pokročilé materiály a nanotechnologie.

Tabulka 2.13 – Perspektivní sektory v Královéhradeckém kraji

Královéhradecký kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení Výroba pryžových a plastových výrobků Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků Informační technologie			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 21 – Výroba základních farmaceutických		chemický a farmaceut. průmysl (5 podniků provádějící VaV ze	Léčiva, zdravotnické prostředky a lékařská péče a ochrana zdraví

	výrobků a farmaceutických přípravků		101, 0,5% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	
	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (10 podniků provádějící VaV ze 101, 9,8% podíl na výdajích na VaV, růst)	
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení		kovozpracující průmysl (14 podniků provádějící VaV ze 101, 4% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	Mikro-nanoelektronika a fotonika (smart sensor, ultrasound)	elektronický a elektrotech. průmysl (23 podniků provádějící VaV ze 101, 2,8% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles); Nanotechnologie (0,3% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Elektronika, optoelektronika, optika, elektrotechnika a IT
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (3 inovující podniky ze 101, 0,3% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Výroba dopravních prostředků a jejich komponent
	NACE 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení			
		Bezpečnost a konektivita (ICT, smart environment, cloud, cloud computing)	ICT (3,3% podíl na výdajích na VaV, růst)	Elektronika, optoelektronika, optika, elektrotechnika a IT
				Pokročilé zemědělství a lesnictví
				Nové textilní materiály pro nové multidisciplinární aplikace
				Strojírenství a investiční celky
Neperspektivní odvětví	NACE 15 – Výroba usní a souvisejících výrobků	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Nanotechnologie (0,3% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	

Liberecký kraj

V Libereckém kraji považujeme za perspektivní KET **Pokročilé materiály a nanotechnologie**. Nanotechnologie se podílí na výdajích na výzkum a vývoj ČR z 6,9 %. Nejčastější KW byly aerogel, nanofiber a tissue engineering. V kraji působí regionální výzkumné centrum relevantní pro tento sektor - Membránové inovační centrum (MIC). Zároveň je zde silný sektor **CZ-NACE 72 – Výzkum a vývoj**, u kterého předpokládáme, že je spojen zejména s nanotechnologiemi.

Dalším perspektivním odvětvím je **CZ-NACE 28 – Výroba strojů a zařízení.** Strojírenský průmysl se podílí na výdajích na výzkum a vývoj v ČR rostoucím podílem, který v roce 2017 dosáhl výše 10,6 %. V této oblasti v kraji působí regionální výzkumné centrum Centrum rozvoje strojírenského výzkumu Liberec (CRSV).

Jako další perspektivní odvětví dle firemních dat a výzkumu a vývoje je **CZ-NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů**. Podíl na výdajích na výzkum a vývoj v posledním desetiletí rostl až na hodnotu 8,2 %.

Jako potenciálně perspektivní dle KW se jeví i Pokročilé výrobní technologie, ale tento KET lze obtížněji napasovat na CZ-NACE (dle nalezených KW by to odpovídalo elektronickému průmyslu, ten se ale nepodílí značným podílem na výdajích na výzkum a vývoj a ani u firemních dat se nepotvrdilo jeho prvenství). V kraji působí Regionální centrum speciální optiky a optoelektronických systémů (TOPTEC). V roce 2016 získala veřejnou podporu na investici ve výši 111 mil. Kč společnost TOMS - Technology s.r.o. (elektronický a elektrotechnický průmysl).

Jako **neperspektivní** se jeví jako ve všech ostatních krajích CZ-NACE 35 - Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu a KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie.

Tabulka 2.14 – Perspektivní sektory v Libereckém kraji

Liberecký kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Pokročilé materiály a nanotechnologie Výroba strojů a zařízení Výroba dopravních prostředků			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 17 – Výroba papíru a výrobků z papíru			
	NACE 20 – Výroba chemických látek a chemických přípravků		chemický a farmaceut. průmysl (0,1% podíl na výdajích na VaV ČR v období 2008-2017)	
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a		kovozpracující průmysl (10 podniků	Progresivní kovové kompozitní a plastové materiály

	kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení		provádějící VaV z 80, 2,4% podíl na výdajích na VaV z období 2008-2017)	a technologie jejich zpracování
	NACE 27 – Výroba elektrických zařízení		elektronický a elektrotech. průmysl (16 podniků provádějící VaV z 80, 1% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	Elektronika, elektrotechnika
	NACE 28 – Výroba strojů a zařízení j. n.		strojírenský průmysl (19 podniků provádějící VaV z 80, 10,6% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	Pokročilé strojírenství
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (12 podniků provádějící VaV z 80, 8,2% podíl na VaV ČR, růst)	Komponenty pro dopravní zařízení
	NACE 69 – Právní a účetnické činnosti			
		Pokročilé materiály a nanotechnologie (aerogel, nanofiber, tissue engineering)	Nanotechnologie (6,9% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Pokročilé materiály na bázi textilních struktur a technologie pro nové multidisciplinární aplikace
				Nanomateriály a technologie jejich výroby
		Pokročilé výrobní technologie (3D print, mechatronic, CAE, CAM, 3D, robot)	ICT (0,4% podíl na výdajích na VaV, pokles)	
				Pokročilé sanační, separační a membránové technologie
				Optika dekorativní a užitné sklo
Neperspektivní odvětví	NACE 35 - Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu	Vědy o živé přírodě a biotechnologie		

Moravskoslezský kraj

V Moravskoslezském kraji dominují **elektronický a elektrotechnický průmysl (CZ-NACE 26 a CZ-NACE 27).** Podílí se necelou čtvrtinou na výdajích na výzkum a vývoj ČR a ve sledovaném období tento podíl byl výrazně rostoucí. Dle KW se ovšem prvenství těchto odvětví nepotvrdilo. KW nicméně napovídají, že se kraj ubírá ve výrobě sofistikovanější cestou. Jako dominantní se ukázala KET, která se s CZ-NACE 26 a CZ-NACE 27 do určité míry překrývají, a to Pokročilé výrobní technologie (optimalisation, robot, simulation). Tato oblast odpovídá i vytyčené RIS3 strategii pro tento kraj.

Jako perspektivní hodnotíme i **CZ-NACE 29-Výroba dopravních prostředků** a **CZ-NACE22–23 gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl**. Obojí se podílí na výdajích na výzkum a vývoj ČR podílem přes 4 % a mají nadprůměrné výsledky u firemních dat. Podíl CZ-NACE 29 na výdajích na VaV ovšem v čase klesal, zatímco podíl CZ-NACE 22–23 rostl. Analýza KW ovšem dominanci těchto odvětví nepotvrdila.

Jako poslední z perspektivních odvětví hodnotíme **informační technologie**. Podíl na celkových výdajích na VaV v ČR sice není příliš vysoký (pouze 2,3 % a ve sledovaném období lehce klesal), ale z hlediska KET se nám potvrdily oblasti Umělá inteligence (KW: data mining, neural network, AI) a Pokročilé výrobní technologie (KW: optimalisation, robot, simulation). V kraji působí Centrum excelence IT4 Innovations (v Ostravě).

S výjimkou elektronického a elektrotechnického průmyslu odpovídají zjištěná perspektivní odvětví odvětvím vytyčeným RIS3 strategií pro tento kraj. V kraji je však identifikováno hodně specifických odvětví v rámci RIS3. Proto je obtížné oblasti RIS3, jako např. Smart grids a smart cities, Regenerativní medicína atd., napasovat na jednotlivé sektory, přestože např. v kraji působí regionální výzkumná centra v těchto oblastech (ENET - Energetické jednotky pro využití netradičních zdrojů energie, Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin ICT, Institut environmentálních technologií IET).

Jako **neperspektivní** vyplynuly z naší analýzy CZ-NACE 19 – Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů, CZ-NACE 28 – Výroba strojů a zařízení, CZ-NACE 33 – Opravy a instalace strojů a zařízení a CZ-NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu. Z KET vyšly jako neperspektivní Vědy o živé přírodě a biotechnologie, přestože z hlediska veřejných výdajů na VaV ČR se kraj podílí z 15,1 % (ale tento podíl výrazně poklesl za posledních 10 let).

Tabulka 2.15 – Perspektivní sektory v Moravskoslezském kraji

	Moravskoslezský kraj
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a elektrických zařízení Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů Výroba pryžových a plastových výrobků a ostatních nekovových materiálů a výrobků

	Informační technologie (pokročilé výrobní technologie)			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 10 – Výroba potravinářských výrobků			
	NACE 16 – Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku			
	NACE 18 – Tisk a rozmnožování nahraných nosičů			
	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (12 podniků provádějící VaV z 147, 4,1% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
	NACE 23 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků			Zpracování a využití nerostných a druhotných surovin a odpadů vč. inovativních metod využití jejich energetického potenciálu v podmínkách ostravské aglomerace
	NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení		elektronický a elektrotechnický průmysl (24 podniků provádějící VaV z 147, 22,8% podíl na výdajích na VaV ČR, nárůst)	
	NACE 27 – Výroba elektrických zařízení			
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (19 podniků provádějící VaV z 147, 4,4% podíl na výdajích na VaV, pokles)	
	NACE 31 – Výroba nábytku			
		Umělá inteligence (data mining,	ICT (2,3% podíl na výdajích na VaV, lehký	Superpočítačové metody pro řešení inženýrských úloh,

		neural network, AI)	pokles); Centrum excelence IT4 Innovations (IT4I) (Ostrava, centrum excelence)	aplikace v přírodních a technických vědách, modelování a simulace jevů a situací s dopadem na lidskou činnost
		Pokročilé výrobní technologie (optimalisation, robot, simulation)		Speciální stroje, zařízení a technologické postupy průmyslové automatizace pro výrobu a zkušebnictví
				Pokročilé materiály a materiály s nízkou energetickou náročností (vývoj, výroba a technologie zpracování a vzájemného spojování)
				Mechatronické systémy a zařízení
				Regenerativní medicína, genomika a nové přístupy při analýze dat
				Smart grids a smart cities s využitím specifik MSK v procesu změn jeho technologického profilu - geotermální energie, metan, kogenerace a akumulace, podzemní infrastruktura
				Integrované bezpečnostní systémy se zahrnutím prvků environmentální prevence a ochrany
Neperspektivní odvětví	NACE 19 – Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů NACE 28 – Výroba strojů a zařízení j. n. NACE 33 – Opravy a instalace strojů a zařízení NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Přírodní vědy (15,1% podíl na veřejných výdajích na VaV ČR, pokles)	

Olomoucký kraj

V Olomouckém kraji se jako perspektivní jeví zejména **CZ-NACE 26 - Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení**. Tento sektor patří mezi rostoucí z pohledu firemních dat. Mikro a nanoelektronika, fotonika (zejména klíčová slova ultrasound, photonic) patří mezi dvě hlavní Key enabling technologies. Optika a jemná mechanika, optoelektronika patří také mezi perspektivní sektory v rámci RIS3.

Mezi perspektivní obory řadíme dále **CZ-NACE 27 – Výroba elektrických zařízení**, které se na výdajích na VaV ČR spolu s CZ-NACE 26 podílí 12,9 % a má nadprůměrné firemní ukazatele. Zároveň Strojírenský a elektrotechnický sektor patří mezi priority v rámci RIS3 strategie. Obdobná je i situace u **CZ-NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků**, která se na výdajích na VaV ČR se podílí ve výši 8,7 %. Podíly obou sektorů na VaV ČR rostou v čase. Na druhé straně, pro žádný z těchto dvou nám nevychází relevantní KW pro příslušná KET.

Jako další dva perspektivní obory hodnotíme **Vědy o živé přírodě a biotechnologie**, které vyplynuly z analýzy KW jako dominantní, ale není to potvrzení firemními daty. Necelé 2/3 veřejných výdajů na VaV v kraji směřují do přírodních věd (ale do biotechnologií se v kraji investují pouze 0,3 % z výdajů na VaV ČR). Nanotechnologie se podílí z 2,2 % na celkových výdajích na VaV ČR. V kraji působí Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů (RCPTM) zabývající se výzkumem v oblasti chemie, materiálů a optiky.

Z hlediska naplnění RIS3 strategie lze hodnotit Olomoucký kraj poměrně pozitivně, tři z pěti vytyčených sektorů se naší analýzou potvrdily.

Pro tento kraj se nám nejevila jako **neperspektivní** žádná odvětví ani z firemních dat, ani z analýzy KW.

Tabulka 2.16 – Perspektivní sektory v Olomouckém kraji

Olomoucký kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení Výroba elektrických zařízení Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků Přírodní vědy a biotechnologie			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 13 – Výroba textilií			
	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (12 podniků provádějící VaV z 84, 2,3% podíl na výdajích na VaV ČR, lehký růst)	

	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení		kovozpracující průmysl (8 podniků provádějící VaV z 84, 8,7% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
	NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	Mikro-nanoelektronika a fotonika (ultrasound, photonic)	"elektronický a elektrotech. průmysl (16 podniků provádějící VaV z 84, 12,9% podíl na výdajích na VaV ČR, růst) Nanotechnologie (2,2% podíl na výdajích na VaV, mírný pokles)"	Optika a jemná mechanika, optoelektronika
	NACE 27 – Výroba elektrických zařízení			Strojírenství a elektrotechnický průmysl
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (6 podniků provádějící VaV z 84, 0,6% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	
		Vědy o živé přírodě a biotechnologie (cell biology, disease management, gene therapy, genomic)	Přírodní vědy (59,9 % veřejných výdajů na VaV v kraji, růst); Biotechnologie (0,3% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Biomedicína, Life Science a péče o zdraví
				Průmyslová chemie
				Čerpací a vodohospodářská technika
Neperspektivní odvětví				

Pardubický kraj

U Pardubického kraje vyplynuly z analýzy jako perspektivní především tři odvětví. Dvě z nich mají nadprůměrná firemní data a významný podíl na výdajích na VaV. Jedním je **CZ-NACE 28 – Výroba strojů a zařízení** s 11,8% podílem na výdajích na VaV ČR a **CZ-NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení** s 8% podílem na výdajích na VaV. Strojírenství je zároveň považováno za perspektivní sektor v rámci RIS3.

Jako další perspektivní oblast se jeví **Mikro- nanoelektronika a fotonika** (nejčastější KW byly radar, printed electronic, biosensor). Nanotechnologie se podílí na výdajích na VaV ČR z 6,7 % a tento podíl ve sledovaném období rostl. Pokročilé aplikace elektrotechniky a informatiky jsou zároveň perspektivní oblastí dle RIS3.

Jako relevantní důležité nám vyšly i KW u KET Bezpečnost a konektivita, spadající pod ICT, ale u ICT se nám nepotvrdila firemní data a ani podíl na výdajích na VaV není příliš vysoký (pouze 1,8 %).

Při analýze KW patřící ke KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie a porovnání výdajů na VaV u biotechnologií vyšel najevo značný nesoulad. Zatímco se kraj podílí na výdajích na VaV ČR v oblasti biotechnologií z 6 % a necelá polovina výzkumných pracovníků ve vládním a veřejném sektoru pracuje v oblasti přírodních věd, z hlediska KW nám KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie vychází nejhůře ze všech šesti KET. Celkově se veřejné výdaje na přírodní vědy v kraji podílí na celorepublikovém průměru 1,4 %. Malý počet vědeckých výstupů zahrnujících klíčová slova z oblasti KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie může souviset s určitým zpožděním mezi výdaji na VaV a konkrétními vědeckými postupy. KET také zahrnují perspektivní technologické oblasti, takže je možné, že se výzkum v tomto kraji soustředí více na tradiční vědecké oblasti.

Jako **neperspektivní** se jeví tři sektory, a to CZ-NACE 17 – Výroba papíru a výrobků z papíru, CZ-NACE 19 – Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů a CZ-NACE 69 – Právní a účetnické činnosti.

Tabulka 2.17 – Perspektivní sektory v Pardubickém kraji

Pardubický kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba strojů a zařízení Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků Nanotechnologie			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (7 podniků provádějící VaV z 93,	

			3% podíl na výdajích na VaV, růst)	
	NACE 24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství		kovozpracující průmysl (8 podniků provádějící VaV z 93, 8% podíl na VaV ČR, růst)	
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení			
	NACE 28 – Výroba strojů a zařízení j. n.		strojírenský průmysl (24 podniků provádějící VaV z 93, 11,8% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	Strojírenství
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (8 podniků provádějící VaV z 93, 2,5% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
	NACE 32 – Ostatní zpracovatelský průmysl			
		Mikro-nanoelektronika a fotonika (radar, printed electronic, biosensor)	Nanotechnologie (6,7% podíl na výdajích na VaV ČR, růst	Pokročilé aplikace elektrotechniky a informatiky
		Bezpečnost a konektivita (e-government, information sharing)	ICT (1,8% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
			Biotechnologie (6% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
				Konkurenceschopná doprava
				Inteligentní chemie pro průmyslové a biomedicinální aplikace
				Textil – Pokročilé materiály na bázi textilních struktur
Neperspektivní odvětví	NACE 17 – Výroba papíru a výrobků z papíru NACE 19 – Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů NACE 69 – Právní a účetnické činnosti			

Plzeňský kraj

V Plzeňském kraji byly identifikovány následující perspektivní odvětví. **CZ-NACE 62 – Činnosti v oblasti informačních technologií**, která vykazují nadprůměrná firemní data, jsou podpořena vědeckovýzkumnými výstupy (KW), podílem investic na VaV ČR ve výši 4,7 % (klesající trend) a jsou součástí krajské RIS3 strategie. V kraji také působí centrum excelence Nové technologie pro informační společnost (NTIS, Plzeň). **CZ-NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků**, **CZ-NACE 27 – Výroba elektrických zařízení**, **CZ-NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů** a **CZ-NACE 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení** jsou nadprůměrné z hlediska výsledků firem a vykazují i adekvátní výdaje do vědy a výzkumu (3,1 – 4,7 % na VaV ČR).

KET pokročilé výrobní technologie vykazují potenciál na základě výsledků ve vědě a výzkumu (KW), stejně jako na základě investic do VaV (nanotechnologie). Tento potenciál nicméně vzhledem k charakteru dat není reflektovaný ve firemních datech.

V kraji fungují následující regionální centra: Centrum nových technologií a materiálů (CENTEM), Regionální inovační centrum elektrotechniky (RICE), Regionální technologický institut (RTI), Udržitelná energetika (SUSEN), Západočeské materiálově metalurgické centrum (ZMMC) a Biomedicínské centrum Lékařské fakulty v Plzni (UniMeC).

Za **neperspektivní** odvětví se dají na základě firemních dat označit CZ-NACE 13 – Výroba textilií, CZ-NACE 15 – Výroba usní a souvisejících výrobků, CZ-NACE 24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství a CZ-NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení. Odvětví CZ-NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu vykazuje rovněž parametry neperspektivního odvětví, energetika je nicméně součástí krajské RIS3 strategie.

Na základě klíčových slov se jako neperspektivní jeví vědy o živé přírodě a biotechnologie.

Tabulka 2.18 – Perspektivní sektory v Plzeňském kraji

Plzeňský kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Informační technologie Výroba elektrických zařízení Výroba dopravních prostředků Výroba pryžových a plastových výrobků			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 16 – Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku			

	NACE 17 – Výroba papíru a výrobků z papíru			
	NACE 20 – Výroba chemických látek a chemických přípravků		chemický a farmaceut. průmysl (2 inovující podniky z 61, 0,4% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	
	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (8 podniků z 61, 3,1% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 27 – Výroba elektrických zařízení		elektronický a elektrotech. průmysl (9 podniků provádějící VaV z 61, 4,8% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Elektrotechnika
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (6 podniků provádějící VaV z 61, 4,7% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Strojírenství a mechatronika
	NACE 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení			
	NACE 62 - Činnosti v oblasti informačních technologií	Umělá inteligence (sentiment analysis, speech recognition, machine learning)	ICT (4,7% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles); Nové technologie pro informační společnost (NTIS, Plzeň, centrum excelence)	ICT
	NACE 72 - Výzkum a vývoj			
		Pokročilé výrobní technologie (additive manufacturing, electric motor, CAD, simulation		Průmyslová automatizace
			Lékařské vědy (15,7% podíl veřejných výdajů na VaV kraje); Biotechnologie (3,6% podíl na	Biomedicína

			výdajích na VaV ČR, růst)	
				Materiálové inženýrství
				Energetika
Neperspektivní odvětví	NACE 13 – Výroba textilií NACE 15 – Výroba usní a souvisejících výrobků NACE 24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	kovozpracující průmysl (14 podniků provádějící VaV z 61, 8,8% podíl na výdajích na VaV ČR, růst) elektronický a elektrotech. průmysl (9 podniků provádějící VaV z 61, 4,8% na výdajích na VaV ČR, pokles)	

Středočeský kraj

Ve Středočeském kraji byly identifikovány **CZ-NACE 27 – Výroba elektrických zařízení**. Nadprůměrné výsledky firem se doplňují s výdaji na VaV i výstupy ve VaV (KW), kdy KET Mikro a nanoelektronika a fotonika patří mezi perspektivní. Navíc v kraji najdeme dvě špičková vědecká centra, HILASE laserové centrum a Extreme Light Infrastructure ELI, což je centrum excelence v Dolních Břežanech zaměřené na laserové systémy.

CZ-NACE 28 – Výroba strojů a zařízení j. n. a **CZ-NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů** lze také považovat za perspektivní, jakkoli vysoké výdaje na VaV (12,8 %, resp. 54,8 % výdajů v rámci ČR) nejsou doprovázeny adekvátními výsledky ve formě publikací a patentů.

Pokročilé materiály a nanotechnologie vykazují naopak nadprůměrné výsledky ve VaV (zejména v oblasti jaderné energetiky, pokročilých materiálů a nanočástic), které odráží vysoké investice do výzkumu nanotechnologií (5,8% podíl na VaV výdajích kraje). Výše uvedené jsou taktéž zařazeny mezi KET. V kraji se nachází vědeckovýzkumná instituce Centrum výzkumu Řež s.r.o. (regionální centrum, jaderná energetika).

V kraji dále působí regionální centra ExAM Experimental Animal Models a Biotechnologické a biomedicínské centrum BIOCEV, které patří mezi jedno z osmi center excelence v Česku.

CZ-NACE 19 – Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů, CZ-NACE 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení, CZ-NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu, CZ-NACE 38 – Shromažďování, sběr a odstraňování odpadů, úprava odpadů k dalšímu využití lze naopak podle výsledků firem v odvětvích označit za **neperspektivní odvětví**. KET Umělá inteligence na základě KW dosahuje relativně nejhorších výsledků ve srovnání s ostatními oblastmi, proto umělou inteligenci klasifikujeme jako neperspektivní.

Tabulka 2.19 – Perspektivní sektory ve Středočeském kraji

Středočeský kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba elektrických zařízení, mikro a nano elektronika Výroba motorových vozidel Výroba strojů a zařízení Pokročilé materiály a nanotechnologie			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 17 - Výroba papíru a výrobků z papíru			
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a		kovozpracující průmysl (21 podniků provádějící VaV	

	kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení		z 171, 7,5% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 27 – Výroba elektrických zařízení	Mikro-nanoelektronika a fotonika (microsatelite, camers, data storage, data transmission)	elektronický a elektrotech. průmysl (18 podniků provádějící VaV z 171, 5,1% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	Elektronika a elektrotechnika
	NACE 28 – Výroba strojů a zařízení j. n.		strojírenský průmysl (31 podniků provádějící VaV ze 171, 12,8% podíl na výdajích na VaV ČR)	Strojírenství a zpracování kovů
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (21 podniků provádějící VaV z 171, 54,8% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Výroba dopravních prostředků
	NACE 32 – Ostatní zpracovatelský průmysl			
	NACE 62 – Činnosti v oblasti informačních technologií		ICT (1,5% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	
	NACE 69 - Právní a účetnické činnosti			
		Pokročilé materiály a nanotechnologie (nuclear fuel, nuclear reactor, advanced material, nanoparticle)	Nanotechnologie (5,8% podíl na výdajích na VaV kraje, pokles); Centrum výzkumu Řež s.r.o. (regionální centrum, jaderná energetika); ELI (Dolní Břežany, centrum excelence, laserové systémy)	Výzkum a vývoj (oblasti přírodních a technických věd)

			Přírodní vědy (76,2% podíl na veřejných výdajích na VaV kraje, pokles), Biotechnologie (7,3% podíl na výdajích na VaV ČR, růst); Biotechnologické a biomedicínské centrum BIOCEV (Vestec, centrum excelence)	Biotechnologie/Lifesciences
				Potravinářství
				Chemický průmysl (bez farmacie)
Neperspektivní odvětví	NACE 19 – Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů NACE 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu NACE 38 – Shromažďování, sběr a odstraňování odpadů, úprava odpadů k dalšímu využití	Umělá inteligence		

Ústecký kraj

V Ústeckém kraji zatím u jednotlivých průmyslových odvětví nedochází souběžně k nadprůměrným výsledkům firem a vědeckovýzkumných institucí. Perspektivní odvětví jsou proto určena jedním z těchto faktorů, podpořeným investicemi do VaV.

Sektory **CZ-NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků**, **CZ-NACE 24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství, CZ-NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení** vycházejí jako perspektivní na základě firemních dat, a zároveň vykazují vysoké investice do VaV (9,8% podíl na českých výzkumných investicích v gumárenském, sklářském a plastikářském průmyslu; 3% podíl na celorepublikových investicích v kovozpracujícím průmyslu).

ICT (**chytré sítě**- smart network, smart cities, network security) i **pokročilé materiály** a nanotechnologie vykazují nadprůměrné výsledky z hlediska výstupů VaV (KW). Nanotechnologie jsou navíc krajskou KET.

V kraji působí Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum (UniCRE).

Jako **neperspektivní odvětví** lze na základě výsledků firem klasifikovat CZ-NACE 18 – Tisk a rozmnožování nahraných nosičů, CZ-NACE 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení, CZ-NACE 33 – Opravy a instalace strojů a zařízení, CZ-NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu. CZ-NACE 62 – Činnosti v oblasti informačních technologií vychází na základě aktuálních firemních dat sice rovněž jako neperspektivní, vzhledem k vědeckovýzkumnému potenciálu v oblasti chytrých sítí je nicméně odvětví ICT obecně nutné považovat za perspektivní.

Tabulka 2.20 – Perspektivní sektory v Ústeckém kraji

Ústecký kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba pryžových a plastových výrobků Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení ICT (pokročilé materiály a nanotechnologie)			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 13 – Výroba textilií			
	NACE 17 – Výroba papíru a výrobků z papíru			
	NACE 20 - Výroba chemických látek a chemických přípravků			Organická a anorganická chemie
	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (8 podniků	

			provádějící VaV z 68, 9,8% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství		"kovozpracující průmysl (16 podniků provádějící VaV z 68, 3% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)"	
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení			
	NACE27 – Výroba elektrických zařízení		elektronický a elektrotech. průmysl (5 podniků provádějící VaV ze 68, 0,4% podíl na výdajích na VaV ČR, stagnace)	
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (2 inovující podniky ze 68, 0,1% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 69 – Právní a účetnické činnosti			
		Bezpečnost a konektivita (smart network, smart cities, network security)	ICT (0,2% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
		Pokročilé materiály a nanotechnologie (surface treatment, advanced materials)	Nanotechnologie (2,1% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
				Produktový cyklus těžba a využití uhlí, energetika, dodavatelské obory a rekultivace
				Výroba skla a porcelánu
Neperspektivní odvětví	"NACE 18 – Tisk a rozmnožování nahraných nosičů NACE 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení NACE 33 – Opravy a instalace strojů a zařízení NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu NACE 62 – Činnosti v oblasti informačních technologií "			

Vysočina

Na Vysočině jsou perspektivní odvětví určována především výsledky firem. Výstupy VaV až na výjimky (pokročilé výrobní technologie, mikro a nanoelektronika) nevykazují větší počet relevantních publikací, patentů a projektů.

Mezi odvětví, kde jsou nadprůměrné výsledky firem doplněny vysokými výdaji na VaV patří **CZ-NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení** a **CZ-NACE 28 – Výroba strojů a zařízení j. n**. Výdaje na VaV zde dosahují 5,6 % celostátních investic do VaV v kovodělném průmyslu a 8,6 % ve strojírenském průmyslu. Bohužel ani v jednom z těchto sektorů nejsou investice do VaV reflektovány vědeckými výstupy. Tyto investice do VaV jsou proto buďto neefektivní, nebo se výzkum zaměřuje na drobná vylepšování existujících produktů a ne na vývoj nových, průlomových řešení, které by vylo vhodné patentovat nebo publikovat.

V kraji působí centrum excelence Telč (centrum excelence, teoretická a aplikovaná mechanika).

Za **neperspektivní** je možné na základě firemních dat označit odvětví CZ-NACE 13 – Výrobu textilií, CZ-NACE 24 – Výrobu základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství a CZ-NACE 33 – Opravy a instalace strojů a zařízení. Z hlediska výstupů ve VaV se jako neperspektivní jeví výzkum umělé inteligence v kraji.

Tabulka 2.21 – Perspektivní sektory v kraji Vysočina

Kraj Vysočina				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba strojů a zařízení Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 22 – Výroba pryžových a plastových výrobků		gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl (4 inovujících podniků ze 74, 0,8% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 23 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků			
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných		kovozpracující průmysl (20 podniků provádějící VaV ze 74, 5,6% podíl na	Strojírenství a kovozpracující průmysl

	výrobků, kromě strojů a zařízení		výdajích na VaV ČR, pokles)	
	NACE 27 - Výroba elektrických zařízení			
	NACE 28 – Výroba strojů a zařízení j. n.		strojírenský průmysl (16 podniků provádějící VaV ze 74, 8,6% podíl na výdajích na VaV, růst)	
	NACE 29 - Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů			Automobilový průmysl
	NACE 69 – Právní a účetnické činnosti			
	NACE 72 – Výzkum a vývoj			
		Pokročilé výrobní technologie (3D print, CAD, CAM, electric motor)	Centrum excelence Telč (centrum excelence, teoretická a aplikovaná mechanika)	Elektrotechnický průmysl
		Mikro-nanoelektronika a fotonika (data transmission, sensor)	Nanotechnologie (0,3% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	
				Energetika
Neperspektivní odvětví	"NACE 13 – Výroba textilií NACE 24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství NACE 33 – Opravy a instalace strojů a zařízení "	Umělá inteligence		

Zlínský kraj

Ve Zlínském kraji je perspektivním odvětvím **CZ-NACE 62 - Činnosti v oblasti informačních technologií**, které vykazuje nadprůměrné výsledky firem, investice do výzkumu v odvětví (6,3% podíl na VaV ČR) i VaV výsledky, především v oblasti kybernetické bezpečnosti.

Za další perspektivní odvětví lze považovat **CZ-NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení** a **CZ-NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení**. V obou případech jsou výsledky firem doplněny vysokými investicemi do VaV (6% podíl na investicích ČR v případě výroby počítačů a 17% podíl v případě výroby kovových konstrukcí).

V kraji působí Centrum polymerních systémů (CPS) a Centrum bezpečnostních, informačních a pokročilých technologií (CEBIA – Tech).

Za **neperspektivní** lze ve Zlínském kraji podle výsledků firem považovat CZ-NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu a CZ-NACE 63 – Informační činnosti. Ve výsledcích VaV pak zaostávají vědy o živé přírodě a biotechnologie.

Tabulka 2.22 – Perspektivní sektory ve Zlínském kraji

Zlínský kraj				
Perspektivní odvětví - souhrn	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení Informační technologie			
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví	NACE 17 – Výroba papíru a výrobků z papíru			
	NACE 25 – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení		kovozpracující průmysl (34 podniků provádějící VaV z 155, 17% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	Inovace v konstrukčních činnostech
	NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení		elektronický a elektrotech. průmysl (30 podniků provádějící VaV z 155, 6% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Inteligentní a úsporné elektronické systémy
	NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů		výroba dopravních prostředků (15 podniků provádějící VaV z 155, 1,5% podíl na výdajích na VaV ČR, lehký pokles)	

	NACE 33 – Opravy a instalace strojů a zařízení			
	NACE 62 - Činnosti v oblasti informačních technologií	Bezpečnost a konektivita (information security, data security, network security)	ICT (6,3% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	
		Pokročilé výrobní technologie (CAD, automation, simulation)		
			Nanotechnologie (výdaje na VaV jsou 5,1%, růst)	Inovativní aplikace polymerů
Neperspektivní odvětví	"NACE 35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu NACE 63 – Informační činnosti“	Vědy o živé přírodě a biotechnologie		

Praha

Praha je z hlediska České republiky velmi specifickým krajem. Lokace sídla firem, které jsou ekonomicky aktivní jinde než v hlavním městě, znemožňuje provedení dostatečně přesné analýzy firemních výsledků, proto perspektivní odvětví identifikujeme pouze na základě investic a výsledků ve VaV.

Z hlediska VaV Praha vyniká zejména v přírodních vědách (52 % výdajů na VaV kraje), biotechnologiích (71% podíl na investicích do tohoto odvětví v ČR) a nanotechnologiích (5,7% podíl na výdajích na VaV ČR). Vědy o živé přírodě, biotechnologie, mikro- a nanoelektronika vykazují rovněž nadprůměrnou publikační činnost měřenou pomocí klíčových slov.

V obecné rovině je Praha krajem s nadprůměrným vědeckovýzkumným potenciálem. Praha je silným inovátorem (silný inovátor střední třídy) a nachází se zde nejvíce inovujících podniků. Podnikové inovace se však vzhledem k omezenému podílu zpracovatelského průmyslu v kraji soustředí především do inovací postupů, z hlediska odvětví jsou významné i investice do výzkumu IT/ICT. Věda a výzkum se proto v Praze dá označit jako perspektivní odvětví. Vzhledem k faktu, že Praha je atraktivním sídlem pro firmy z celé republiky, je možné očekávat pozitivní spill-over efekty i v ostatních krajích. Specifické pro Prahu je také to, že vzhledem k vyšším příjmům na obyvatele, jsou možnosti využívat strukturální fondy omezené. Právě proto vznikla řada výzkumným center hned za hranicemi Prahy (např. ELI Beamlines, BIOCEV, Centrum výzkumu v Řeži). Oba kraje jsou tedy nejen v oblasti VaV významně propojeny.

Odvětvím, které by se v Praze dalo podle výsledků firem označit za **neperspektivní**, je CZ-NACE 10 - Výroba potravinářských výrobků.

Tabulka 2.23 – Perspektivní sektory v kraji Praha

Praha				
Perspektivní odvětví - souhrn				
	Amadeus	**KW**	**VaV**	**RIS3**
Perspektivní odvětví		Vědy o živé přírodě a biotechnologie (biofuel, telemedicine, disease management, gene therapy)	Přírodní vědy (podíl 52,3% na výdajích na VaV kraje, stagnace); Biotechnologie (71,5% podíl na výdajích na VaV ČR, růst)	Vybrané obory Life Sciences

				Vybraná kreativní odvětví
		Mikro-nanoelektronika a fotonika (photonic, photogrametry, biosensor, lasser, radar)	Nanotechnologie (5,7% podíl na výdajích na VaV ČR, pokles)	Vybrané „Emerging Technologies“
				Služby pro podniky založené na znalostech
Neperspektivní odvětví	NACE 10 - Výroba potravinářských výrobků			

Závěr

Ačkoliv je Česká republika považována za zemi se solidním inovačním potenciálem a řadou konkurenčních výhod, které ji předurčují pro efektivní zapojení do globálních hodnotových řetězců, v mezinárodním srovnání dlouhodobě zaostává za nejkonkurenceschopnějšími inovativními ekonomikami světa. Příčiny přitom leží zejména v kvalitě institucí, infrastruktury a podnikatelského prostředí, tj. ve třech faktorech, které jsou pro rozvinutí inovačního potenciálu České republiky zcela zásadní a také nesnadno reformovatelné. S kvalitou institucí se nejčastěji pojí nízká důvěra ve vládní zásahy, v porovnání se západoevropskými ekonomikami, vysoká míra korupce či klientelismu a absence strategické vize ekonomického vládnutí. **V situaci, kdy nejen v Evropě dochází k určité renesanci selektivní průmyslové politiky, Česká republika trpí nízkou důvěrou podnikatelů ve vládní intervenci z národní i evropské úrovně, dále absencí přesně formulované strategie, která by mohla být rozpracována do podoby podpory konkrétních odvětví. Tato strategie by měla také určit, do kterých odvětví už by veřejná intervence výrazně směřovat neměla.** Z hlediska infrastruktury nutné pro inovace se často zmiňuje klesající kvalita českého školství, a to jak na úrovni matematické a technické gramotnosti, tak na úrovni učňovského vzdělávání a konec konců i relevantního rozvoje soft skills na úrovni školství vysokého. Zatímco znalosti nabyté ve formálním vzdělávání firmy příliš nekritizují, dovednosti jako loajalita, dochvilnost, schopnost a snaha učit se novým věcem firmy postrádají. Spolupráce firem a univerzit je na nízké úrovni i v oblasti vědy a výzkumu. Protože inovace jsou primárním atributem soukromého sektoru, je i se západní Evropou nadále nesrovnatelná kvalita podnikatelského prostředí jejich značnou brzdou.

Na druhou stranu je nutno jasně konstatovat výrazný pozitivní posun, který Česká republika v průběhu své transformace a integrace do Evropské unie zaznamenala. I na poli rozvoje investic a inovací existuje řada úspěchů. **Aktivity agentur typu CzechInvest nebo CzechTrade, které dokázaly oslovit řadu podnikatelů a zahraničních investorů, přinesly řadu ekonomických efektů a zároveň vytvořily síť vzájemné důvěry mezi podnikatelským sektorem a státními organizacemi na bázi proaktivního klientského přístupu. Současné snahy o strategickou průmyslovou politiku na bázi smart specializace tak mají na čem stavět a implementace RIS3 strategie by se měla opírat o tyto sítě důvěry a také jednotlivce či skupiny expertů působící v jednotlivých krajích, kteří jsou nositeli této pozitivní historické zkušenosti.** Nezanedbatelnou slabinou je však ne zcela ustálená metodika identifikace klíčových odvětví a směrů na národní i krajské úrovni. Jakkoliv je dobře, že aktuální aktualizace Strategie RIS3

pod patronátem MPO probíhá primárně z úrovně krajů, jednotící metodika a identifikace silných stránek na národní úrovni je zásadním prvkem. **Dle našeho názoru musí přitom tato metodika stavět jak na identifikaci již existujícího potenciálu (včetně již zainvestováních prostředků), tak na schopnosti předvídat technologické změny a schopnost firem se efektivně integrovat do existujících hodnotových řetězců. Zvýšení přidané hodnoty české ekonomiky přitom není primárně záležitostí sektorové změny průmyslové politiky, ale individuální podpory firem, které mají ambici zvyšovat svou pozici v globálních hodnotových řetězcích (upgrading), firem s ambicí hodnotový řetězec kontrolovat a nabízet vlastní finální výrobek, a firem s unikátními produkty, založenými na specifickém know-how, popř. schopnými kontrolovat tzv. tržní výklenky. Identifikace, následná systematická a individualizovaná podpora takových firem by proto měla být základem průmyslové politiky České republiky**.

Technologická změna v kontextu čtvrté průmyslové revoluce je často vnímána jako výzva z hlediska pracovní síly. Ačkoliv je kvalifikační nesoulad (tzv. skills mismatch) v České republice výrazně nižší než ve srovnatelných zemích OECD, je v České republice často citován nesoulad výstupu formálního vzdělávání a potřeb firem. Z předběžných výsledků našeho primárního výzkumu přitom vyplývá, že nejde ani tolik o nesoulad znalostí, ale o absenci kritických kompetencí pracovní síly (kritického myšlení, schopnosti týmové spolupráce, loajality, morálky aj.), které jsou pro transformaci v rámci průmyslové revoluce nejpotřebnější. Kvalita formálního vzdělávání, rozvoj skutečně celoživotního vzdělávání, propojení podnikatelského a vzdělávacího sektoru ve vzdělávání i výzkumu a vývoji jsou strategické priority, o jejichž potřebě mluví v České republice téměř každý, ale jejich cílový stav nebyl přesně stanoven, natož aby na něm existovala alespoň střednědobá politická shoda.

Je-li cílem našeho projektu zacílení investiční politiky, které má překonat výše uvedené výzvy, musíme se v následujícím roce v rámci primárního výzkumu ptát na nástroje, které podnikatelský sektor pro podporu své inovační kapacity a nutné transformace potřebuje. Nutně se budeme pohybovat v mantinelech nastavení kvalitního transparentního podnikatelského prostředí s minimální vládní ingerencí až po efektivní průmyslovou politiku založenou na selektivní podpoře strategických odvětví. Škála možných nástrojů je přitom široká, ale jejich efektivita je značně závislá na vzájemné důvěře mezi podnikatelským sektorem a vládou, což vidíme na příkladu daňových odpočtů na investice do vědy a výzkumu. Otazníky vyvolává také centralizace rozhodování o investičních pobídkách na úroveň vlády, jakkoliv by jí měla předcházet metodická debata mezi vládou, nevládními organizacemi a podnikatelským sektorem. Na objektivní zhodnocení čeká také nová investiční strategie pro roky 2019–2030 v rámci projektu Czech Republic: The Country for the Future, o niž se v následujícím roce pokusíme formou mezinárodního srovnání.

Pro identifikaci prioritních odvětví v této studii využíváme komplexní metodiku, založenou na vyhodnocení podnikových dat a dat zahraničního obchodu, které doplňujeme výstupy z vědeckovýzkumné činnosti. Podniková a exportní data umožňují identifikovat odvětví, která dosud dosahovala nadprůměrných hospodářských výsledků; analýza výstupů z vědeckovýzkumné činnosti umožňuje identifikovat odvětví s významným potenciálem pro budoucí rozvoj, který se zatím neprojevuje v podnikových datech. **Při vyhodnocování perspektivních odvětví jsme vycházeli z firemních dat, klasifikovaných podle klasifikace CZ-NACE, a to zejména proto, že v současné době jsou adekvátní, tj. dostatečně kompletní a desagregovaná, data dostupná právě v sektorovém členění. Před vyjasněním metodických záležitostí přechodu na jiná členění (včetně KET) jednoznačně doporučujeme vycházet při identifikaci a monitorování veřejné podpory ze sektorového členění.**

Při hodnocení perspektivních odvětví na základě podnikových dat vycházíme ze srovnatelné metodiky, jako INKA, tj. hodnotíme vývoj obratu firem, přidané hodnoty na zaměstnance a celkovou zaměstnanost v odvětví. V obecně rovině se ve zkoumaném období sledovaným odvětvím dařilo dobře, zpracovatelský průmysl vykazoval růst. Celorepublikově obrat nadprůměrně rostl v následujících průmyslových odvětvích: dřevozpracující, papírenský, oděvní, obuvnický, gumárenský a plastikářský, kovodělný, elektronický a elektrotechnický, automobilový a ostatní zpracovatelský průmysl. Nadprůměrně rostly také informační činnosti, právní a účetní služby, ale také výzkum a vývoj.

Při vícekriteriální analýze dosahují velmi dobrých výsledků výroba papíru, gumárenský a plastikářský průmysl, výroba kovových výrobků a automobilový průmysl. Z těchto dynamicky rostoucích odvětví jsou některá zastoupena jenom ve vybraných krajích, jiná jsou přítomna celorepublikově.

Exportní data, která jsou dostupná pouze pro Českou republiku jako celek, potvrzují dlouhodobě úspěšnou orientaci české ekonomiky na širokou paletu produktů zpracovatelského průmyslu. Analýza vývoje komparativních výhod (Ballasův index) v čase však ukazuje pokles zjevné komparativní výhody u převažujícího počtu exportních položek, především ve skupině SITC-6 (tržní výrobky tříděné podle materiálu), které vykazují nižší přidanou hodnotu. Česká republika si sice komparativní výhodu u většiny položek zpracovatelského průmyslu zachovává, všeobecný pokles hodnoty odhalené komparativní výhody značí pokračující zhoršování pozice českého zpracovatelského průmyslu ve světové konkurenci. Tento proces bude vlivem dalšího očekávaného růstu mezd a zpřísňování environmentální regulace dále pokračovat, z čehož vyplývá nutnost postupné transformace české ekonomiky na produkci produktů s vyšší přidanou hodnotou, které růstem nákladů v české ekonomice nejsou tak ohroženy. Čtvrtá průmyslová revoluce je v tomto kontextu příležitostí k urychlení transformačních procesů v české ekonomice.

Silnou stránkou české ekonomiky je vysoká hodnota ekonomické komplexity, značící relativně všestrannou vybavenost české ekonomiky fyzickým i lidským kapitálem. Vysoká ekonomická komplexita umožňuje snazší hospodářskou transformaci a cílené zaměření na vytipovaná odvětví pomocí aktivní průmyslové politiky, protože transformace výroby mezi podobnými (blízkými) odvětvími vyžaduje menší úsilí a náklady.

Je nutné zdůraznit, že analýza podnikových a makroekonomických dat vychází z minulého vývoje, nezohledňují proto republikový, ani krajský potenciál, který se ještě neprojevuje ve firemních výsledcích. Z tohoto důvodu je součástí i analýza vědeckovýzkumného potenciálu regionů, kde jsou zkoumány mimo jiné výdaje na VaV, zaměstnanost a počty pracovišť zabývajících se výzkumem a vývojem. Přestože výdaje na VaV neustále rostou, v poměru k HDP zaostáváme za průměrem EU. Za posledních 15 let počet osob pracujících ve VaV a jejich podíl na celkové zaměstnanosti rostl. Největší částky za VaV směřují do několika krajů: Praha, Středočeský a Jihomoravský kraj. Většinou převažují podnikové zdroje nad veřejnými. V podnikovém sektoru se projevuje převaha zahraničních zdrojů nad domácími. Ve zpracovatelském průmyslu převažují výdaje na VaV v automobilovém sektoru. Významně rostou výdaje na VaV v elektronickém a elektrotechnickém průmyslu a dále v kovozpracujícím průmyslu. U veřejných výdajů na VaV zcela převažují přírodní vědy. **Zásadním aspektem veřejné podpory základního i aplikovaného výzkumu je dle našich závěrů kompatibilita s cíli průmyslové politiky. V návaznosti na identifikaci perspektivních odvětví je třeba cílenou podporu zaměřit nejen na existující podniky, ale prioritizovat obory také v rámci VaV. To znamená nepodporovat všechny oblasti vědy stejnou měrou, ale definovat oblasti s největším potenciálem a možnou návazností na praxi.**

Jako další zdroj dat pro identifikaci nově vznikajících sektorů a technologií, které jsou důležitou součásti čtvrté průmyslové revoluce, jsme použili tzv. klíčová slova popisující tyto nové technologie. Stanovili jsme si cca 300 klíčových slov (např. AI, genové inženýrství, biosensory apod.), které jsme pak dohledávali u odborných článků, projektů, smluvního výzkumu a patentů (v seznamu klíčových slov a abstraktech, jež tyto vědecké výstupy vždy obsahují). Cílem je identifkovat technologii, v nichž má Česká republika největší potenciál. Všechna tato klíčová slova jsme pak přiřadili k jednotlivým KET. Mezi nejčastější klíčová slova patřily tyto pojmy: simulation, laser, 3D, sensor, data processing, electron microscopy, surface treatment, ICT, signal processing nebo ultrasound. V případě patentů máme k dispozici i data za celý svět, takže jsme mohli spočítat, v čem Česká republika relativně vyniká (v čem má tzv. technologickou výhodu). Zde se jednalo zejména o klíčová slova, spadající pod KET Umělá inteligence (big data, AI, machine learning) a KET Bezpečnost a konektivita (cloud computing, cloud, token, electric identity, network security). Z jiných oblastí to byla ještě klíčová slova nanofiber a electron microscopy. Co se týče regionálního rozdělení, dominuje Praha,

následovaná Jihomoravským a Moravskoslezským krajem. Výskyt jednotlivých klíčových slov jsme použili v kombinaci s dalšími daty za VaV a podnikovými daty pro identifikaci perspektivních odvětví v jednotlivých krajích. Právě zde bylo možné v mnoha krajích poukázat na nesoulad mezi námi identifikovanými perspektivními odvětvími a perspektivními odvětvími identifikovanými v rámci stávající RIS3 strategie.

Metodiku použití klíčových slov pro identifikaci perspektivních sektorů v krajích budeme v další fázi projektu nadále vylepšovat. Plánujeme zohlednit i kvalitativní kritéria, tzn. sledovat například to, zda se jedná o vysoce kvalitní publikaci nebo patent schválený ve více zemích. Zároveň na základě tzv. teorie příbuzné rozmanitosti chceme využít síťové analýzy pro to, abychom u krajů mohli identifikovat, které nové technologické oblasti jsou nejblíže stávající ekonomické a znalostní struktuře. Právě na takové oblasti se totiž pak kraj může nejsnáze (a nejefektivněji) zaměřit. Obdobná metodika vycházející z exportů, komparativních výhod a ekonomické komplexity bude použita i pro celorepublikovou úroveň.

Přílohy

Příloha 1 – Profese s největším indexem ohrožení digitalizací

ISCO-3 Kód	Název profese	Index ohrožení digitalizací
431	Úředníci pro zpracování číselných údajů	0,98
411	Všeobecní administrativní pracovníci	0,98
832	Řidiči motocyklů a automobilů (kromě nákladních)	0,98
523	Pokladníci a prodavači vstupenek a jízdenek	0,97
621	Kvalifikovaní pracovníci v lesnictví a příbuzných oblastech	0,97
722	Kováři, nástrojáři a příbuzní pracovníci	0,97
441	Ostatní úředníci	0,96
412	Sekretáři (všeobecní)	0,96
834	Obsluha pojízdných zařízení	0,96
612	Chovatelé zvířat pro trh	0,95
921	Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	0,95
811	Obsluha zařízení na těžbu a zpracování nerostných surovin	0,94
814	Obsluha strojů na výrobu a zpracování výrobků z pryže, plastu a papíru	0,94
432	Úředníci v logistice	0,94
821	Montážní dělníci výrobků a zařízení	0,93
816	Obsluha strojů na výrobu potravin a příbuzných výrobků	0,93
961	Pracovníci s odpady	0,93
421	Pokladníci ve finančních institucích, bookmakeři, půjčovatelé peněz, inkasisté pohledávek a pracovníci v příbuzných oborech	0,93
831	Strojvedoucí a pracovníci zabezpečující sestavování a jízdu vlaků	0,92
818	Ostatní obsluha stacionárních strojů a zařízení	0,92

Zdroj: Chmelař, Volčík, Nechuta, Holub (2015).

Příloha 2 – Profese s nejnižším indexem ohrožení digitalizací

ISCO-3 Kód	Název profese	Index ohrožení digitalizací
142	Řídící pracovníci v maloobchodě a velkoobchodě	0,000
221	Lékaři (kromě zubních lékařů)	0,001
222	Všeobecné sestry a porodní asistentky se specializací	0,002
134	Řídící pracovníci v oblasti vzdělávání, zdravotnictví, v sociálních a jiných oblastech	0,002
122	Řídící pracovníci v oblasti obchodu, marketingu, výzkumu, vývoje, reklamy a styku s veřejností	0,005
231	Učitelé na vysokých a vyšších odborných školách	0,008
133	Řídící pracovníci v oblasti informačních a komunikačních technologií	0,008
141	Řídící pracovníci v oblasti ubytovacích a stravovacích služeb	0,010
131	Řídící pracovníci v zemědělství, lesnictví, rybářství a v oblasti životního prostředí	0,011
226	Ostatní specialisté v oblasti zdravotnictví	0,011
215	Specialisté v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektronických komunikací	0,015
252	Specialisté v oblasti databází a počítačových sítí	0,021
143	Ostatní řídící pracovníci	0,021
312	Mistři a příbuzní pracovníci v oblasti těžby, výroby a stavebnictví	0,022
214	Specialisté ve výrobě, stavebnictví a příbuzných oborech	0,044
111	Zákonodárci a nejvyšší úředníci veřejné správy, politických a zájmových organizací	0,048
213	Specialisté v biologických a příbuzných oborech	0,050
263	Specialisté v oblasti sociální, církevní a v příbuzných oborech	0,054
132	Řídící pracovníci v průmyslové výrobě, těžbě, stavebnictví, dopravě a v příbuzných oborech	0,054
242	Specialisté v oblasti strategie a personálního řízení	0,056
264	Spisovatelé, novináři a jazykovědci	0,058

Zdroj: Chmelař, Volčík, Nechuta, Holub (2015).

Příloha 3 – Klíčová slova využitá v analýze

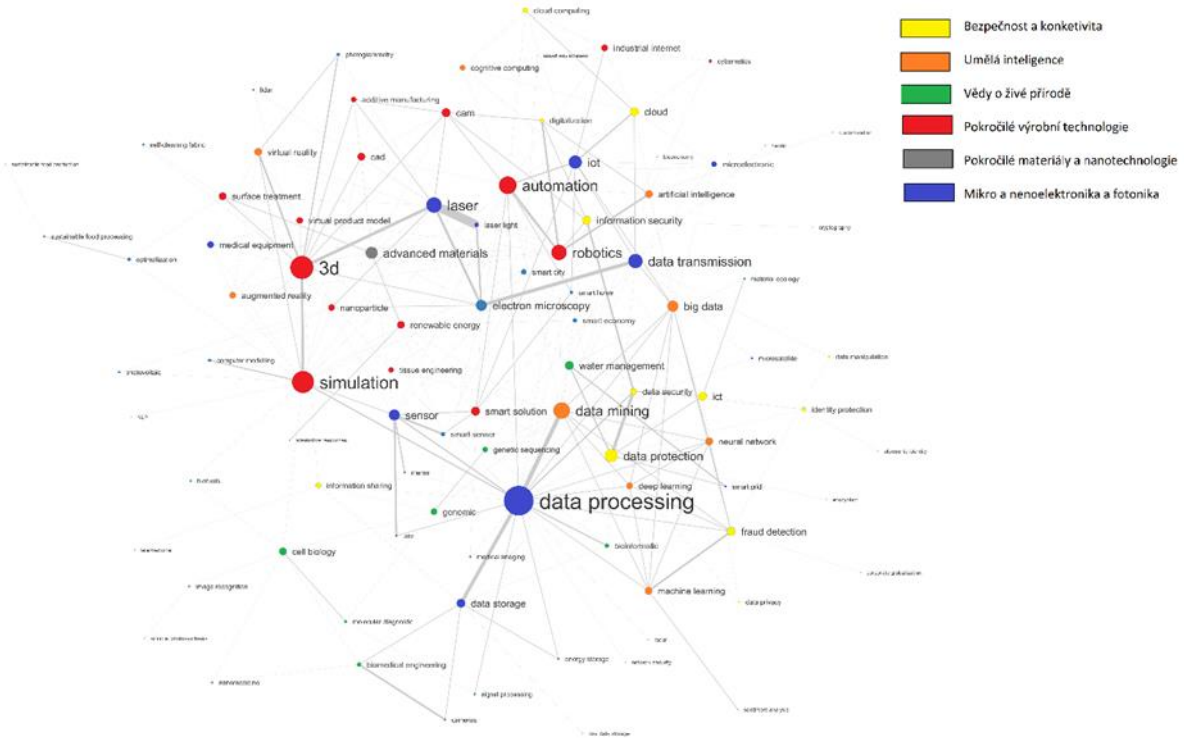
Klíčová slova využitá v analýze		
1D materials	digital Scent	Nano-satellites
2D materials	digital twin	nanosensors
3D	digitalization	nano-transportation systems
3D printing	disease management	natural language processing (NLP)
3D prosthetic	Disintermediation	network security
4D Printing	Disruptive Innovations	neural networks
5G	distributed ledger technology/DLT	Neurohacking
additive manufacturing	DNA data storage	Neuromarketing
Advanced Food Packaging	Dome Cities	neurotechnology

Advanced Food Tracking	Drone Logistics	Nuclear fuel
advanced materials	drons	Nuclear reactors
Aerogel	durable fabrics	On-Deman Manufacturing / Production
Age of Entanglement	e-government	optical biosensors
agile software	e-health	optical imagining
Agile Governance	electric motors	optimalization
alternative resources	electron microscopy	organic electronics
Anticipatory Services	electronic identity	pasive house
Arcology	electronic nose	personalized medicine
Artificial Art(ists)	encryption	personalized healthcare
AI	energy storage	Photogrammetry
Artificial intelligence	enose	photonics
Artificial Photosynthesis	Enzybiotics	photovoltaic
Asteroid Mining	e-signature	Platformisation
augmented reality	Exponential Change	predictive analytics
automation	face recognition	printed electronics
automatization	Fake News	Programmable Matter
autonomous cars	fintech	quantum computing
Avatars	flexible electronics	quantum dot
batteries	fraud detection	quantum internet
big data	Freemium	quantum mechanics
bioeconomy	gene therapy	radar
bioelectronic interfaces	genetic engineering	radar technology
bioengineering	genetic sequencing	Ransomware Attacks
biofuels	genomics	renewable energy
bioinformatics	geoengineering	Resilient Fuels
biological computing	Gesture Controls	robotics
biomedical engineering	Hacktivism	robotization
biomedical technologies	Haptics	self-cleaning fabrics
Biometric Authentication	health informatics	self-healing paint
bioplastics	Helium-3 Power	self-learning technologies
bioprinting	high tech farming	sensors
Bioprosthetics / Exoskeletons	Holographic Projections	sentiment analysis
biosensor	Human-AI Interface	sharing (information, car...)
biotelematics	Human-Machine Relationships	signal processing
biotic pump	humanoids	Simulations
blockchain	Hybrid Warfare	Site-Specific & Self-Sufficient Robotic Fabrication
brachytherapy	hydrophobic coatings	Smart cities

Brain-Computer Interface	Hyper Networked Society	Smart Contracts
CAD	Hyper-Efficiency	smart drugs
CAE	chatbots	Smart Dust
CAM	ICT	smart economy
cameras	Identity Protection	smart environment
carbon capture	IIoT	smart factory
cell biology	image recognition	smart fertilizers
Claytronics	in vitro diagnostics	smart governance
Clean Water Crisis	industrial internet	smart grids
Closed Ecological Systems	Information Security	smart home
cloud	innovative fertilizers	smart manufacturing
cloud computing	innovative plastics	smart networks
cobot	Innovative reactors	smart sensors
Cognification	integrated circuits	smart solution
cognitive computing	Intelligent Digital Agents	social robots
cognitive technologies	intelligent transport system (ITS)	space technologies
Cold Fusion	Intelligent Transport Systems	Space Tourism
collaborative robot	internet of things	speech recognition
Collaborative Telepresence	intrinsically disordered proteins (IDP)	spintronics
computer modelling	IoT	surface treatments
computer speech	laser lights	Surrogates
contactless technology	lasers	Sustainable Food Processing
Controlled-release fertilizers	Lethal Autonomous Weapons Systems	Sustainable Food Production
co-operative intelligent transport system (C-ITS)	lidars	Sustainable Wood Processing
Corporate Globalization	lightweight construction materials	Sustainable Wood Production
Corporate Warfare	machine learning	Swarm Robotics
creative technologies	Material Ecology	synthetic biology
CRISPR	matrix led	targeted drug delivery
cryptocurrencies	Mediated Matter	telemedicine
cryptography	medical equipment	Tissue Engineering
Cultured Meat	medical imaging	token
customization	medical robots	Total Surveillance
Cyber Insurance	Megashifts	Transhumanism
Cyber Warfare	mechatronics	Trust as Currency
cybernetics	MEMS	UAVs
cybersecurity	metalenses	ubiqitous linked sensors
Cybersex	Metamaterials	ultrasound

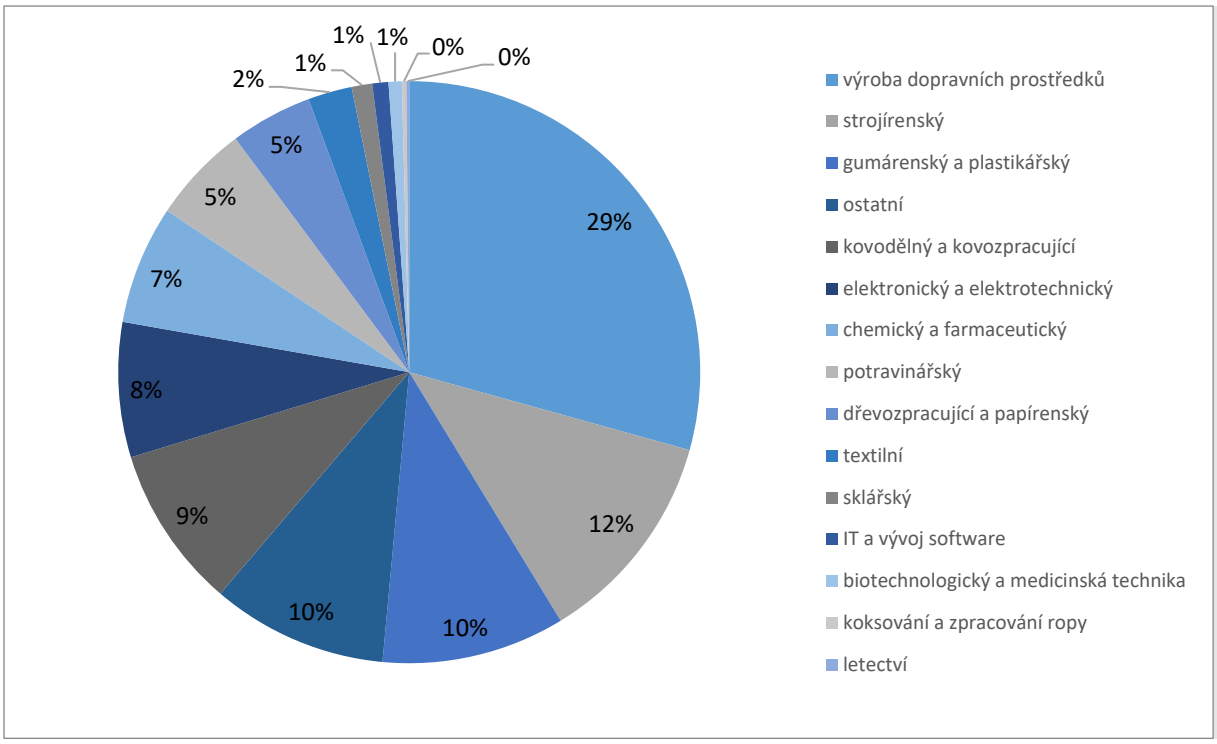
Data Integrity Corruption	microelectronics	unmanned aerial vehicle
Dark Networks	microsatellites	vehicle control security
Data Manipulation	microwave camera	Vertical Farming
data mining	molecular diagnostics	virtual factory
data privacy	Multifunctional materials	virtual metrology models
data processing	nano inks	virtual product models
data protection	nanobots	virtual reality
data security	nanofiber membrane	Virtualisation
data storage	nanofibers	voice recognition
data transmission	nanomaterials	Water Management
Deep Fakes	Nanomedicine	wearable
deep learning	nanooptics	Zero-energy building
Digital Classrooms	Nanoparticles	Zero-size Intelligence
Digital Ethics	nanorobots	

Příloha 4 – Síť za klíčová slova pro Jihočeský kraj



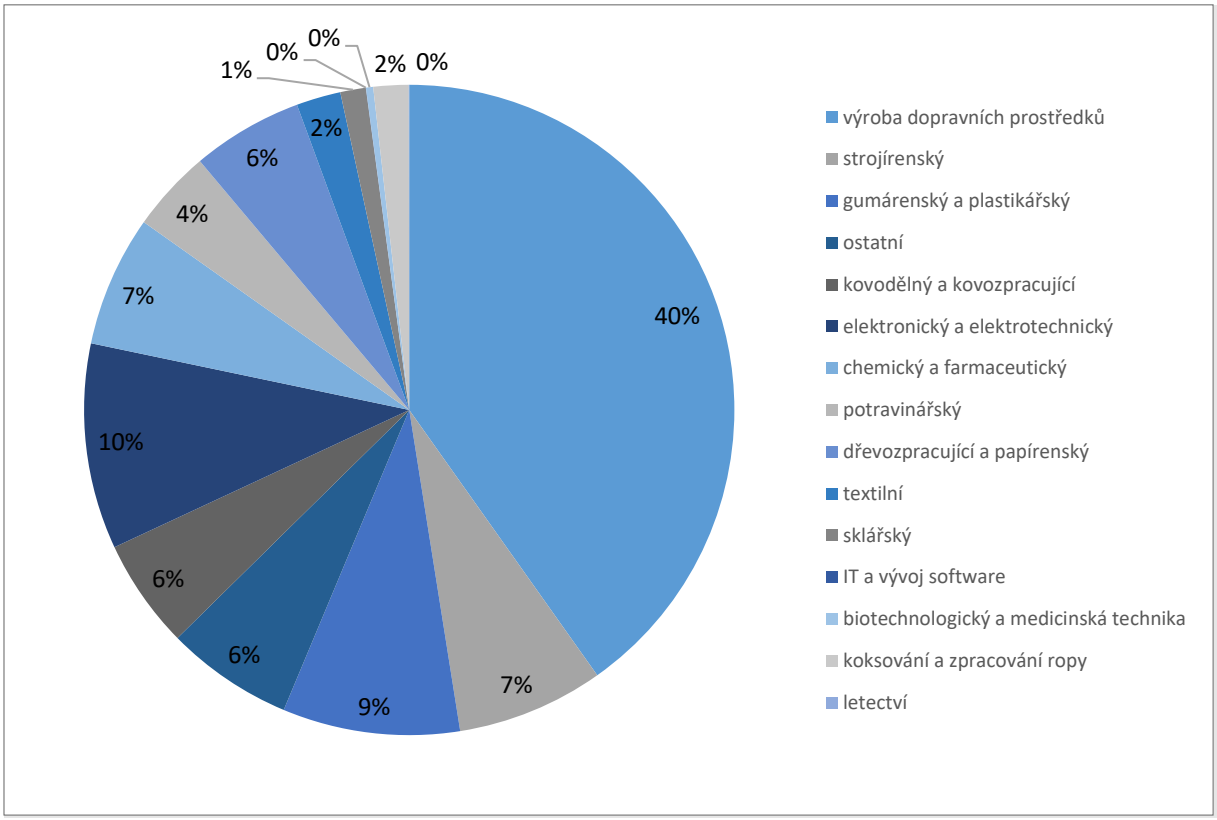
Zdroj: Úřad vlády České republiky (2019), vlastní analýza pomocí Cytoscape.

Příloha 5 – Podíl sektorů na podpořených projektech k 30. 6. 2019



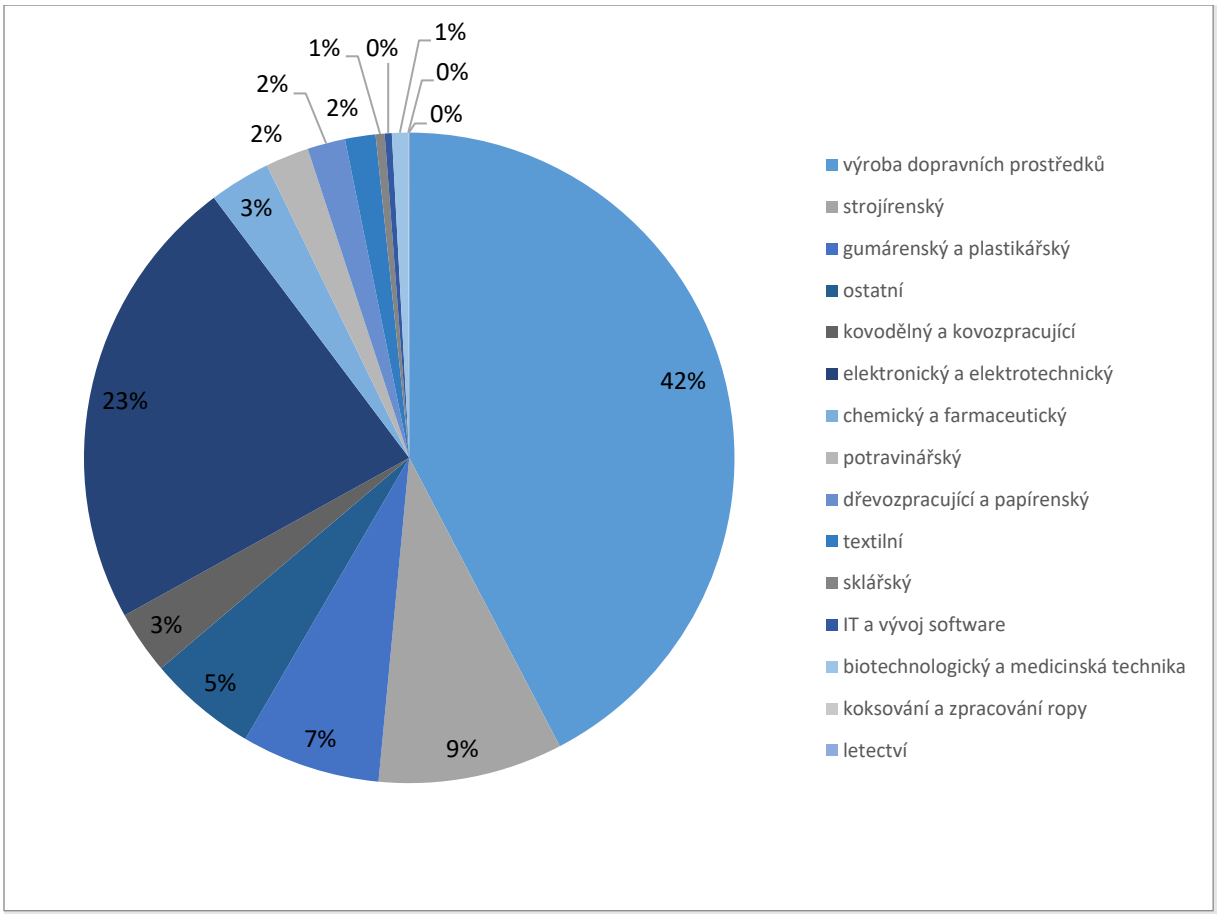
Zdroj: CzechInvest; vlastní výpočty a analýza.

Příloha 6 – Podíl sektorů na výši investic v CZK k 30. 6. 2019



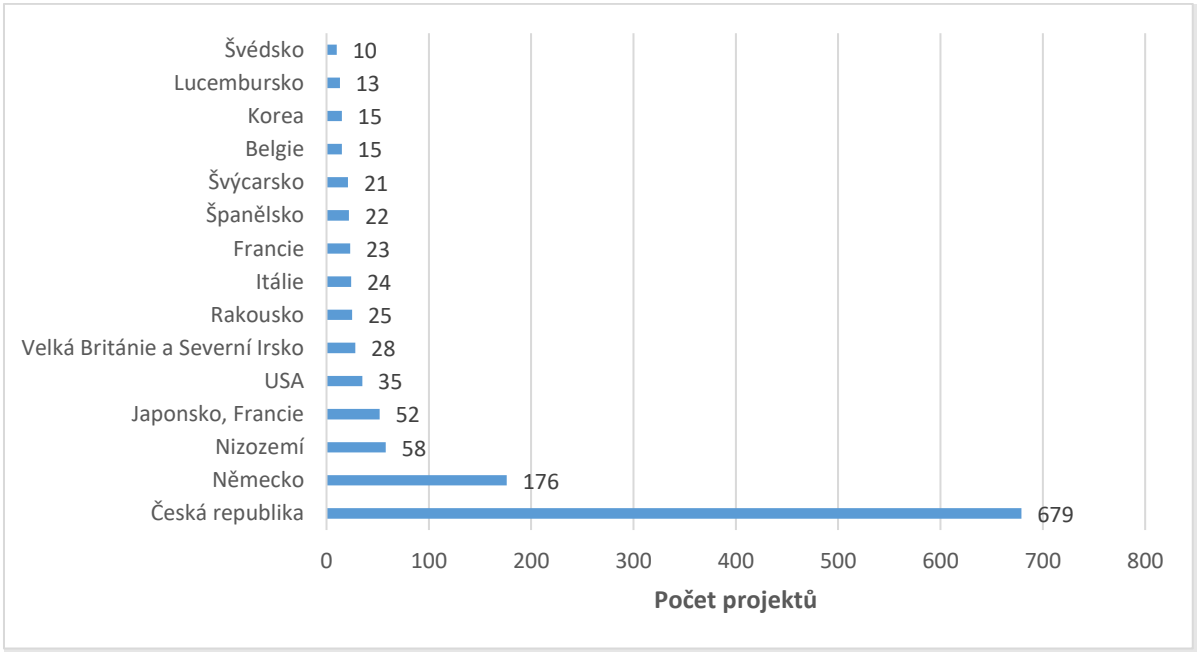
Zdroj: CzechInvest; vlastní výpočty a analýza.

Příloha 7 – Podíl sektorů na počtu nově vytvořených místech k 30. 6. 2019



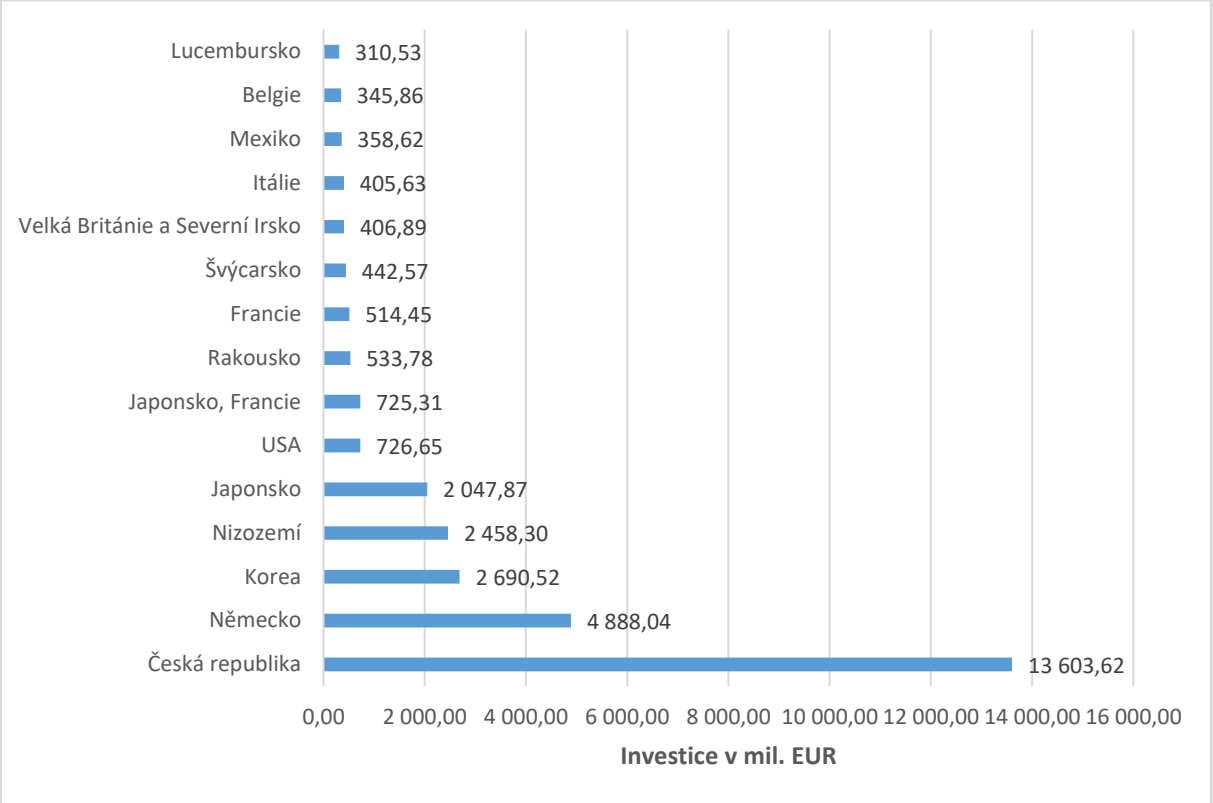
Zdroj: CzechInvest; vlastní výpočty a analýza.

Příloha 8 – Počet projektů podpořených v rámci systému investičních pobídek



Zdroj: CzechInvest; vlastní výpočty a analýza.

Příloha 9 – Výše investice v EUR u projektů podpořených v rámci systému investičních pobídek



Zdroj: CzechInvest; vlastní výpočty a analýza.

Příloha 10 – Počet nově vytvořených pracovních míst u projektů podpořených v rámci systému investičních pobídek

Zdroj: CzechInvest; vlastní výpočty a analýza.

Příloha 11 – Vybrané KET a jejich potenciál

V rámci EK operuje tzv. KET Observatory, které je nástrojem pro analýzu trendů v KETs, a to nejen na evropské úrovni, ale také globální. KET Observatory se na základě vybraných indikátorů jako jsou technologické indikátory (patenty), produkce a poptávka (cena prodané produkce), obchod a podnikání snaží pochopit trendy jednotlivých členských státech EU.
V minulosti KET Observatory zkoumala vybrané KET a produkty, které budou v blízké budoucnosti uplatnitelné v každodenním životě. Oblasti, které mají významný potenciál, byly detailně zpracovány vzhledem k celoevropskému přesahu:

- Smart textil
- Bio-aromatics
- Perovskit (solární buňky)
- Renovace/obnova zdravotnického vybavení
- 3D tisk zdravotnických zařízení
- PIC InP čipy
- Kyber-fyzické produkční systémy
- Senzické a monitorovací systémy pro offshore větrné turbíny

Smart textil

Zatímco odvětví je ještě v raných fázích vývoje, sektor zaznamenává rychlý růst od roku 2006 v oblasti textilních technologií, nanotechnologií, nových materiálů atd. Elektronizace vede k zásadní změně dynamiky růstu globálního trhu pro chytré textilie v sportovním odvětví. Poptávka ve sportovních a fitness vybavení je doprovázená očekávaným výrazným růstem asi 33 % od roku 2015 až do roku 2023. Tato oblast těží ze zvýšené pozornosti velkých značek sportovního oblečení a rychle se rozvíjejících startupů.

Možné problémy:

- Vývoj produktů tažený technologickým pokrokem
- Stále je třeba zákazníka přesvědčovat o kvalitě, výhodách nově vyvinutých produktů
- I navzdory kvalitnímu vývoji a výzkumu, velké množství produktů zůstává na úrovni prototypů. Chybí další spolupráce a zavedení těchto prototypů do objemnější výroby.
- Chybějící velkoobjemová výroba. V Evropě není k dispozici výroba velkoobjemového charakteru, která by mohla pokrýt poptávku zákazníků.
- Propojení hodnotového řetězce - subjekty. Řetězce jsou geograficky rozptýleny v různých regionech EU, často s omezeným vědomím svých činností. Mezi klíčovými aktéry neexistuje žádný vztah. Aby byl vytvořen kompletní hodnotový řetězec, je třeba

spojit více regionů / klastrů dohromady. Řešením by dále mohlo být tvoření celoevropského přístupu k hodnotovému řetězci místo orientace na region.

Bio-aromatics

Přechod k ekonomice založené na biotechnologiích musí postupně a účinně řešit některé z hlavních vzájemně provázaných společenských výzev, kterým dnes svět čelí. OECD odhaduje hodnotu globálních ekonomických příležitostí biohospodářství na 80 bilionů USD do roku 2050. Významnou pozici tvoří část tzv. biologických aromatik. V EU tvořil obrat podniků v biologicky založené ekonomice v roce 2013 odhadem 2,1 bilionu EUR.

Problémy:

- Slabá spolupráce mezi sektory, chybějící dodavatelské sítě (které o sobě často nevědí), problém prodeje biomasy (světové ceny).

Perovskit

Materiál, který není nový, ale v souvislosti s fotovoltaikou se začal používat jen nedávno. Jedná se o to, že příměs perovskitu s křemíkem (který je v současnosti v povrchové úpravě solárních panelů) by mohla zvýšit efektivnost/výkonnost panelu a zároveň by tato kombinace mohla celkově snížit cenu solárních panelů. Odhaduje se, že trh s fotovoltaikou bude vykazovat trvalý růst a nabídne značné obchodní příležitosti. V roce 2030 by fotovoltaická elektrárna mohla dodávat až 15 % celkové poptávky po elektřině v EU, což je přibližně 7krát více než dnes.

Problémy:

- Chybějící kapacita výroby
- Paradoxně, jak studie uvádí, výroba je na lidské práci málo závislá, automatizace by tak v Evropě nebyla překážkou. Významnou výhodou jsou ale investiční pobídky ze strany národních tak regionálních subjektů v asijských zemích.
- Nižší standardy na ochranu v Asijském regionu
- Standardy na bezpečnost při výrobě jsou často v Asii nižší a producent není nucen dbát na požadavky, které by byly ve srovnání s EU náročnější a finančně by výrobu zatěžovaly.
- Potenciál není dostatečně využit
- Chybí zájem více tlačit alternativní zdroje energie, a tak otevřít možnosti, které by více motivovaly občany/zákazníky, aby se o alternativní zdroje zajímali. To souvisí i s politickou podporou, která by měla vytvářet podmínky pro větší užívání a podporu alternativních zdrojů energie napříč celou EU.

Renovace/obnova zdravotnického vybavení

Potenciál tohoto sektoru vychází ze zvyšujícího se tlaku na snižování odpadu a proměnu obchodních a výrobních modelů směrem k většímu užívání a obnově stávajících výrobků namísto pořízení si nových. Obnova zdravotnického vybavení má obrovský potenciál zejména kvůli nízkým nákladům na výrobu a materiály a zároveň vede ke snižování výdajů nemocnic. Kromě výdajů je potenciálem i rostoucí poptávka v emerging markets

Odhaduje se, že 95 % firem v oblasti zdravotnické techniky v Evropě jsou malé a středně velké firmy. V roce 2015 se obnovené diagnostické vybavení podílelo cca. ze 75 % na globální poptávce po zdravotnických zařízeních.

Problémy:

- Chybějící kompatibilita mezi požadavky EU a USA (FDA a CE systém). Kromě toho mají klienti často pochyby o kvalitě „refurbished“ produktů.
- Odlišné požadavky OECD a non-OECD států
- Protekcionizmus a limitování států k dovozu jak nových, tak refurbished zařízení (Brazílie, Čína, JAR, atd.)

Fotonické integrované okruhy (PIC), využívající indium phosphide (InP)

PIC jsou čipy, které vykonávají dvě nebo více funkcí pomocí optických informačních signálů. InP PIC jsou relevantní zejména z hlediska:

- Zdraví, demografické změny např. prostřednictvím inteligentních zdravotních řešení a pokročilých biomedicínských zařízení;
- Potravinové bezpečnosti, udržitelného zemědělství a lesnictví, mořského a námořního a vnitrozemského vodního výzkumu a biohospodářství, např. prostřednictvím technologií, které umožňují vertikální zemědělská řešení a zlepšují zařízení na úpravu vody;
- - Bezpečné, čisté a účinné energie, např. umožněním řešení kybernetické bezpečnosti inteligentních sítí a výpočtu pro vyvažování zátěže energetické sítě a distribuce energie;
- Inteligentní, zelené a integrované dopravy, např. prostřednictvím autonomních vozidel a řešení, která umožňují bezproblémovou konektivitu mezi způsoby dopravy.

Pro ČR je tedy nutné hledat cesty, jak podpořit oblasti, které mají regionální a národní přesah. Měli by proto doplňovat KET a přímo nebo nepřímo spojovat sektory, které by do budoucna z možné spolupráce mohli profitovat.

Toto je tedy nutné reflektovat i do případné úvahy a nastavení investičních pobídek. Jako dobrý příklad mohou posloužit oblasti, které popisují jednotlivé dílčí studie.

3D tisk zdravotnických zařízení

- jde o zdravotnické nástroje, které bezprecedentně otevírají nové možnosti, zejm. z pohledu pacientů (z pohledu individuálních přizpůsobení používaných přístrojů); v následujícím desetiletí se očekává největší boom v ortopedických pomůcek
- jsou rovněž velmi atraktivní vzhledem k faktu, že mohou snížit náklady ve zdravotnictví a snížit rovněž čas, který je individuálně věnován pacientům při přímé péči
- dále mohou přispět k úspoře používaných materiálů a energií
- specifikem této oblasti je její komplexní charakter vzhledem k počtu a charakteru zapojených hráčů z různých sektorů - software, vývojáři 3D tiskáren, kovodělný průmysl, výrobci plastů, nemocnice aj.) - proto je vyžadována jasná koordinace mezi nimi
- hlavní bariérou je absence velkých hráčů ve zpracovatelském průmyslu, nedostatek informací ohledně předřazených a následujících procesů a jaký vliv mají na finální výrobek a v neposlední řadě mechanismus zajišťující nezbytnou kontrolu kvality ve výrobě
- Evropa dle EK může v této sféře těžit z toho, že se může opřít o silnou a stabilní základnu pro výzkum a vývoj, o vysoce specializované společnosti a rovněž také o dostupnost vzdělávacích institucí a dostatek požadovaných zkušeností. Hlavní lídrem však jsou USA, následované Japonskem, Jižní Koreou a Čínou
- limitem je zatím nízká poptávka od koncových uživatelů a nemocnic; postrádá se rovněž lépe sladěné předávání informací o nových produktech na straně jedné a současnou podobou zdravotnického systému na straně druhé
- je nutné posílit mezi regionální spolupráci, zejm. pokud jde o sladění komplementarit mezi jednotlivými klíčovými hráči (výzkumná centra, poskytovatelé služeb, nemocnice); z nadnárodního pohledu by bylo dobré přikročit k harmonizaci různých certifikací a technických standardů

Kyber-fyzické produkční systémy

- jde o výrobní systémy, které propojují (integrují) software a výrobní linky (zařízení) s cílem dosáhnout vysoce přesné a co do poruch nulové výroby; rovněž přispívají významně k vyšší výkonnosti a produktivitě
- jako problémové je identifikováno, že oproti velkým společnostem SME v implementaci těchto systémů zaostávají (je nutné změnit organizaci jejich vnitřní výroby - doporučení pro vypracování a sdílení standardů, rámců a nástrojů; je dále potřeba zapracovat na horizontální integraci výrobních procesů s pomocí těchto

systémů v rámci evropských hodnotových řetězců; a dále jde o nedůvěru top managementu v mnohých společnostech/firmách)

- EK doporučuje věnovat zvláštní pozornost v této oblasti v méně vyspělých zemích EU, které oproti západní Evropě (celkově je Evropě přisuzována pozice lídra v automatizaci a digitalizace v sektoru zpracovatelského průmyslu) zaostávají, přesto je v nich skryt velký potenciál - vzhledem k jejich silné průmyslové základně, dynamicky se rozvíjejícímu se ICT sektoru a levné, ovšem také kvalifikované pracovní síle
- tyto systémy jsou klíčové, neboť mohou zvýšit konkurenceschopnost evropského průmyslu

Senzické a monitorovací systémy pro offshore větrné turbíny

- jsou využívány pro detekování nebo předvídání škod dříve, než k nim dojde na kritických částech turbín. Díky tomu je lépe možné snižovat náklady na údržbu a používání větrných elektráren, které jsou využívány mimo pevninu
- přispívají k nižší konkurenceschopnější ceně a vyšší produktivitě
- Evropa je lídrem nejen ve výrobě, ale i ve výzkumu. Přesto není plně využíván potenciál (např. u prolomení bodu, kdy jsou některé systémy pouze ve fázi prototypu, nebo pro zlepšení pozice malých firem). Rovněž limitem je cena nových systémů.
- podle EK je pro udržení pozice před dalšími konkurenty z Číny, Japonska a USA důležité ponechat poskytování veřejné podpory určené pro podporu inovací

Citovaná literatutra

ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. (2017): Secular stagnation? The effect of ageing on economic growth in the age of automation. American Economic Review, Vol 107 (5).

ANDERT, D., & ALEXAKIS, G. (2015): Virtual Teaming and Digital Learning Strategies: Preparing Students for a Global Workplace. Journal of Online Learning and Teaching, 11(1).

BALDWIN, R. (2006), Globalisation: the great unbundling(s). The Prime Minister's Office, Economic Council of Finland.

BALDWIN, R. (2011). Trade and Industrialization after Globalization's 2nd Unbundling: How Building and Joining a Supply Chain are Different and Why it Matters. National Bureau of Economic Research, Working Paper 17716 http://www.nber.org/papers/w17716

BALDWIN, R. (2012), "Global Supply Chains: Why They Emerged, Why They Matter, and Where They Are Going". Hong Kong, Fung Global Institute Working Paper FGI-2012-1

BARTOŠ, J. Bosch v Českých Budějovicích brzy otevře centrum pro 550 zaměstnanců. . In: iDNES: Zpravodajství [online]. 11.07.2019, [vid. 2019-07-12]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ceske-budejovice/zpravy/bosch-budejovice-prace-zamestnani-centrum.A190709_487887_budejovice-zpravy_mrl

BERGLOF, E. (2016) European industrial policy — tapping the full growth potential of the EU. Intereconomics, 51 (6). pp. 335-340. ISSN 0020-5346

BERNÁŠEK, V. (2002). Globalizační procesy ve světové ekonomice. Praha: VŠE Oeconomica.

BRYNJOLFSSON, E. a MCAFEE, A. (2015): Druhý věk strojů: práce, pokrok a prosperita v éře špičkových technologií. Brno: Jan Melvil Publishing.

BUREAU VAN DIJK A MOODY´S COMPANY. Data o ziscích firem. In: AMADEUS [databáze online]. 3.1.2020 [vid. 31.5.2019]. Ver. 16.11. Dostupné z: https://amadeus.bvdinfo.com/. Databáze podnikatelských subjektů v Evropě.

CENTER OF INTERNATIONAL DEVELOPMENT AT HARVARD UNIVERSITY. (5. 4 2019). Atlas of Economic Complexity. Načteno z atlas.cid.harvard.edu: http://atlas.cid.harvard.edu/

CSANK, P.; JOVANOVIČ, P.; VOZÁB, J. (2016): INKA. Inovační kapacita ČR: hlavní závěry ověřovacích analýz.

ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE (2016): Národní zpráva z mezinárodního šetření PISA 2015, https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Mezin%c3%a1rodn%c3%ad%20%c5%a1et%c5%99en%c3%ad/NZ_PISA_2015.pdf

ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE (2017): Využívání digitálních technologií v mateřských, základních, středních a vyšších odborných školách. Tematická zpráva České školní inspekce, září 2017, www.csicr.cz/getattachment/cz/Aktuality/Tematicka-zprava-Vyuzivani-digitalnich-technologii/Shrnuti-Vyuzivani-digitalnich-technologii-v-MS,-ZS,-SS-a-VOS.pdf

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (2016). Zpracovatelský průmysl podle technologické náročnosti [online]. 18.11.2019. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/44684506/zprac_prum_techklasif.pdf/de20d52b-6e6f-4ff0-b4bf-c030698472d3?version=1.2.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (2019). Statistiky za výzkum a vývoj a podnikové statistiky.

DAUTH, W.; FINDEISEN, S.; SÜDEKUM, J.; WOESSNER, N. (2017): German Robots: the Impact of Industrial Robots on Workers, CEPR Discussion Paper DP12306.

DAVID, H. (2015): Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. Journal of Economic Perspectives, Vol. 29 (3).

DE WIT, H. (2013, June 1): COIL - Virtual mobility without commercialisation. 28. 11. 2018, www.universityworldnews.com: http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20130528175741647

DELLOITTE (2018): Preparing tomorrow's workforce for the Fourth Industrial Revolution for business: A framework for action, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/gx-preparing-tomorrow-workforce-for-4IR.pdf.

DICKEN, P. (2015). Global shift: Mapping the changing contours of the world economy. The Guilford Press.

DUNNING, J. H. (1993). Globalization of Business. London: Routledge.

DUUS, R., & COORAY, M. (2014): Together We Innovate: Cross-Cultural Teamwork Through Virtual Platforms. Journal of Marketing Education, 36(3), 244-258.

EC (2018): The Digital Economy and Society Index (DESI). European Commission, https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi (11. 1. 2019)

EK, 2009. Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU" SEC 2009. 1257. Dostupné na: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52009DC0512

EK, 2010. European Competitiveness in Key Enabling Technologies. European Commission, DG Enterprise. Dostupné na: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SEC:2010:1276:FIN:EN:PDF

EK, 2012. A European strategy for Key Enabling Technologies – A bridge to growth and jobs. Dostupné na: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:EN:PDF

EK, 2014. Memorandum of Understanding between the European Commission and the European Investment Bank (EIB) on cooperation in Key Enabling Technologies.

EK, 2018. Re-finding industry. DG for Research and Innovation. Dostupné na: https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/28e1c485-476a-11e8-be1d-01aa75ed71a1/language-en

EPICENTER (2017): The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Labour. European Policy Information Center, http://www.epicenternetwork.eu/blog/the-fourth-industrial-revolution-and-its-impact-on-labour/ (21. 12. 2018).

EU, 2012. Závěry Evropského summitu, březen 2012. Dostupné na: https://europa.eu/rapid/press-release_DOC-12-4_en.htm

EUROSTAT (2019). Statistics database [online]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat.

FRENKEN, K., VAN OORT, F., VERBURG, T. (2007): Related variety, unrelated variety and regional economic growth. Regional Studies, 41, 685–697.

GIANELLE, C., D. KYRIAKOU, C. COHEN AND M. PRZEOR (eds) (2016), Implementing Smart Specialisation: A Handbook, Brussels: European Commission, EUR 28053 EN, doi:10.2791/53569.

GRAETZ, G.; MICHAELS, G. (2015): Robots at Work, CEPS Discussion Paper 1335, London: London School of Economics.

HAUSMANN, R. E. (5. 4 2019). The Atlas of Economic Complexity: Mapping Path to Prosperity. Načteno z atlas.media.mit.edu: https://atlas.media.mit.edu/static/pdf/atlas/AtlasOfEconomicComplexity_Part_I.pdf

HIDALGO, C. A., KLINGER, B., BARABÁSI, A. L., HAUSMANN, R. (2007): The product space conditions the development of nations. Science, 317(5837): 482–487.

CHMELAŘ, A.; VOLČÍK, S.; NECHUTA, A.; HOLUB, O. (2015): Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU. Praha: Úřad vlády České republiky.

JANSSEN, D., TUMMEL, C., RICHERT, A., & ISENHARDT, I. (2016): Virtual Environments in Higher Education – Immersion as a Key Construct for Learning 4.0. International Journal of Advanced Corporate Learning, 9(2), 20-26.

JIRÁNKOVÁ, M. (2008). Proměna role vlády v globálních ekonomických procesech. Scientia et Societas, 32-42.

KLIKOVÁ, C. K. (2006). Hospodářská politika: teorie a praxe. Ostrava: SOKRATES.

KNIGHT, J. (2004): Internationalization remodeled: Definitions, rationales, and approaches. Journal of Studies in International Education, 8(1), 5-31.

KOGLER, D. F., RIGBY, D. L., TUCKER, I. (2013): Mapping knowledge space and technological relatedness in US cities. European Planning Studies, 21(9): 1374–1391.

KREJČÍ, J.; AMBLER, M. (2017): Průmysl 4.0: národní, firemní a akademické přístupy. Současná Evropa, Vol. 22 (2).

KUČERA, Z., 2018. Klícˇové umožnˇující technologie – dohání CˇR výzkumneˇ a technologicky významné zemeˇ? In: Ergo 13, 1/2018. s. 3-14. Dostupné na: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwi_x8_2sN3jAhWCZlAKHTfoAJoQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fcontent.sciendo.com%2Fdownloadpdf%2Fjournals%2Fergo%2F13%2F1%2Farticle-p3.xml&usg=AOvVaw02llu8CgmZhKHjFzKfVW5G

KUČERA, Z.; VONDRÁK, T., 2017. Potenciál CˇR v klícˇových umožnˇujících technologiích (KET). Prezentace. Dostupné na: http://nca.cz/Resources/Upload/Home/nca/aktuality/workshop-projektu-ketgate//prezentace-ketgate-tcavcr-kucera-vondrak.pdf

MAGACHO, G. R. (2017): Structural change and economic growth: Advances and limitations of Kaldorian growth model. PSL Quarterly Review, Vol 70 (279).

Mach, M. (2001). Makroekonomie II. Slaný: Melandrium.

MILANO, M. (2018): Business has a responsibility to bridge the skills gap: The private sector can't just wait for governments, says Salesforce's European president. Management Today, 1.

MPO (2016): Iniciativa 4.0. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf (8. 1. 2019)

MPO (2019). Krajská dimenze: Krajské RIS3 strategie. Dostupné z: https://www.mpo.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/krajska-dimenze/

MPO. (10. 4 2019). Národní RIS3 strategie. Načteno z Ministerstvo průmyslu a obchodu: https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/2019/1/Narodni_RIS3_strategie_aktualizace_2018.pdf

MŠMT, 2019. Operační program Věda, výzkum, vzdělávání. Dostupné na: https://www.dotaceeu.cz/getmedia/93854d44-69fb-4814-9663-c42f0a17d1a6/Text_OP_VVV.pdf?ext=.pdf

MURRAY, J. (1997): Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace. Cambridge: MIT Press.

NOVOTNÝ, J. (5. 4 2019). Globalizace, globální výrobní sítě, geografická komplexita. Načteno z Geografické rozhledy: https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/clanek/204/pdf

OECD (2014). Innovation-driven Growth in Regions: The Role of Smart Specialisation. OECD. Paris.

OECD (2017): Skills for Jobs. Better Policies for Better Lives, Country Profiles. July 2017, http://www.oecd.org/els/emp/skills-for-jobs-CZE.pdf

OECD (2018). Going for Growth. OECD. Paris.

OECD (2018): Education at a Glance 2018, https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2018_eag-2018-en

OECD-WTO (2018). Trade in Value Added (TiVA): December 2018. Organisation for Economic Co-operation and Development. Dostupné z: https://stats.oecd.org/Index.aspx?datasetcode=TIVA_2018_C1.

PIAAC (2013a): Předpoklady úspěchu v práci a v životě. Výsledky mezinárodního výzkumu dospělých OECD PIAAC. 2013, http://www.piaac.cz/attach/PIAAC_publikace_web.pdf.

PIAAC (2013b): Hlavní zjištění z mezinárodního výzkumu vědomostí a dovedností dospělých PIAAC, říjen 2013, http://www.piaac.cz/attach/vysledky/PIAAC_hlavni_zjisteni.pdf

PIAAC (2019): Předpoklady úspěchu v práci a v životě (PIAAC), http://www.piaac.cz/

QUESTEL. In: ORBIT INTELLIGENCE [databáze online]. 2020 [vid. srpen 2019]. Ver. 1.9.8. Dostupné z: https://www.orbit.com/. Komerční databáze patentů.

RIS (2018): Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky (Národní RIS3 strategie) 2014 – 2020 (aktualizace 2018). Prosinec 2018, https://www.mpo.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/

ROSS, A. (2019). Obory budoucnosti. Argo, ISBN 978-80-257-2881-9.

RUBIN, J., & WILSON, M. (nedatováno): Faculty Guide for Collaborative Online International Learning Course Development. SUNY COIL Center, www.suny.edu/global/coil.

SCHLAEPHER, R.; KOCH, M.; MERKOFER, P. (2015): Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Deloitte, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf (8. 1. 2019)

SCHUSTER, K., PLUMANNS, L., GROß, K., VOSSEN, R., RICHERT, A., & JESCHKE, S. (2018): Preparing for Industry 4.0 – Testing Collaborative Virtual Learning Environments with Students and Professional Trainers. International Journal of Advanced Corporate Learning, 8(4), 14-20.

SINAYIGAYE, S. A. (2010). The Effectiveness of the Virtual Learning Environment. The ISM Journal of International Business, 1(1), 1-22.

SIRŮČEK, P. a kol. (2007): Hospodářské dějiny a ekonomické teorie (vývoj – současnost – výhledy). Slaný, Melandrium.

SOJKA, M. (2010): Dějiny ekonomických teorií. Příbram, PBtisk Příbram.

STEINMETZOVÁ, D. (2009): Základní trendy rozvoje světové ekonomiky: liberalizace, globalizace, interdependence; klíčová role technického pokroku. In cihelková, e. a kol. (2009): Světová ekonomika. Obecné trendy rozvoje. Praha, Nakladatelství C. H. Beck.

TA ČR (2019a): INKA – mapování inovační kapacity. Hodnocení inovačních kapacit ve firmách v Česku, https://inkaviz.tacr.cz/data/INKA-2--Hodnocen%C3%AD-sb%C4%9Bru-prim%C3%A1rn%C3%ADch-dat-ve-firm%C3%A1ch.pdf

TA ČR (2019b): INKA 2 – mapování inovační kapacity. Analýza makroekonomických a mikroekonomických dat, https://inkaviz.tacr.cz/data/INKA-2--Anal%C3%BDza-makroekonomick%C3%BDch-a-mikroekonomick%C3%BDch-dat.pdf.

TC AV ČR, 2014. Potenciál ČR v klíčových umožňujících technologiích (KETs). Shrnutí. Dostupné na: https://www.strast.cz/files/publikace/KETs-summary_1.pdf

UNITED NATIONS (2017): The impact of the technological revolution on labour markets and income distribution. Fronties Issues, https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/2017_Aug_Frontier-Issues-1.pdf (10. 1. 2019)

UNITED NATIONS (2019). Comtrade accessed by World Integrated Trade Solution. Dostupné z: https://wits.worldbank.org/WITS/WITS/Restricted/Login.aspx.

ÚŘAD VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY. . In: REJSTŘÍK INFORMACÍ O VÝSLEDCÍCH [databáze online]. Ver. 2.7.1., prosinec 2019 [vid. srpen 2019]. Dostupné z: https://backup.rvvi.cz/riv. Registr informací o výsledcích při řešení aktivit ve výzkumu, vývoji a inovacích.

VALENTA, O., VANŽURA, J., ŽIŽALOVÁ, P. (2011): Mapa výzkumného a aplikačního potenciálu Česka: Analýza nové infrastruktury pro VaV podpořené z operačních programů. (https://www.tc.cz/cs/publikace/publikace/seznam-publikaci/mapa-vyzkumneho-a-aplikacniho-potencialu-ceska-analyza-nove. (1. 1. 2020)

VLČKOVÁ, J. (2017). Global Production Networks in Central European Countries: the Case of the Visegrad Group. Praha: VŠE Oeconomica.

WEF (2016): The Global Information Technology Report. Geneva, World Economic Forum.

WEF (2018). Global Competitiveness Report. WEF. Geneva.

WEF (2018). Initiative on Shaping the Future of Production. Readiness for the Future of Production Report 2018. Geneva, World Economic Forum.

WTO (2017): Impact of technology on labour market outcomes. World Trade Organization, https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr17-3_e.pdf (8. 1. 2019)

ZENGLEIN, M., HOLZMANN, A. Evolving Made in China 2025. China's industrial policy in the quest for global tech Leadership. Merics, 2019.