

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

Výzkumná zpráva za druhý rok řešení

Listopad 2020



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

Obsah	2
Seznam tabulek	4
Seznam grafů	5
Úvod	7
1. Identifikace perspektivních odvětví a smart specializace v České republice	10
1.1 Metodika – národní úroveň	11
1.2 Výsledky – národní úroveň	12
1.3 Metodika – identifikace perspektivních odvětví na krajské úrovni	20
1.4 Výsledky – perspektivní odvětví na krajské úrovni	28
Jihočeský kraj	35
Jihomoravský kraj	39
Karlovarský kraj	45
Královéhradecký kraj	48
Liberecký kraj	52
Moravskoslezský kraj	56
Olomoucký kraj	61
Pardubický kraj	65
Plzeňský kraj	69
Středočeský kraj	74
Ústecký kraj	79
Vysočina	83
Zlínský kraj	86
Praha	90
2. Vnímání připravenosti na Průmysl 4.0 z pohledu manažerů firem v České republice	93
2.1 Metodika hloubkových rozhovorů se zástupci firem	93
Interpretace výsledků	94
Shrnutí výsledků kvalitativního šetření	103
2.2 Metodika dotazníkového šetření mezi top manažery firem	103
Interpretace výsledků	104

Shrnutí závěrů dotazníkového šetření	111
3. Inovační potenciál a specifika vybraných zemí	113
Základní charakteristika vybraných zemí.....	113
3.1 Inovační potenciál Finska	123
3.3 Inovační potenciál Izraele	131
3.4 Inovační potenciál a specifika Jižní Koreje	137
3.5 Inovační potenciál a specifika Rakouska.....	143
3.6 Inovační potenciál a specifika Sigapuru	150
3.7 Inovační potenciál a specifika Švýcarska.....	160
Závěr	169
Přílohy	177
Citovaná literatura.....	203

Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Procentuální změny podobnosti vybraných SITC odvětví mezi lety 2012–2022	17
Tabulka 1.2: Vědecké výstupy zahrnující klíčová slova v letech 2009–2018	22
Tabulka 1.3: 30 nejčastějších klíčových slov	23
Tabulka 1.4: Klíčová slova v patentech dle tzv. technologické výhody	24
Tabulka 1.5: Metodologie identifikace perspektivních odvětví	28
Tabulka 1.6: Krajský znalostní potenciál dle oblastí KET	30
Tabulka 1.7: Specializace krajů na KET dle analýzy klíčových slov – shrnutí	32
Tabulka 3.1: Ekonomické, sociální a jiné indikátory (poslední dostupná data)	119
Tabulka 3.2: Inovace, věda a výzkum (poslední dostupná data)	119
Tabulka 3.3a: SWOT analýza inovačního potenciálu a ekosystému vybraných zemí I	120
Tabulka 3.3b: SWOT analýza inovačního potenciálu a ekosystému vybraných zemí II	121
Tabulka 3.4: Organizace švýcarského terciálního vzdělávání	165
Tabulka p.1: Klíčová slova použitá v analýze	179
Tabulka p.2: Regionální a excelentní vědecká centra dle kraje a oblasti KET	182
Tabulka p.3: Výsledky vědeckých center excellence celkově za období 2016–2018	183
Tabulka p.4: Přehled regionálních a excelentních vědeckých center v krajích ČR	188

Seznam grafů a obrázků

Graf 1.1: Změny komparativní výhody Česka mezi obdobími 2011–2013 a 2021–2023 podle SITC skupin	13
Obrázek 1.2: Produkční síť České republiky	15
Obrázek 1.3: Vývoj komparativní výhody České republiky	16
Obrázek 1.4: Znalostní síť dle klíčových slov u výstupů z RIV (publikace, projekty, smluvní výzkum)	26
Obrázek 1.5: Znalostní síť dle klíčových slov u patentů	27
Obrázek 1.6: Znalostní síť pro Jihočeský kraj	38
Obrázek 1.9: Znalostní síť pro Liberecký kraj	55
Obrázek 1.10: Znalostní síť pro Moravskoslezský kraj	60
Obrázek 1.11: Znalostní síť pro Olomoucký kraj	64
Obrázek 1.12: Znalostní síť pro Pardubický kraj	68
Obrázek 1.13: Znalostní síť pro Plzeňský kraj	73
Obrázek 1.14: Znalostní síť pro Středočeský kraj	78
Obrázek 1.15: Znalostní síť pro Ústecký kraj	82
Obrázek 1.16: Znalostní síť pro kraj Vysočina	85
Obrázek 1.17: Znalostní síť pro Zlínský kraj	89
Obrázek 1.18: Znalostní síť pro kraj Praha	92
Obrázek 2.1: Struktura vzorku respondentů, N=146	104
Obrázek 2.2: Změny přijímané v souvislosti s Průmyslem 4.0 dle odvětví	105
Obrázek 2.3: Vnímané hrozby v souvislosti s Průmyslem 4.0	105
Obrázek 2.4: Nejžádanější profese na trhu dle jednotlivých sektorů	106
Obrázek 2.5: Důležitost schopností a znalostí zaměstnanců dle velikosti firem	107
Obrázek 2.6: Míra zkušeností s dotacemi a důvody proč dotace ne	108
Obrázek 2.7: Vyjádřená míra souhlasu se zmíněnými přístupy státních intervencí (%)	108
Obrázek 2.8: Vyjádřená míra souhlasu se zmíněnými přístupy státních intervencí dle velikosti firem (%)	109
Obrázek 2.9: Odvětví zmíněná alespoň 4 % respondentů, která jsou vnímána jako strategická pro podporu dotacemi – celkový vzorek a dle velikosti firem	110
Obrázek 2.10: Nakolik jsou pro Vaši firmu klíčová následující opatření ze strany českého státu pro připravenost na změny související se zaváděním prvků 4. průmyslové revoluce?	110
Graf 3.1: TOP20 nejúspěšnějších zemí dle Indexu ekonomické komplexity, 2018	114
Graf 3.2: TOP30 nejúspěšnějších zemí dle Globálního inovačního indexu, 2019	114

Graf 3.3: Vývoj GERD ve sledovaných zemích, výdaje na VaV v % HDP	115
Graf 3.4: Inovační a start-upový model Silicon Valley	116
Obrázek 3.5: Ekosystém výzkumu, inovací a podnikání v Singapuru	155
Obrázek 3.6: Klíčové kompetence pro 21. století	157
Obrázek 3.7: Systémy profesního vzdělávání v Evropě.....	166

Úvod

Předkládaná souhrnná zpráva je výsledkem a shrnutím druhého roku řešení projektu Technologické agentury České republiky č. TL02000451 **Zacílení investiční podpory v ČR s ohledem na předpokládané dopady technologických změn. Jejím cílem je formulovat doporučení pro nastavení investiční politiky zaměřené na prioritní odvětví v ČR s ohledem na předpokládané dopady technologických změn (4. průmyslová revoluce).** Za tímto účelem je souhrnná zpráva rozdělena do tří kapitol. První kapitola obsahuje originální metodiku identifikace perspektivních odvětví a její výsledky. Perspektivní odvětví identifikujeme primárně na krajské úrovni, ovšem nutný makroekonomický kontext přináší analýza národní úrovně založená na analýze komparativních výhod a originální predikci vývoje komparativní výhody české ekonomiky do roku 2022. Zohlednění vývoje komparativní výhody poukazuje na povahu strukturálních změn a poskytuje kontext pro identifikaci perspektivních odvětví na krajské úrovni.

Perspektivní odvětví na krajské úrovni identifikujeme na základě tří pilířů: firemní data, klíčová slova a výdaje na VaV. **Naše metodika identifikace perspektivních odvětví se liší od RIS3 strategických dokumentů, kde jsou zřejmé rozdíly v použité metodice i datových zdrojích při stanovení domén specializace mezi jednotlivými kraji.** Firemní data pochází z databáze Amadeus, pokrývají období 2011–2017 a zahrnují firmy s obratem nad 10 mil. Kč/rok; pro posouzení dynamiky dat porovnáváme průměry za roky 2011–2013 a 2015–2017. Data agregujeme do odvětví CZ-NACE, v krajském členění. Data z oblasti VaV jsou standardně používaná, my věnujeme pozornost také úspěšnosti firem v odvětvích, zejména pak růstu obratu, přidané hodnotě a počtu zaměstnanců (obdobně jako INKA). Rovněž sledujeme znalostní potenciál regionu s ohledem na nově vznikající sektory a technologie. Pro zachycení nově vznikajících sektorů, které není možné identifikovat z existujících dat o výsledcích vědy a výzkumu, využíváme analýzu výskytu klíčových slov ve vědeckých výstupech.

Klíčová slova představují druhý pilíř metodologie. Identifikovali jsme cca 300 klíčových slov (KW) v angličtině, která popisují nové technologie či jejich dílčí prvky, jež jsou součástí tzv. čtvrté průmyslové revoluce. Klíčová slova jsme také přiřadili k jednomu ze šesti KET (Key enabling technologies). Do analýzy pak vstupují všechny vědecké výstupy (publikace, projekty, smluvní výzkum, patenty), jež v názvu, seznamu klíčových slov nebo abstraktu obsahují alespoň jedno z cca 300 sledovaných KW. Vědecké výstupy mnohdy zahrnují více sledovaných KW. Data za publikační výsledky, projekty a smluvní výzkum pochází z databáze RIV, data za patenty z databáze Orbit. Sledujeme české i zahraniční patenty, u nichž alespoň jeden z vynálezců uvádí

bydliště v Česku. Uvedené místo bydliště zároveň považujeme za místo inovační aktivity. Sledujeme období 2009–2018. Do analýzy zahrnujeme veškeré vědecké výstupy, jež v názvu, seznamu klíčových slov nebo abstraktu obsahují klíčová slova uvedená ve výstupech. Na základě cca 170 nejčastějších klíčových slov jsme spočítali tzv. technologickou výhodu (obdoba komparativní výhody), která nám umožňuje identifikovat, která klíčová slova jsou v jednotlivých krajích relativně nejčastější. Na základě této četnosti výskytu KW a jejich technologické výhody jsme pro každý kraj identifikovali dvě KET, které jsou v kraji nejsilněji zastoupeny.

Výdaje na VaV jsou třetím pilířem metodologie, pokrývají všechny právnické a fyzické osoby (ekonomické subjekty), které v ČR provádějí VaV jako svoji hlavní nebo vedlejší ekonomickou činnost. Data byla získána z ČSÚ. Pracujeme s podílem výdajů na VaV ČR za rok 2017 a s tempem růstu výdajů v roce 2017 oproti průměrné hodnotě v období 2008–2017 (výpočet dynamiky byl ovlivněn dostupností dat za zpracovatelský průmysl). Jako perspektivní považujeme oblasti, ve kterých se kraj podílí relevantním podílem na výdajích na VaV ČR, a nedochází k výraznému poklesu v čase.

Druhá kapitola shrnuje výsledky dvou šetření, která jsme v rámci projektu provedli.

Hlubkové rozhovory s vybranými zástupci firem z nejvyššího vedení společností probíhaly v místě sídla firmy na základě polostrukturovaného dotazníku rozděleného na pět hlavních sekcí (vnímání Průmyslu 4.0, firemní věda a výzkum, schopnosti/znalosti zaměstnanců, vzdělávání zaměstnanců a formy investiční podpory). Ve vzorku firem bylo celkem 41 společností ze všech 14 krajů České republiky, jejichž relativní výše výdajů na vědu a výzkum byla do 10 % z obrátu. 93 % oslovených firem působí i na zahraničních trzích. Z hlediska vlastnictví byla čtvrtina firem z vzorku respondentů českého původu, dále byly zastoupeny německé, britské, americké, nizozemské, švýcarské, francouzské a další společnosti. Z pohledu sektorů byly osloveny firmy z různých odvětví průmyslu (informační technologie, elektrotechnický a farmaceutický průmysl, výzkum a vývoj, výroba ostatních dopravních prostředků, letecký a kosmický průmysl, elektronický, strojírenský a chemický průmysl, gumárenský a plastikářský, kovodělný průmysl, výroba nábytku, inženýrské stavitelství a ostatní zpracovatelský průmysl).

Druhé, dotazníkové, šetření probíhalo v prvním čtvrtletí roku 2020 a sběr dat společností Kantar CZ byl dokončen před vyhlášením nouzového stavu dne 12. března 2020. Dotazník pro předrekrutační screening z komerční databáze byl proveden metodou CATI (Computer Assisted Telephone Interviewing) a pro samotné šetření formou CAWI (Computer Assisted Web Interviewing). Jednotlivé otázky a formulace odpovědí vycházely z interpretace předchozí kvalitativní studie. Vzorek respondentů dotazníkového šetření se skládal z celkem 146 zástupců nejvyššího vedení firem z vybraných segmentů trhu (automobilový a letecký průmysl, elektrotechnický průmysl, jemné stroje a nástroje, zdravotnictví a farmaceutické přístroje, nanotechnologie) a všech krajů České republiky.

Náplní třetí kapitoly je mezinárodní srovnání investiční politiky a startupových ekosystémů šesti vybraných zemí, které se umísťují dlouhodobě velmi vysoko v řadě mezinárodních žebříčků a mohou být do jisté míry inspirací i pro Českou republiku: Finsko, Izrael, Jižní Korea, Rakousko, Singapur a Švýcarsko. Jde o ekonomiky s relativně podobným počtem obyvatel, ekonomiky podobného rozsahu co do celkového HDP. V rámci základní komparativní analýzy hodnotíme a srovnáváme uvedené ekonomiky (pro přehlednost vždy v abecedním pořadí) v těchto oblastech: 1) vývoj základních inovačních indikátorů a specifík; 2) vymezení klíčových sektorů a technologií; 3) výzkumné aktivity podniků; 4) vybraná specifika s dopadem na inovační výkonnost; 5) inovační politika a strategie, institucionální zázemí pro rozvoj VaV; 6) specifika vzdělávacího systému; 7) problémy v oblasti vědy a výzkumu; a 8) možná inspirace a implikace pro Českou republiku. Soustředíme se při tom na specifika, odlišnosti nebo výjimečné charakteristiky, které ovlivňují celkové hodnocení dané země v oblasti vědy a výzkumu (především ve srovnání s ČR).

Tuto souhrnnou zprávu doplňuje také manažerské shrnutí, které obsahuje celkem deset tezí ohledně zacílení investiční podpory a zlepšení investičního prostředí v České republice a výčet identifikovaných prioritních odvětví pro podporu investic na národní a krajské úrovni.

1. Identifikace perspektivních odvětví a smart specializace v České republice

Identifikace a **podpora perspektivních odvětví je součástí kohezní politiky EU**. Existence strategie regionálního rozvoje založené na smart specializaci je podmínkou čerpání strukturálních fondů, která zároveň **umožňuje podporu regionálního rozvoje a hospodářského růstu**.

Znalosti jsou považovány za klíčové pro ekonomický růst i rozvoj regionu. Rozmístění znalostí je však velmi nerovnoměrné a liší si i míra ekonomického využití znalostí (Schumpeter 1939). **Schopnost úspěšně se zaměřit na nové ekonomické činnosti do značné míry závisí na dosavadní úrovni znalostí v daném regionu** (Kogler et al. 2017). Důležitá je i tzv. absorpční kapacita firem. Aby mohly firmy využít znalosti od konkurentů, musí mít určitou minimální úroveň znalostí (Cohen a Levinthal 1990). Nelze zapomenout ani na evoluční povahu firem a regionů (Nelson a Winter 1982). Firmy se neustále vyvíjejí a mění a to, co pro ně platilo před několika lety, už nyní platit nemusí. Řada technologicky vyspělých a inovativních firem nakonec zanikla v rámci procesu kreativní destrukce, který je s technologickým pokrokem neodmyslitelně spojen.

Smart specializace vychází z principu, že by regiony měly využít existujících znalostí a dovedností pro identifikaci nových činností s vyšší přidanou hodnotou, kde by mohly získat komparativní výhodu.

Regiony se neustále vyvíjejí a diverzifikují své činnosti. Tato **diverzifikace není náhodná** a je mnohem pravděpodobnější, že **se rozvinou nové činnosti, které souvisí se stávajícími znalostmi v daném regionu** (stávající specializací), než oblasti, které vyžadují zcela odlišný typ znalostí a dovedností (Boschma et al. 2014). Tato myšlenka je základem **teorie příbuzné rozmanitosti**. Ojedinele se sice vyskytují nové firmy, které se věnují činnostem zcela odlišným od stávajících znalostí v regionu. Je to ale poměrně vzácné a velmi často to souvisí s aktéry pocházejícími mimo daný region (Trippel et al. 2015). Navíc tato pravděpodobnost je vyšší u liberálních tržních ekonomik (Boschma a Capone 2015) a u inovativních zemí s vyšším příjmem (Petralia et al. 2017). To znamená, že **v Česku, jakožto zemi patřící do skupiny „mírných inovátorů“, je význam stávající specializace a příbuznosti sektorů ještě vyšší. Teorii příbuzné rozmanitosti lze využít při tvorbě smart specializace v České republice a na to vázanou identifikaci perspektivních odvětví.**

Jedním z hlavních problémů smart specializace je skutečnost, že samotná teorie není dostatečně metodicky podložená. V praxi to znamená, že neexistuje přesná

metodika, jak tato perspektivní odvětví identifikovat. Ačkoliv Evropská komise uvádí seznam možných indikátorů, každá země, a dokonce i regiony v rámci zemí k tomu přistupují odlišně. Mezi časté indikátory patří například zaměstnanost v odvětví, kdy ale mohou být zahrnuta mezi perspektivní odvětví i velká upadající odvětví. Jedním z dalších častých indikátorů jsou například patenty. Vzhledem k relativně malému počtu patentů v nových členských zemích EU a také skutečnosti, že v některých sektorech je patentová činnost velmi omezená, není tento indikátor sám o sobě vhodný. **Ideální je tedy kombinace více indikátorů, které jsou schopné reflektovat specifika jednotlivých zemí i současné trendy.**

Metodika vyhodnocování perspektivních odvětví by měla zároveň **respektovat tržní princip** (hospodářské výsledky firem v odvětví), **makroekonomickou situaci** (komparativní výhody ekonomiky), **znalostní potenciál regionu** (výsledky výzkumu a vývoje) i **česká lokální specifika** (např. relativně nízké množství registrovaných patentů). **Metodika této zprávy se nezaměřuje pouze na jeden z těchto aspektů**, ale zohledňuje všechna kritéria a zároveň umožňuje akcentovat různé priority, které stanoví tvůrce vládní/regionální politiky (zaměstnanost vs. přidaná hodnota).

Tato kapitola navazuje na předběžnou identifikaci perspektivních odvětví v průběžné zprávě, použitou metodiku v mnoha ohledech rozpracovává a zpřesňuje. Perspektivní odvětví identifikujeme primárně na krajské úrovni, stručná analýza na národní úrovni doplňuje nezbytný kontext.

1.1 Metodika – národní úroveň

Na **národní úrovni** vyhodnocujeme vývoj pomocí **analýzy komparativních výhod**. Komparativní výhoda (Balassův index, **BI**) porovnává podíl výrobku na celkovém exportu ekonomiky s podílem globálních vývozů tohoto výrobku na celkovém objemu mezinárodního obchodu. Pokud je podíl výrobku na exportu komodity z České republiky vyšší, než by odpovídalo globálnímu podílu ($BI > 1$), vykazuje Česká republika při výrobě daného zboží komparativní výhodu. **U výroby takových výrobků je Česká republika globálně úspěšná, tj. mezinárodně konkurenceschopná.**

Na základě dostupných dat jsme provedli **predikci vývoje komparativní výhody** české ekonomiky do roku 2022, a to na základě predikcí exportních dat. Zohlednění vývoje komparativní výhody poukazuje na povahu strukturálních změn a poskytuje kontext pro identifikaci perspektivních odvětví na krajské úrovni.

Komparativní výhoda ekonomiky je založená na vybavení kapitálem, lidským kapitálem (znalostech) a schopnosti je efektivně využívat (technologiích). Různé produkty jsou charakterizovány rozdílnými nároky na fyzický kapitál, lidský kapitál a technologie. Některé produkty však v tomto ohledu vykazují vyšší podobnost než jiné. **Podpora perspektivních**

odvětví v rámci Smart specializace by měla vycházet z existujících komparativních výhod ekonomiky, z tohoto důvodu zkoumáme podobnost jednotlivých ekonomických sektorů, a to na základě globálních exportních dat. **Podobnost sektorů vyhodnocujeme jako pravděpodobnost, že ekonomika má současně komparativní výhodu při výrobě dvou výrobků** (Jaccardův index). Tyto **párové indexy následně graficky znázorňujeme pomocí produkční sítě (product space)**. Pro přehlednost znázorňujeme pouze nejsilnější vazby. Protože výrobků je velmi mnoho, je účelné je agregovat do odvětví. Produkční síť je ovšem projekcí 3D sítě ve 2D prostoru, nezbytně tím dochází k určitému zkreslení.

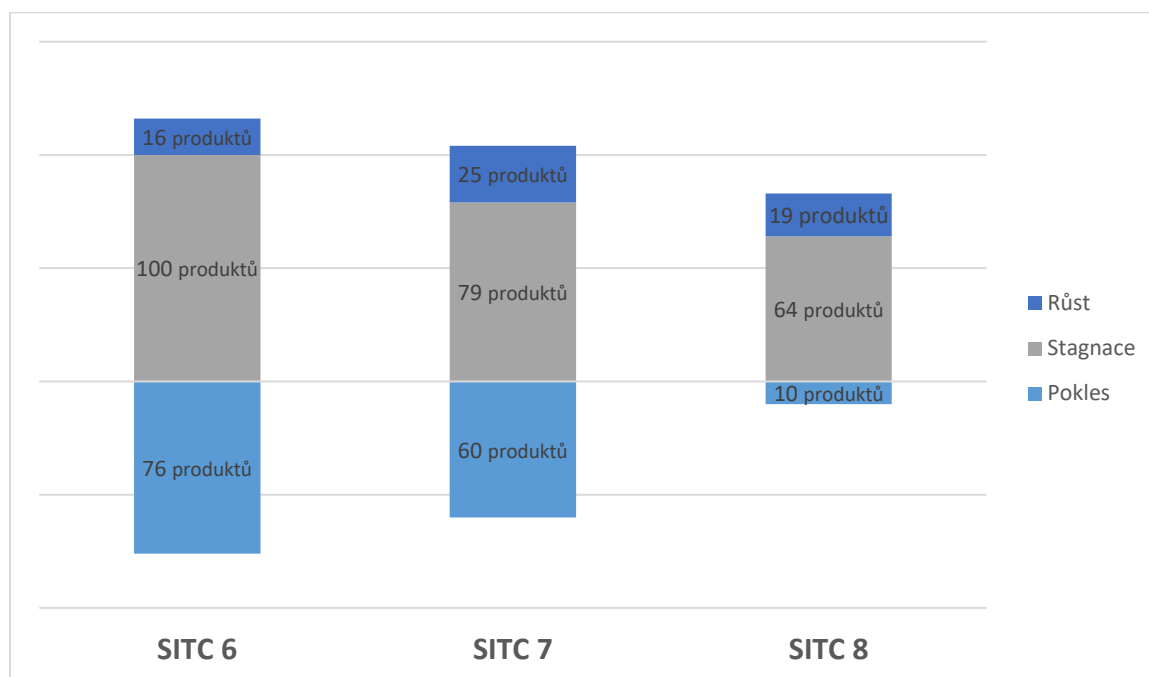
1.2 Výsledky – národní úroveň

Česká ekonomika vykazuje v současné době (rok 2017) **komparativní výhodu u cca třetiny výrobků**, které exportuje (vyhodnocováno bylo 759 převážně průmyslových výrobků podle členění SITC 4). Tato komparativní **výhoda**, která byla v minulosti založena převážně na nižší ceně pracovní síly, **se vlivem rostoucích nákladů bude dlouhodobě snižovat** (dle našich předpovědí nastane pokles BI alespoň o 0,2 bodu u 28 % výrobků) a postupně vytrácet. Přesto existují obory, u kterých se česká komparativní výhoda bude zvyšovat (růst BI alespoň o 0,2 bodu u cca 8,5 % výrobků). U většiny položek bude komparativní výhoda stagnovat (změna BI blízka nule). Počty položek podle dynamiky v SITC skupinách 6, 7 a 8, které jsou z hlediska vývozu České republiky nejdůležitější, znázorňuje graf 1.1. Pro očištění od krátkodobých výkyvů porovnáváme tříleté průměry.

Pokles komparativní výhody ukazuje na **nutnost strukturální transformace ekonomiky** směrem k odvětvím, ve kterých si ČR komparativní výhodu uchová, nebo dojde dokonce k jejímu růstu. Zároveň je třeba zohlednit také globální trendy (rostoucí a stagnující odvětví). **Aktivní investiční politika může** tomuto procesu **napomoci a korigovat** jej tak, aby došlo k maximálnímu možnému využití stávajícího fyzického, ale zejména lidského kapitálu. Jeden z konceptů, který lze využít pro identifikaci perspektivních odvětví, je tzv. **příbuzná rozmanitost**. Pokud společnost naakumulovala dostatečné množství produktivních znalostí, snáze se ve výrobě přesune k podobnému výrobku než k výrobku zcela novému. Podobnými výrobky přitom rozumíme takové výrobky, které potřebují na straně vstupů obdobné znalosti, fyzický kapitál atd. 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 spíše ke zvýšení podobnosti jejich ekonomické struktury reflektované ve struktuře vývozu. Tato skutečnost snižuje zranitelnost ekonomiky (Novotný 2019). Přesun ke komplexnějším technologiím je sice žádoucí, ale pro řadu států/regionů obtížně dosažitelný. Zaměření se na příbuznost mezi jednotlivými technologickými oblastmi je tedy klíčové pro budoucí vývoj v regionu, protože může tento přechod usnadnit (Breschi et al. 2003). Na národní úrovni sledujeme tzv. produkční síť, která vychází z exportních dat. Exportní data nejsou dostupná v ČR

pro regionální úroveň. Pro regionální (i národní) úroveň jsme proto zvolili tzv. znalostní síť (knowledge space), která odráží rozmístění a příbuznost různých typů znalostí.

Graf 1.1: Změny komparativní výhody Česka mezi obdobími 2011–2013 a 2021–2023 podle SITC skupin



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z Atlasu ekonomické komplexity (2019).

Legenda: skupina SITC 6 zahrnuje zpracování kůže, dřeva, gumárenský, papírenský, textilní průmysl, zpracování železa, oceli a neželezných kovů. Skupina SITC 7 zahrnuje výrobu strojů, výrobu dopravních prostředků a příslušných dílů. Skupina SITC 8 zahrnuje výrobu keramiky, nábytku, cestovních zavazadel, oděvní, obuvnický průmysl nebo optické přístroje.

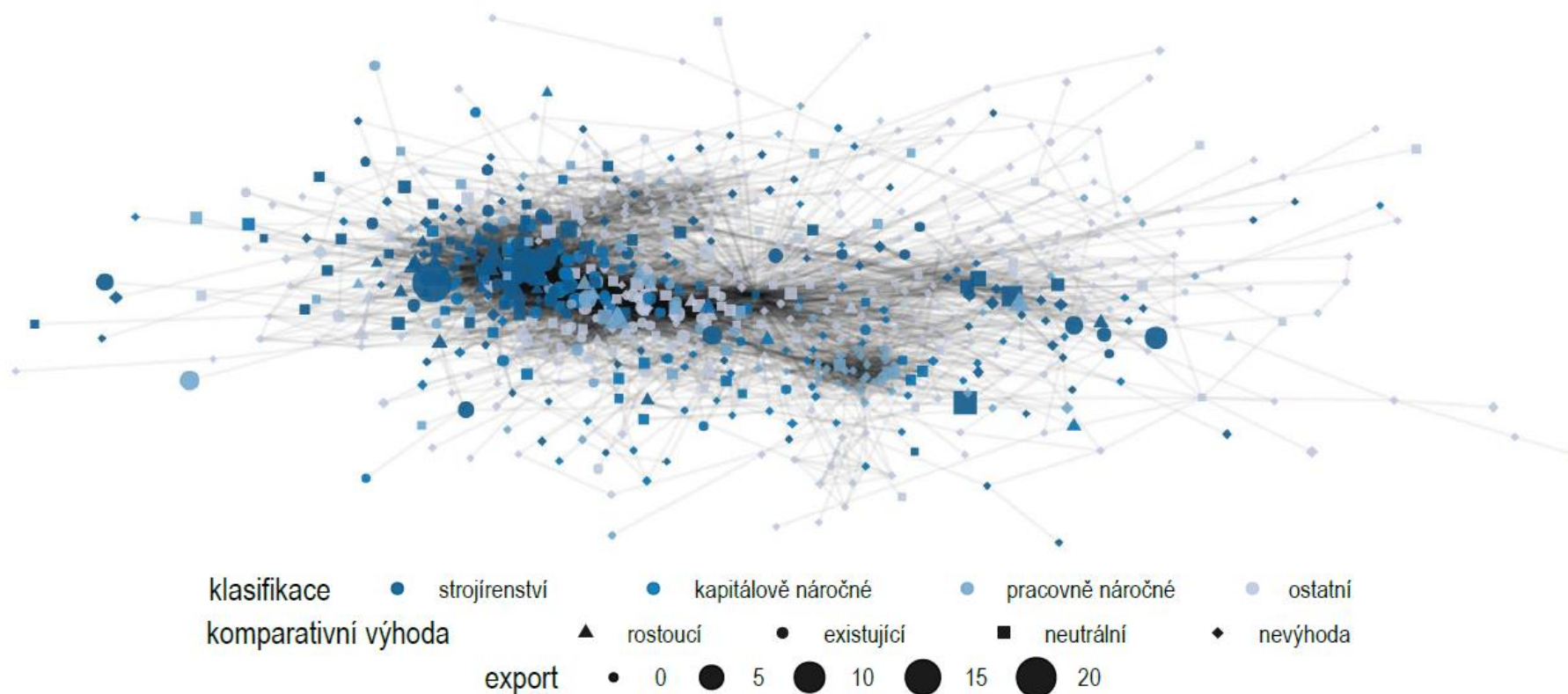
Česká ekonomika je vzhledem k historicky široké průmyslové základně v dobré pozici, protože vykazuje **diversifikované know-how v mnoha průmyslových oborech**. **Míru podobnosti** ekonomických odvětví (pravděpodobnost, že ekonomika má komparativní výhodu při výrobě dvou komodit) **zaznamenává produkční síť** na obrázku 1.2. Při tvorbě produkčních sítí vycházíme z exportních dat dostupných v Atlasu ekonomické komplexity (2019). Dostupná data rozšiřujeme o predikce až do roku 2022. Podrobná metodika tvorby produkčních sítí, jejich predikcí, stejně jako komparativních výhod a jejich predikcí je popsána v příloze 1.

Veškeré predikce jsou počítány na základě dat do roku 2017. V predikcích proto nejsou zohledněny nabídkové ani poptávkové šoky související s pandemií COVID-19, což může přesnost předpovědí významně ovlivnit.

Produkční síť je tvořena exportními odvětvími na základě SITC klasifikace, která ale sdružuje mnohdy velmi heterogenní sektory, proto jsou v zobrazené síti položky klasifikovány do homogennějších skupiny podle Leamer (1984). Pro Českou republiku jsou **klíčové položky strojírenství** (strojírenství a dopravní prostředky; SITC 7, 87, 88, 95), **pracovně náročné obory** (např. nábytkářský, textilní, obuvnický průmysl; SITC 66, 82, 83, 84, 85, 89, 91, 93, 96) a **kapitálově náročné obory** (např. kožedělný, gumárenský, kovodělný, ocelářský průmysl; SITC 61, 62, 65, 81, 67 a 69). Tyto obory se **koncentrují ve střední a pravé části sítě**. Význam jednotlivých oborů pro českou ekonomiku je znázorněn velikostí symbolu podle hodnoty exportu (v mld. USD).

Vývoj komparativní výhody u jednotlivých oborů je přehledněji zachycen v další síti (obrázek 1.3), kde rozlišujeme obory s **rostoucí** komparativní výhodou ($BI > 1,3$ a růstem BI mezi obdobími 2011–2013 a 2021–2023 alespoň o 0,2 bodu), **existující** komparativní výhodou ($BI > 1,3$, která ale v čase stagnuje, nebo klesá), **neutrální** (BI mezi 0,7 a 1,3) a komparativní **nevýhodou** ($BI < 0,7$). Obě sítě zachycují vzdálenosti, resp. podobnost ekonomických sektorů, mohou ale být odlišně prostorově orientovány. V síti zachycující vývoj komparativní výhody jsou zároveň popsány SITC odvětví s nejvyšší hodnotou exportu (nad 2 mld. USD). Tvar obou sítí vychází z globálních exportů v roce 2017.

Obrázek 1.2: Produkční síť České republiky



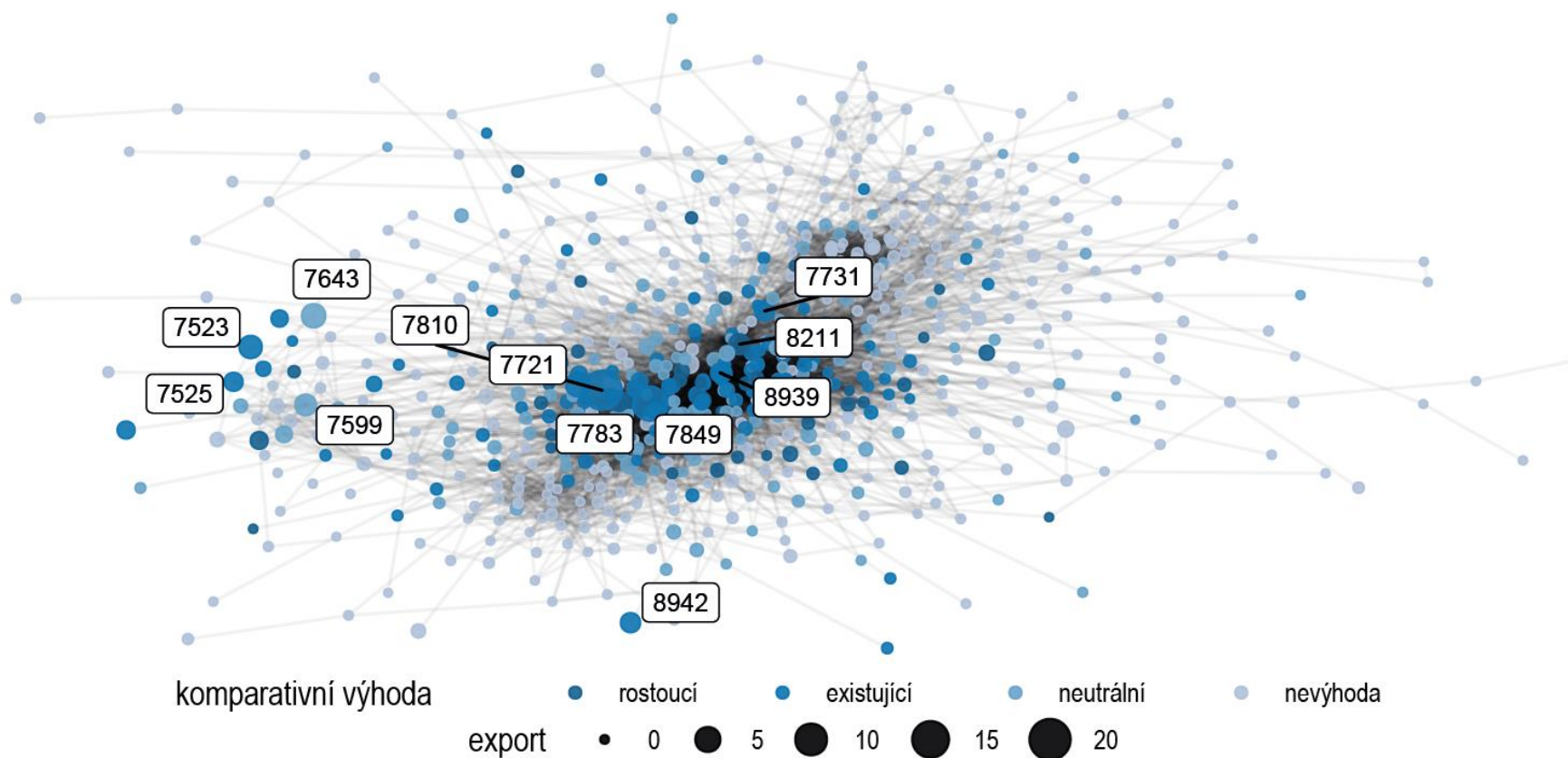
Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z Atlasu ekonomické komplexity (2019).

Legenda: Strojírenství zahrnuje kromě výroby strojů i výrobu dopravních prostředků a dílů. Kapitálově náročné produkty zahrnují např. ocelářský, kovodělný nebo gumárenský průmysl. Pracovně náročné produkty zahrnují např. nábytkářský, textilní nebo obuvnický průmysl. Ostatní zahrnuje např. chemický průmysl, zemědělské produkty nebo nerostné suroviny.

Rostoucí komparativní výhoda: BI v roce 2017 > 1,3 růst BI mezi obdobími 2011–2013 a 2021–2023 alespoň o 0,2 bodu. Existující komparativní výhoda: BI > 1,3, která ale ve sledovaném období stagnuje, nebo klesá. Neutrální komparativní výhoda: BI v roce 2017 mezi hodnotou 0,7 a 1,3. Komparativní nevýhoda: BI v roce 2017 nižší než 0,7.

Export: celková hodnota vývozu daného druhu zboží z České republiky v mld. USD.

Obrázek 1.3: Vývoj komparativní výhody České republiky



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z Atlasu ekonomické komplexity (2019).

Legenda: Rostoucí komparativní výhoda: BI v roce 2017 > 1,3 růst BI mezi obdobími 2011–2013 a 2021–2023 alespoň 0,2 bodu. Existující komparativní výhoda: BI > 1,3, která ale ve sledovaném období stagnuje, nebo klesá. Neutrální komparativní výhoda: BI v roce 2017 mezi hodnotou 0,7 a 1,3. Komparativní nevýhoda: BI v roce 2017 nižší než 0,7.

Export: celková hodnota vývozu daného druhu zboží z České republiky v mld. USD.

V produkční síti můžeme vidět, že vývoj komparativní výhody není významně vázaný na žádnou ze skupin (strojírenství, pracovní, nebo kapitálově náročné produkty). Perspektivní a konkurenceschopná odvětví lze nalézt napříč průmyslovými obory. České ekonomice sice do značné míry chybí komparativní výhoda v chemickém průmyslu nebo u pracovní náročných výrobků nižší přidané hodnoty (obuv, textil), která se ale u vyspělých ekonomik dlouhodobě vytrácí. Strojírenské produkty a kapitálově náročné produkty však vzhledem k relativní universalitě (rozprostření napříč produkční sítí) poskytují dostatečný potenciál pro aktivní investiční politiku.

V rámci jednotlivých oborů znázorněných v produkční síti je však třeba rozlišovat míru domácí přidané hodnoty a domácího know-how, které za exporty stojí, což produkční síť nezachycuje, ale kritéria aktivní investiční politiky by měla.

V rámci analýzy jsme zkoumali i globální vývoj podobnosti jednotlivých hospodářských odvětví, a to na základě predikce pravděpodobností, že globální ekonomiky budou mít komparativní výhodu u obou odvětví (Jaccardovy indexy). Predikce vzdálenosti mezi odvětvími na základě tzv. Jaccardových koeficientů, stejně jako trend nepredikované časové řady, poukazuje na prohlubující se specializaci ve světové ekonomice. Suma Jaccardových koeficientů značících míru podobnosti dvou odvětví (čím méně zemí vyrábí oba výrobky s komparativní výhodou, tím nižší podobnost) se globálně snížila o 2,53 %.

Pro Českou republiku je relevantní zejména vývoj odvětví průmyslových výrobků SITC 6, 7 a 8. Pokles komparativní výhody české ekonomiky se týká především produktů SITC 6, růst komparativní výhody pak zejména položek SITC 7 a 8. Tabulka 1.1 ilustruje očekávaný vývoj příbuznosti mezi těmito odvětvími a i v rámci daných odvětví. Záporné znaménko znamená klesající příbuznost mezi sektory (např. mezi SITC 7 a SITC 8 očekáváme pokles příbuznosti o 1,5 %), zatímco absolutní hodnota čísla ilustruje rozsah změny (např. SITC 6 a SITC 8 se od sebe budou vzdalovat více než SITC 7 a SITC 8).

Tabulka 1.1: Procentuální změny podobnosti vybraných SITC odvětví mezi lety 2012–2022

Srovnávaná odvětví		Vývoj podobnosti
SITC 7	SITC 8	- 1,5 %
SITC 7	SITC 7	- 3,23 %
SITC 6	SITC 6	- 5,1 %
SITC 7	SITC 8	- 0,1 %
SITC 6	SITC 7	- 6,85 %
SITC 6	SITC 8	- 6,82 %

Pramen: Vlastní výpočty na základě dat z Atlasu ekonomické komplexity (2019).

Přestože se jedná o relativně nízký pokles příbuznosti a přestože klasifikace podle SITC sektorů neumožňuje rozlišovat produkty s nízkou a vysokou přidanou hodnotu, stejně jako nezohledňuje přidanou hodnotu vytvořenou na českém území, rostoucí vzdálenost (klesající podobnost) průmyslových odvětví je informací o tom, že **strukturální změny v domácím průmyslu budou s postupem času nákladnější**. Pokles podobnosti hospodářských odvětví lze interpretovat i jako **rostoucí bariéru potenciální strukturální transformace**, protože pro přesun výrobních faktorů (zejména práce) bude potřeba vynaložit vyšší úsilí ze strany zaměstnanců a vyšší náklady ze strany státu i firem (rekvalifikace a on-the-job training).

V další části se věnujeme **podrobněji vývoji komparativní výhody některých odvětví** na národní úrovni. Konkrétně se věnujeme těm odvětvím, která vyplynula jako perspektivní z naší analýzy na krajské úrovni. Protože naše predikce komparativní výhody se zakládá na exportních datech dle klasifikace SITC a krajské analýzy pracujících s firemními daty dle klasifikace CZ-NACE, bylo nutné tyto dvě klasifikace spojit. Přiřadili jsme odvětví dle klasifikace CZ-NACE exportním odvětvím na základě klasifikace SITC, identifikované SITC sektory jsou proto relativně široké. Stručný přehled vývoje komparativní výhody u odvětví, která jsou identifikována jako perspektivní, je v obecné rovině uveden v této části. U jednotlivých krajů je pak doplněn komentář o vývoji komparativní výhody v odvětvích, ve kterých jsou aktivní nejvíce inovativní firmy.

Ve výrobě dopravních prostředků a výrobě motorových vozidel (SITC 781) si česká ekonomika i nadále udrží komparativní výhodu.

Ve výrobě počítačů (SITC 7523) vykazuje ČR vysokou komparativní výhodu, která ale bude vykazovat silně klesající tendenci. Setrvalý pokles komparativní výhody lze očekávat v rámci celého sektoru kancelářských strojů (SITC 75).

V rámci elektronického a elektrotechnického průmyslu (SITC 76, 77) lze podobný trend pozvolné ztráty komparativní výhody určit i u většiny položek skupiny telekomunikačních zařízení (SITC 76), kde ČR může na základě předpovědi ztratit komparativní výhodu ve výrobě telefonních setů (SITC 7641) a významně snížit svou výhodu ve výrobě mikrofونů (SITC 7621). Komparativní výhoda při výrobě reproduktorů (SITC 7633) se naopak jeví jako stabilní. U skupiny elektrických zařízení (SITC 77) je očekávaná situace velmi heterogenní. U nespecifikovaných elektrických zařízení (SITC 7788) lze do budoucna očekávat ztrátu komparativní výhody. Pokles výhody je predikován cca u poloviny položek (SITC 77), nejvíce u holicích strojků a zastříhovačů (SITC 7754), růst je predikován u druhé poloviny položek, nejvíce u výroby praček (SITC 7753).

U výroby ostatních dopravních prostředků (SITC 79) je u všech položek predikována stagnace nebo pokles komparativní výhody, nejvyšší pokles konkrétně u výroby lehkých letadel (SITC 7922). Jedinou výjimkou, kde se komparativní výhoda ekonomiky má zvyšovat, je výroba

elektrických lokomotiv (SITC 7911), u které nicméně v průběhu času dochází k významnému kolísání komparativní výhody, v závislosti na úspěšnosti v zahraničních výběrových řízeních. Výroba strojů a zařízení (SITC 7) bude jako celek do budoucna vykazovat snížení komparativní výhody, především u turbín (SITC 712) a radiových přijímačů (SITC 7621). U některých položek může česká ekonomika dokonce komparativní výhodu ztratit (slabé elektromotory, SITC 7914). U přibližně třetiny položek je však očekáván nárůst komparativní výhody, mimo jiné u výroby elektromotorů a generátorů (SITC 7163) a zařízení pro mlýnský průmysl (SITC 7271). Výroba kovových konstrukcí (SITC 69) následuje celostátní trend stagnací nebo poklesu komparativní výhody, k nejvyššímu poklesu dojde u meziproductů z kobaltu, kadmia, titanu a zirkonia (SITC 6998), u výroby sporáků (SITC 6973) může dokonce dojít ke ztrátě komparativní výhody. K významnému růstu komparativní výhody ve srovnání s rokem 2012 má naopak dojít pouze u pružin a listů pro pružiny ze železa nebo oceli (SITC 6994).

Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (SITC 66) bude také vykazovat pokles komparativní výhody u naprosté většiny položek, především pak u produktů sklářského průmyslu (SITC 6658), ke ztrátě komparativní výhody může dojít u výroby syntetických drahokamů (SITC 6674). Růst je predikován pouze u jednotek položek, především u žáruvzdorné keramiky (SITC 6637).

Výroba základních kovů (SITC 67) kopíruje trendy ostatních sektorů průmyslu vyvážejících komodity šesté skupiny SITC. Je predikován pokles komparativní výhody u převážné většiny položek, nejvíce u ocelářského průmyslu (SITC 676), u plochých válcovaných výrobků ze železa (SITC 6745) dojde ke ztrátě komparativní výhody.

U produktů gumárenského průmyslu (SITC 62), se naopak očekává nárůst komparativní výhody u produktů gumárenského průmyslu (SITC 621), u výroby pneumatik (SITC 625) je ale očekáván pokles komparativní výhody.

Ve výrobě primárních plastových výrobků (SITC 57) bude docházet k růstu komparativní výhody. U produktů ze styrenu (SITC 572) lze na základě minulého vývoje očekávat zisk komparativní výhody. U plastů v nepřímární formě (SITC 58) vykazuje zhruba polovina položek pokles a druhá polovina růst komparativní výhody. Komparativní výhoda se dá v roce 2022 očekávat u modifikované přírodní pryskyřice (SITC 5851), pokles komparativní výhody se naopak očekává u ostatních plastových materiálů (SITC 5852).

U většiny chemických látek (SITC 5), Česká republika komparativní výhodu nemá. Mezi výjimky patří produkty ze styrenu (SITC 5722) nebo rostlinné alkaloidy (SITC 5414).

Predikce vývoje komparativních výhod (RCA) potvrzuje dlouhodobé trendy, podle kterých česká ekonomika postupně ztrácí komparativní výhody, a to především v odvětvích s nižší přidanou hodnotou (SITC 6), ale do určité míry i při montáži produktů, které jako celek vykazují vysokou přidanou hodnotu. To souvisí s tím, že výroba na území České republiky je do značné míry kontrolována

transnacionálními korporacemi, které v rámci existujícího hodnotového řetězce mohou značnou část přidané hodnoty nejprve dovézt (výroba počítačů). Tímto trendem jsou zasažena i odvětví, která jsou v ČR identifikována jako perspektivní. Případná podpora proto musí být adresná a zohledňovat to, zda firmy nejen nabízí produkty s vysokou přidanou hodnotou, ale zároveň kontrolují hodnotový řetězec, případně patří mezi dodavatele 1. řádu.

1.3 Metodika – identifikace perspektivních odvětví na krajské úrovni

Perspektivní odvětví na krajské úrovni identifikujeme na základě tří pilířů: **firemní data, klíčová slova a výdaje na výzkum a vývoj (VaV)**. Naše metodika identifikace perspektivních odvětví se liší od RIS3 strategických dokumentů. Tam jsou zřejmé rozdíly v použité metodice i datových zdrojích při stanovení domén specializace mezi jednotlivými kraji. Data z oblasti VaV jsou standardně používána, my věnujeme pozornost také úspěšnosti firem v odvětvích, zejména pak růstu obrátu, přidané hodnotě a počtu zaměstnanců (obdobně jako INKA). Rovněž sledujeme znalostní potenciál regionu s ohledem na nově vznikající sektory a technologie. V rámci stávajícího členění sektorů je poměrně obtížné identifikovat nově vznikající sektory a technologie, které jsou klíčové součásti čtvrté průmyslové revoluce (např. umělá inteligence, smart factory atd.). Stejně tak tradiční sektory mohou zahrnovat jak tradiční technologie (např. spalovací motory), tak nově nastupující trendy jako elektromotory, autonomní řízení apod. Navíc nějakou dobu trvá, než se výsledky VaV projeví v praxi. Proto využíváme analýzu výskytu klíčových slov ve vědeckých výstupech. Ačkoliv metoda využití klíčových slov byla do určité míry využita i v nedávno publikovaném dokumentu „Analýza propojení KETs s aplikačními odvětvími Národní RIS3 strategie 2021+“ (MPO 2020), my ji využíváme zejména pro zhodnocení situace v krajích a také na základě teorie příbuzné rozmanitosti (Frenken et al. 2007) pro odhalení potenciálně perspektivních technologických oblastí do budoucna.

Firemní data pochází z databáze Amadeus, pokrývají období 2011–2017 a zahrnují firmy s obrátem nad 10 mil. Kč/rok. Pro posouzení dynamiky dat porovnáváme průměry za roky 2011–2013 a 2015–2017. Data agregujeme do odvětví CZ-NACE, v krajském členění. Úskalím analýzy jsou neúplnost dat v databázi Amadeus, odlehlá pozorování a skutečnosti, že známe pouze sídlo firmy, nikoliv místo ekonomické aktivity. Výstupy z databáze Amadeus proto hodnotíme s přihlédnutím k těmto omezujícím faktorům.

K identifikaci perspektivních odvětví používáme **hlavní a pomocná kritéria**. Hlavní kritérium musí být splněno vždy, u pomocných kritérií musí být splněny alespoň dvě ze tří. **Hlavním kritériem** je nadprůměrný **růst obrátu** ve sledovaném období, tj. tempo růstu

převyšuje průměrný růst obratu ve všech odvětvích zastoupených v kraji. Jako **pomocná kritéria** používáme: vývoj přidané hodnoty na zaměstnance, absolutní výši přidané hodnoty na zaměstnance v posledním sledovaném období (2015–2017) a podíl na zaměstnanosti v posledním sledovaném období (2015–2017). Nadprůměrný **růst přidané hodnoty na zaměstnance** je z důvodu existence odlehlých pozorování a specifík některých odvětví vztahován k průměrné hodnotě ve zpracovatelském průmyslu (CZ-NACE 10-33) v každém kraji. Odvětví s **vysokou absolutní výší přidané hodnoty** jsou ta, která se umístila 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. Mezi odvětví s **vysokým podílem na zaměstnanosti** řadíme ta, která se umístila mezi prvními 20 odvětvími v rámci celé ČR. V rámci analýzy rovněž identifikujeme **neperspektivní odvětví**, tj. odvětví kterým **klesá zároveň obrat, přidaná hodnota na zaměstnance a podíl na zaměstnanosti**. **Klíčová slova** představují druhý pilíř metodologie. Identifikovali jsme cca 300 klíčových slov (KW) v angličtině, která popisují nové technologie či jejich dílčí prvky, jež jsou součástí tzv. čtvrté průmyslové revoluce. Klíčová slova jsme také přiřadili k jednomu ze šesti Key enabling technologies (KET). Do analýzy pak vstupují všechny vědecké výstupy (**publikace, projekty, smluvní výzkum, patenty**) z období 2009–2018, jež v názvu, seznamu klíčových slov nebo abstraktu obsahují alespoň jedno ze cca 300 sledovaných KW. Vědecké výstupy mnohdy zahrnují více sledovaných KW. Data za publikační výsledky, projekty a smluvní výzkum pochází z databáze RIV, data za patenty z databáze Orbit. Sledujeme české i zahraniční patenty, u nichž alespoň jeden z vynálezců uvádí bydliště v Česku. Uvedené místo bydliště zároveň považujeme za místo inovační aktivity. Z těchto dat jsme na základě cca 170 nejčastějších klíčových slov spočítali tzv. **technologickou výhodu** (obdoba komparativní výhody/specializace), která nám umožňuje identifikovat, která klíčová slova jsou v jednotlivých krajích relativně nejčastější. Na základě této četnosti výskytu KW a jejich technologické výhody jsme pro každý kraj **identifikovali dvě KET, která jsou v kraji nejsilněji zastoupeny**. Z tabulky 1.2 je zřejmé, že nejvíce výstupů je u publikací (přes 80 %), nejméně častý je pak smluvní výzkum. Zároveň lze identifikovat velké rozdíly mezi kraji. Dominuje Praha s téměř 40 % výstupů, následovaná Jihomoravským a Moravskoslezským krajem. 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 významný zejména v Plzeňském kraji a také v Libereckém kraji, což poukazuje na větší propojení VaV s praxí. Souvisí to také se zaměřením vysokých škol, kdy technické školy jsou obecně více propojené s podnikovou sférou než například lékařské fakulty. Větší význam patentů u Vysočiny zřejmě souvisí s tím, že zde působí pouze jedna vysoká škola (Vysoká škola polytechnická Jihlava).

Tabulka 1.2: Vědecké výstupy zahrnující klíčová slova v letech 2009–2018

	Celkový počet					Podíl v rámci ČR				
	Projekty	Publikace	Smluvní výzkum	Patenty	Celkem	Projekty	Publikace	Smluvní výzkum	Patenty	Celkem
Hl. m. Praha	2 241	21 010	590	686	24 527	45 %	41 %	24 %	20 %	39 %
Jihočeský kraj	137	1 089	29	129	1 384	3 %	2 %	1 %	4 %	2 %
Jihomoravský kraj	1 020	13 248	500	517	15 285	21 %	26 %	20 %	15 %	24 %
Karlovarský kraj	4	4	-	111	119	0 %	0 %	0 %	3 %	0 %
Královéhradecký kraj	100	936	5	81	1 122	2 %	2 %	0 %	2 %	2 %
Liberecký kraj	221	1 990	276	105	2 592	4 %	4 %	11 %	3 %	4 %
Moravskoslezský kraj	142	5 150	249	171	5 712	3 %	10 %	10 %	5 %	9 %
Olomoucký kraj	265	1 518	71	89	1 943	5 %	3 %	3 %	3 %	3 %
Pardubický kraj	54	1 185	36	243	1 518	1 %	2 %	1 %	7 %	2 %
Plzeňský kraj	123	2 127	532	84	2 866	2 %	4 %	22 %	2 %	5 %
Středočeský kraj	469	1 023	78	299	1 869	9 %	2 %	3 %	9 %	3 %
Ústecký kraj	21	383	32	55	491	0 %	1 %	1 %	2 %	1 %
Vysočina	58	69	1	58	186	1 %	0 %	0 %	2 %	0 %
Zlínský kraj	93	1 969	47	127	2 236	2 %	4 %	2 %	4 %	4 %
neuveдено	-	-	-	746	746	-	-	-	21 %	21 %
Celkem	4 950	51 701	2 446	3 501	62 598	8 %	83 %	4 %	6 %	100 %

Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Tabulka 1.3: 30 nejčastějších klíčových slov

	projekty	publikace	smluvní výzkum	patenty	celkem
simulation	560	11 431	682	168	12 841
laser	362	4 808	286	343	5 799
3d	393	4 442	264	249	5 348
sensor	277	3 056	154	980	4 467
data processing	340	3 104	138	670	4 252
electron microscopy	152	2 869	118	50	3 189
surface treatment	164	1 679	106	294	2 243
ict	78	1 637	30	4	1 749
signal processing	113	1 194	22	301	1 630
ultrasound	66	1 142	16	111	1 335
neural network	29	1 265	11	18	1 323
water management	135	1 024	70	26	1 255
data storage	81	548	31	586	1 246
data mining	98	1 075	35	11	1 219
data transmission	64	663	15	451	1 193
automation	154	835	54	143	1 186
cloud	58	898	26	203	1 185
renewable energy	119	978	29	22	1 148
robot	75	926	40	74	1 115
information security	87	724	17	212	1 040
data security	87	663	36	251	1 037
photovoltaic	65	830	38	67	1 000
genomic	202	708	2	25	937
data protection	99	635	23	160	917
energy storage	98	634	13	167	912
artificial intelligence	96	693	10	53	852
machine learning	82	654	39	37	812
advanced materials	354	405	22	3	784
network security	61	430	26	205	722
nanoparticle	83	518	9	111	721

Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pokud se podíváme na situaci u jednotlivých klíčových slov, nejčastější je klíčové slovo simulation, které najdeme v různých oblastech – od techniky, po pedagogiku. Velmi častá jsou i klíčová slova jako laser, 3D, sensor, data processing, electron microscopy, surface treatment,

ICT, signal processing nebo ultrasound. Seznam třiceti nejčastějších klíčových slov lze nalézt v tabulce 1.3, všechna klíčová slova použitá v analýze jsou pak uvedena v příloze 2.

Mezi jednotlivými výstupy jsou ale poměrně 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 z databáze Orbis. Ačkoliv podíl patentů českých vynálezců na všech světových patentech u těchto klíčových slov dosahuje v letech 2009–2018 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: *big data*, *nanofiber*, *electron microscopy*, *cloud computing* a *AI* (viz tab. 1.4). To dokazuje, že je Česko silné v KET Umělá inteligence případně i KET Bezpečnost, konektivita.

Tabulka 1.4: Klíčová slova v patentech dle tzv. technologické výhody

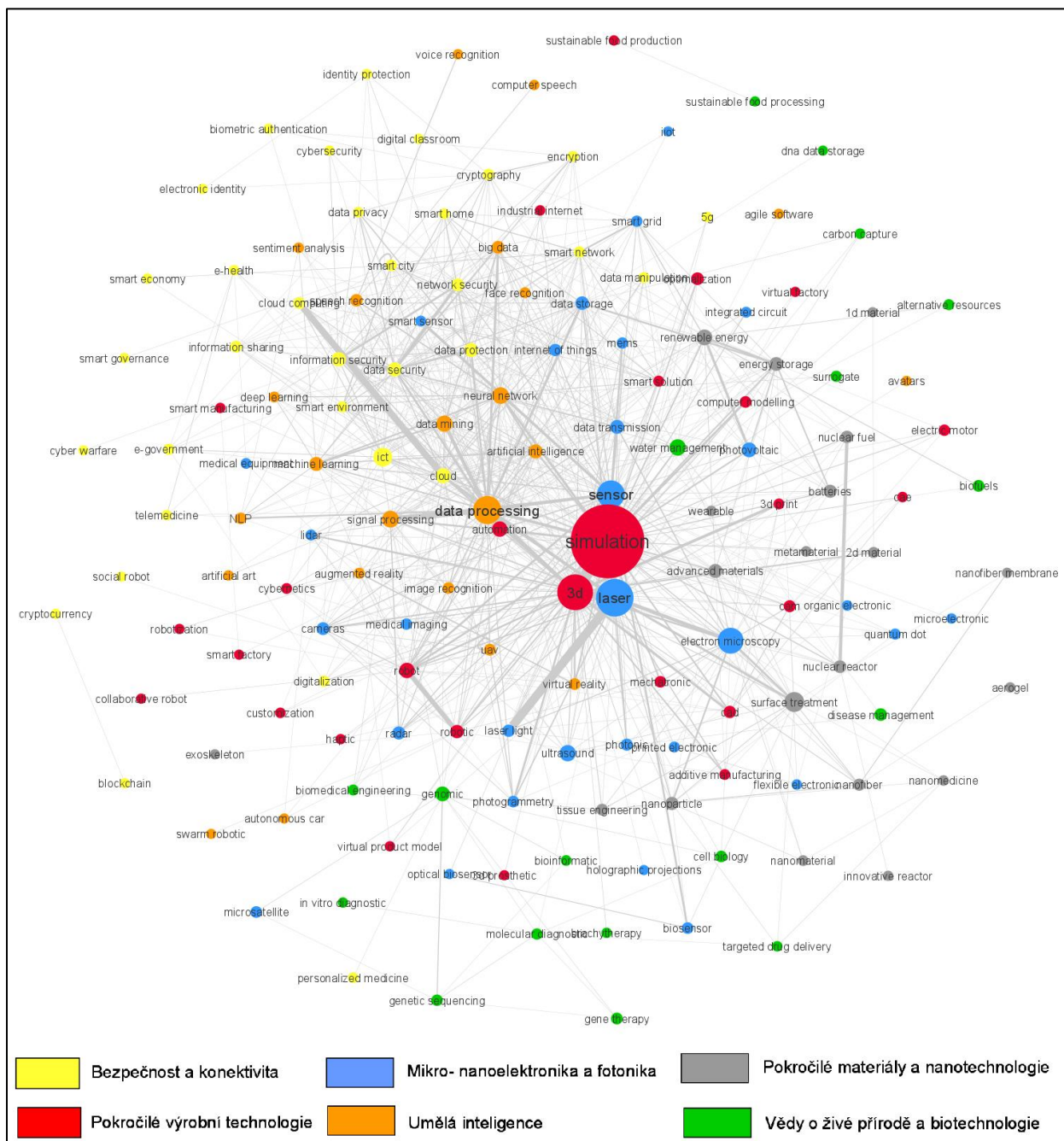
Klíčové slovo	Výskyt u patentů českých vynálezců	Výskyt u všech patentů	Zjevná technologická výhoda (RTA)
big data	52	15 499	7,32
nanofiber	95	30 355	6,83
electron microscopy	50	28 929	3,77
cloud computing	140	112 465	2,72
artificial intelligence/AI	53	45 693	2,53
machine learning	38	45 446	1,83
cloud	203	257 637	1,72
token	57	72 872	1,71
electronic identity	76	109 916	1,51
network security	206	300 154	1,50

Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Na obrázcích 1.4 a 1.5 je zobrazena tzv. **znalostní síť**, která umožňuje mapování blízkosti klíčových slov na základě jejich spolu-výskytu u jednotlivých výstupů (obdoba produkční sítě). 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 přínosná, jelikož **umožňuje identifikovat technologie, na které se lze díky synergím do budoucna zaměřit**. Velikost uzlů dokumentuje, jak často se jednotlivá klíčová slova vyskytují ve výstupech, zatímco síla vazeb (délka čar) mezi jednotlivými uzly ukazuje, jak často se tato klíčová slova vyskytují spolu. Z obrázku je zřejmé, že mezi nejčastější

klíčová slova u RIV patří *simulation, sensor, data processing, 3D a laser*. Zřejmý je i relativně menší počet technologií spadajících pod KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie. Ačkoliv jsou technologie spadající pod různá KET rozptýleny v rámci celého prostoru, je zřejmá větší koncentrace žlutých (KET Bezpečnost a konektivita) a oranžových (KET Umělá inteligence) uzlů v pravé horní části a jejich větší propojenost. To platí zejména u výstupů RIV (obr. 1.4), obdobné je to i u sítě za patenty, ačkoliv zde jsou tyto uzly více rozptýleny (obr. 1.5). Naopak modré uzly (KET Mikro- a nanoelektronika a fotonika) a šedé uzly (KET Pokročilé materiály a nanotechnologie) se nacházejí spíše v dolní části. Zelené uzly (KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie) jsou rozptýleny v celém prostoru u výstupů z RIV, u patentů je zřejmá větší koncentrace v dolní části. Velmi silný Jaccardův index (nejvyšší podobnost) je například u slov *data security-network security, electronic identity-voice recognition, cell biology-gene therapy* nebo *nanomaterial-quantum dot*.

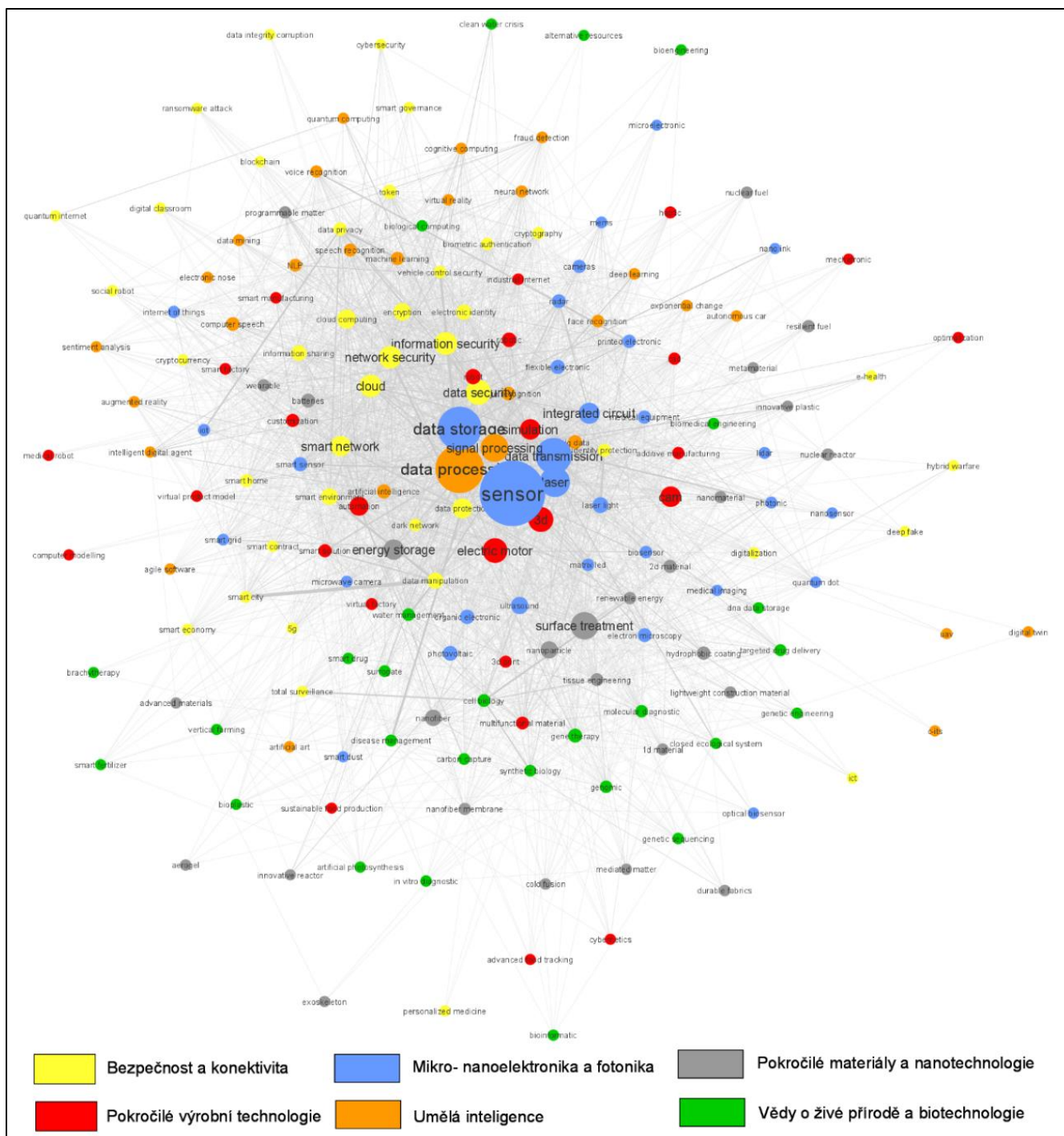
Obrázek 1.4: Znalostní síť dle klíčových slov u výstupů z RIV (publikace, projekty, smluvní výzkum)



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019).

Legenda: Uzly zobrazují klíčová slova vyskytující se u výstupů z RIV. Velikost uzlu udává četnost výskytu klíčových slov, rozmístění uzlů a síla čar odpovídá četnosti spolu-výskytu klíčových slov.

Obrázek 1.5: Znalostní síť dle klíčových slov u patentů



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze Orbit (2019).

Legenda: Uzly zobrazují klíčová slova vyskytující se u patentů, u nichž byl uveden alespoň jeden z vynálezců z Česka. Velikost uzlu udává četnost výskytu klíčových slov, rozmístění uzlů a síla čar odpovídá četnosti spolu-výskytu klíčových slov.

Výdaje na VaV jsou třetím pilířem metodologie, pokrývají všechny právnické a fyzické osoby (ekonomické subjekty), které v ČR provádějí VaV jako svoji hlavní nebo vedlejší ekonomickou činnost. Data byla získána od ČSÚ. Pracujeme s podílem výdajů na VaV ČR za rok 2017 a s tempem růstu výdajů v roce 2017 oproti průměrné hodnotě v období 2008–2017 (výpočet dynamiky byl ovlivněn dostupností dat za zpracovatelský průmysl). Jako perspektivní považujeme oblasti, ve kterých se kraj podílí relevantním podílem na výdajích na VaV ČR, a nedochází k výraznému poklesu v čase.

Doplňkově se zaměřujeme i na přítomnost excelentních a regionálních vědeckých výzkumných center v jednotlivých krajích. Jejich přítomnost by měla posílit znalostní potenciál kraje přes aplikovaný výzkum a spolupráci s firemním sektorem.

Následující tabulka představuje shrnutí metodologie identifikace perspektivních odvětví na krajské úrovni.

Tabulka 1.5: Metodologie identifikace perspektivních odvětví

	1. pilíř	2. pilíř	3. pilíř
Název pilíře:	Firemní data	Klíčová slova	VaV
Zdroj dat:	Amadeus	Orbit, RIV	ČSÚ, vlastní šetření
Období:	2011–2017	2009–2018	2008–2017
Kritéria:	<ul style="list-style-type: none"> Hlavní: vývoj obratu Doplňková: (1) vývoj přidané hodnoty na zaměstnance, (2) výše přidané hodnoty na zaměstnance, (3) podíl na zaměstnanosti 	<ul style="list-style-type: none"> Četnost výskytu klíčových slov Relativní specializace na klíčová slova (tzv. technologická výhoda) 	<ul style="list-style-type: none"> Podíl na výdajích na VaV ČR a jeho vývoj v čase Přítomnost regionálních a excelentních vědeckých center

Pramen: Vlastní zpracování.


















Při identifikaci perspektivních odvětví zohledňujeme také, jak se v tomto směru **vyvíjí komparativní výhoda Česka** a jaké **inovativní firmy v kraji** v daném sektoru působí (na základě počtu patentů uvedeného v databázi Amadeus k červnu 2019).


















1.4 Výsledky – perspektivní odvětví na krajské úrovni

V této části jsou pro větší přehlednost shrnuty některé poznatky společné pro všechny kraje. Konkrétně jde o mapování znalostního potenciálu z hlediska KET. Tabulka 1.6 ilustruje znalostní potenciál v jednotlivých krajích a pro zasazení do kontextu jej porovnává s aktuálními (k 1. 10. 2020) krajskými strategiemi (RIS3). Tam, kde je přítomnost vědeckých center četná, by se jejich činnost měla projevit ve vyšší četnosti klíčových slov, ideálně by tato oblast měla být podchycena i krajskými RIS3. Ne vždy tomu tak je. Částečný rozpor mezi krajskou RIS3


strategií a výsledky z hlediska klíčových slov lze pozorovat např. kraje Vysočina. U Ústeckého kraje lze naopak na základě změn domén specializace vysledovat zlepšující se trend. V poslední aktualizované krajské RIS3 (2020) dochází k přesnějším podchycení klíčových slov prioritními odvětvími. Poměrně uceleně vypadá Liberecký kraj, kdy klíčová slova vychází jako relevantní v sektorech, kde fungují vědecká centra a kde jsou zároveň příslušná KET nepřímo vytyčená v rámci krajské RIS3. Naše výsledky poukazují na skutečnost, že v některých krajích je vhodné upravit metodiku identifikace strategických odvětví, jak ve smyslu zohlednění znalostního potenciálu regionu, tak i z hlediska jasnějšího propojení s oblastmi KET. Čtvrtá dimenze, která by mohla být doplněna do tabulky, jsou výsledky firemních dat. Z důvodu velmi omezené možnosti přiřadit CZ-NACE sektory k jednotlivým KET a ke zkrácenému pohledu, který by z pokusu o podobné přiřazení vyplynul, jsme od toho upustili. Firemní výsledky jsou ovšem uvedeny v rámci krajských tabulek v následující části.


Tabulka 1.6: Krajský znalostní potenciál dle oblastí KET


	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé materiály a nanotech.	Fotonika a mikro/na no-elektronika	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Umělá inteligence	Bezpečnost a konektivita	Společensko-vědní znalosti pro netechnické inovace
Jihočeský	RIS3	 RIS3	RIS3	 REG - 2 RIS3			
Jihomoravský	REG - 4 RIS3	EXC - 1 REG - 5	 REG - 2 RIS3	EXC - 3 REG - 3 RIS3	RIS3	 REG - 2 RIS3	
Karlovarský	RIS3	RIS3		RIS3	RIS3		RIS3
Královéhradecký	RIS3	 RIS3	 RIS3	REG - 1 RIS3	RIS3	 RIS3	
Liberecký	 REG - 2 RIS3	 REG - 2 RIS3	REG - 1 RIS3	 RIS3			
Moravskoslezský	 REG - 3 RIS3	REG - 4 RIS3	RIS3	 REG - 2 RIS3	 EXC - 1 RIS3	RIS3	RIS3
Olomoucký		REG - 1 RIS3	 REG - 1 RIS3	 REG - 3 RIS3	RIS3	RIS3	


Pardubický	 RIS3	RIS3	 RIS3		RIS3	 RIS3	
Plzeňský	 REG - 3 RIS3	EXC - 1 REG - 2 RIS3	REG - 2 RIS3	 REG - 1 RIS3	 EXC - 1 RIS3		
Středočeský	REG - 2	 REG - 1 RIS3	 EXC - 1 REG - 1 RIS3	EXC - 1 REG - 2 RIS3	 REG - 2		
Ústecký	RIS3	REG - 1 RIS3		RIS3	 RIS3	 RIS3	
Vysočina	 RIS3	RIS3	 RIS3		 RIS3		EXC - 1
Zlínský	 RIS3	REG - 1 RIS3	RIS3	 RIS3	REG - 1 RIS3	 REG - 1 RIS3	RIS3


Pramen: Vlastní zpracování.

Legenda:  KET (KW) se v kraji jeví jako neperspektivní

 KET (KW) se v kraji jeví jako perspektivní

 daná oblast je vytyčená jako strategická v rámci krajské RIS3 strategie

 KET je pokryté regionálními vědeckými centry v kraji (číslo poukazuje na počet center pokrývajících dané KET, některá centra se mohou vyskytovat u více KET)

 KET je pokryté excelentními vědeckými centry v kraji (číslo poukazuje na počet center pokrývajících dané KET, některá centra se mohou vyskytovat u více KET)

Na základě klíčových slov a jejich zařazení ke KET jsme spočítali relativní specializaci pro všechny kraje. Deset klíčových slov, u nichž mají kraje největší tzv. technologickou výhodu (relativní specializaci) a zároveň jejich výskyt je nad určitou minimální hranicí četnosti (obvykle 0,5–1 %), jsou uvedeny v tabulce 1.7. Nejedná se tedy a nejčastější KW. Všechna

klíčová slova jsou zároveň přiřazena ke KET, takže můžeme ukázat, ve kterých KET je daný kraj nejsilnější. KET jsou na úrovni EU identifikovány napříč odvětvími, s jejich pomocí lze však stanovit technologické oblasti, ve kterých jsou jednotlivé kraje silné. Z tabulky 1.7 je zřejmé, že mezi kraji jsou relativně velké rozdíly. Relativní specializace v rámci KET Pokročilé materiály a nanotechnologie je jen u dvou krajů (Liberecký, Středočeský), KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie najdeme ve třech krajích (Praha, Jihočeský, Olomoucký). Naopak nejčastěji vyskytující se KET Bezpečnost a konektivita a KET Mikro- nanoelektronika a fotonika najdeme u devíti krajů.

Tabulka 1.7: Specializace krajů na KET dle analýzy klíčových slov – shrnutí

Kraj	Dominantní KET1	Dominantní KET2	TOP10 KW
Hl. m. Praha	Mikro-nanoelektronika a fotonika	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	biofuels, unmanned aerial vehicle, photonic, disease management, tissue engineering, gene therapy, laser, radar, cloud, cloud computing
Jihočeský kraj	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Umělá inteligence	fraud detection, microsatellite, bioinformatic, water management, genomic, genetic sequencing, cell biology, data manipulation, computer modelling, electron microscopy
Jihomoravský kraj	Bezpečnost a konektivita	Mikro-nanoelektronika a fotonika	cryptography, batteries, encryption, internet of things, integrated circuit, network security, natural language processing, signal processing, smart network, genomic
Královéhradecký kraj	Bezpečnost a konektivita	Umělá inteligence	ICT, smart solution, smart environment, smart sensor, smart home, cloud computing, disease management, automation, ultrasound, virtual reality
Liberecký kraj	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé materiály a nanotechnologie	aerogel, 3D print, nanofiber, CAM, mechatronic, speech recognition, tissue engineering, CAD, 3D, robot
Moravskoslezský kraj	Umělá inteligence	Pokročilé výrobní technologie	data mining, neural network, renewable energy, optimalization, image recognition, computer modelling, AI, virtual reality, photovoltaic, big data
Olomoucký kraj	Bezpečnost a konektivita	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	nanomaterial, cell biology, ICT, cryptography, nanoparticle, disease

			management, gene therapy, ultrasound, photonic, genomic
Pardubický kraj	Bezpečnost a konektivita	Mikro-nanoelektronika a fotonika	e-government, organic electronic, radar, printed electronic, biosensor, neural network, electric motor, CAM, nanofiber, nanoparticle
Plzeňský kraj	Pokročilé výrobní technologie	Umělá inteligence	simulation, 3D, data processing, surface treatment, ict, signal processing, data transmission, information security, energy storage, machine learning
Středočeský kraj	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Mikro-nanoelektronika a fotonika	nuclear reactor, nuclear fuel, carbon capture, microsatellite, nanomaterial, advanced materials, virtual reality, cameras, data storage, integrated circuit
Ústecký kraj	Bezpečnost a konektivita	Umělá inteligence	biofuels, photogrammetry, smart network, smart cities, surface treatment, CAD, smart environment, CAM, virtual reality, network security
Vysočina	Pokročilé výrobní technologie	Mikro-nanoelektronika a fotonika	flexible electronic, 3d print, additive manufacturing, CAD, CAM, data transmission, electric motor, disease management, energy storage, data protection
Zlínský kraj	Pokročilé výrobní technologie	Bezpečnost a konektivita	information security, printed electronic, nanofiber, integrated circuit, cryptography, CAD, encryption, data security, neural network, artificial intelligence

Pramen: Vlastní zpracování.

Pozn. Vzhledem k velmi omezenému počtu KW není Karlovarský kraj hodnocen.

Následující část představuje identifikaci perspektivních odvětví na krajské úrovni. Pro každý kraj je vypracovaná tabulka, která v jednotlivých sloupcích prezentuje firemní data, výsledky analýzy klíčových slov a analýzu VaV. Pro zasazení do kontextu porovnááme naše výsledky s krajskými strategiemi (RIS3) a s investičními pobídkami CzechInvest za období 2009–2018 (poslední sloupec tabulek). Tabulky jsou rozdělené na tři části: sektory, které identifikujeme jako perspektivní (na žlutém pozadí), ty, které považujeme za potenciálně perspektivní (na bílém pozadí) a ty, které identifikujeme jako neperspektivní (červené pozadí). Text napsaný modrou barvou označuje buď regionální a excelentní vědecká centra (v třetím sloupci) anebo investiční pobídky CzechInvest v kraji (poslední sloupec). U firemních dat a klíčových slov vyplňujeme do tabulek pouze odvětví, která dle daného dílčího kritéria vyšla jako perspektivní nebo neperspektivní. U výzkumu a vývoje vyplňujeme informace následujícím způsobem: vychází-li dle firemních dat nebo dle klíčových slov nějaký sektor jako perspektivní, doplňujeme informace o tom, jaké jsou výdaje na výzkum a vývoj kraje v tomto sektoru, bez ohledu na jejich výši a dynamiku. Dále doplňujeme sektory, do kterých proudí značné podíly výdajů na výzkum a vývoj, i když tyto sektory nevychází jako perspektivní z hlediska prvních dvou pilířů. Ve třetím sloupci jsou zároveň obsaženy informace o přítomnosti vědeckých center. Pracujeme s různými klasifikacemi, které se úplně nepřekrývají. Proto v tabulce vždy uvádíme, jakých sektorů se dané údaje týkají. Nejvíce problematické je přiřazení KET k jednotlivým CZ-NACE kódům. I v případě přiřazení výzkumných center, přiřazení nemusí být úplně jednoznačné, obzvlášť pokud je působnost těchto center poměrně široká (např. CEITEC).

Jihočeský kraj

V kraji se mezi perspektivní odvětví řadí **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 celkových výdajích na VaV ČR). Velký podíl výdajů na VaV souvisí s tím, že se zde nachází vývojové centrum Robert Bosch. V rámci tohoto sektoru se v kraji nachází pět patentujících firem v čele s českou BRISK TÁBOR, A.S. (25 patentů), která má vlastní VaV aktivity. Z hlediska patentů stojí za zmínku ještě např. zahraniční THK RHYTHM AUTOMOTIVE CZECH, A.S. (9 patentů) nebo česká TESLA BLATNÁ, A.S. (5 patentů). Tyto firmy jsou aktivní ve výrobě automobilové elektroniky a spalovacích motorů. Ve výrobě dopravních prostředků a výrobě motorových vozidel (SITC 781) si česká ekonomika i nadále udrží komparativní výhodu, dokonce lze očekávat její mírný nárůst. Konstantní stav komparativní výhody zůstane u výroby elektroniky do motorových vozidel (SITC 7731), u elektroniky do spalovacích motorů (SITC 7731) se bude komparativní výhoda zvyšovat.

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. Celkem do toho odvětví spadá 17 českých firem s patenty. Nejvíce patentů připadá na firmy ENERGETIKA SERVIS, S.R.O. (8 patentů), ZAMBELLI - TECHNIK, S.R.O. (7 patentů), ABADIA, A.S. a NEVA - TRADE, S.R.O. (obě se 4 patenty). Tyto společnosti se zabývají výrobou kovových konstrukcí a jejich dílů, výrobou ostatních kovodělných výrobků a výrobou pil. U výroby kovových konstrukcí (SITC 691) si česká ekonomika bude udržovat konstantní komparativní výhodu, u ostatních kovodělných výrobků (SITC 699) naopak bude komparativní výhoda do budoucna významně klesat, což platí i pro výrobu pil (SITC 7784).

Za perspektivní oblast lze považovat rovněž **přírodní vědy**. Ačkoliv tento vědní obor lze jen obtížně přiřadit k výrobnímu sektoru, má v tomto oboru Jihočeský kraj dobrou pozici, zejména s ohledem na zaměření Jihočeské univerzity (JU). Téměř 85 % veřejných výdajů na VaV v kraji jde do tohoto sektoru a dochází zde k nárůstu. JU je rovněž vlastníkem celkem 107 patentů. Biotechnologie pro udržitelný rozvoj společnosti byly identifikovány jako jeden z perspektivních oborů v rámci RIS3. Vědy o živé přírodě a biotechnologie se vyskytují relativně často, z pohledu klíčových slov a KET se jedná o nejsilnější oblast. Relativně nejsilnější, z pohledu tzv. technologické výhody, je kraj v klíčových slovech jako *bioinformatic*, *water management*, *genomic*, *genetic sequencing* a *cell biology* (viz obr. 1.6). Nachází se zde také dvě regionální vědecká centra: Centrum řasových biotechnologií Třeboň (Algatech) a Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz (CENAKVA), přitom však podíl výdajů na biotechnologie dosahuje jen 1 % z celé ČR. Návaznost KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie na další KET je relativně omezená, větší návaznost na jiné oblasti

najdeme hlavně u *water management* (viz 1.6). I přes silné vědecké zaměření kraje na tuto oblast je zde velmi omezený počet firem, které by se této oblasti věnovaly. Proto by zde vzhledem k silnému výzkumnému potenciálu měla být větší snaha propojit teoretické poznatky s praxí.

Na základě analýzy klíčových slov (relativní specializaci kraji ve srovnání s celou ČR) jsme dále identifikovali jako perspektivní **KET Umělá inteligence**. Mezi klíčová slova s největší technologickou výhodou ve vědeckých výstupech tohoto kraje patří *fraud detection*, *data mining* či *AI*. Mezi nejčastější KW pak patří *data processing*. Toto slovo částečně navazuje i na sektor identifikovaný v rámci RIS3 Elektronika, elektrotechnika a IT (zejména pak na IT oblast). Zatímco u KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie je návaznost na další oblasti KET omezená, v případě KET Umělá inteligence je zřejmá úzká návaznost na KET Bezpečnost a konektivita (viz obr. 1.6), což znamená, že tato oblast má do budoucna určitý potenciál pro další rozvoj.

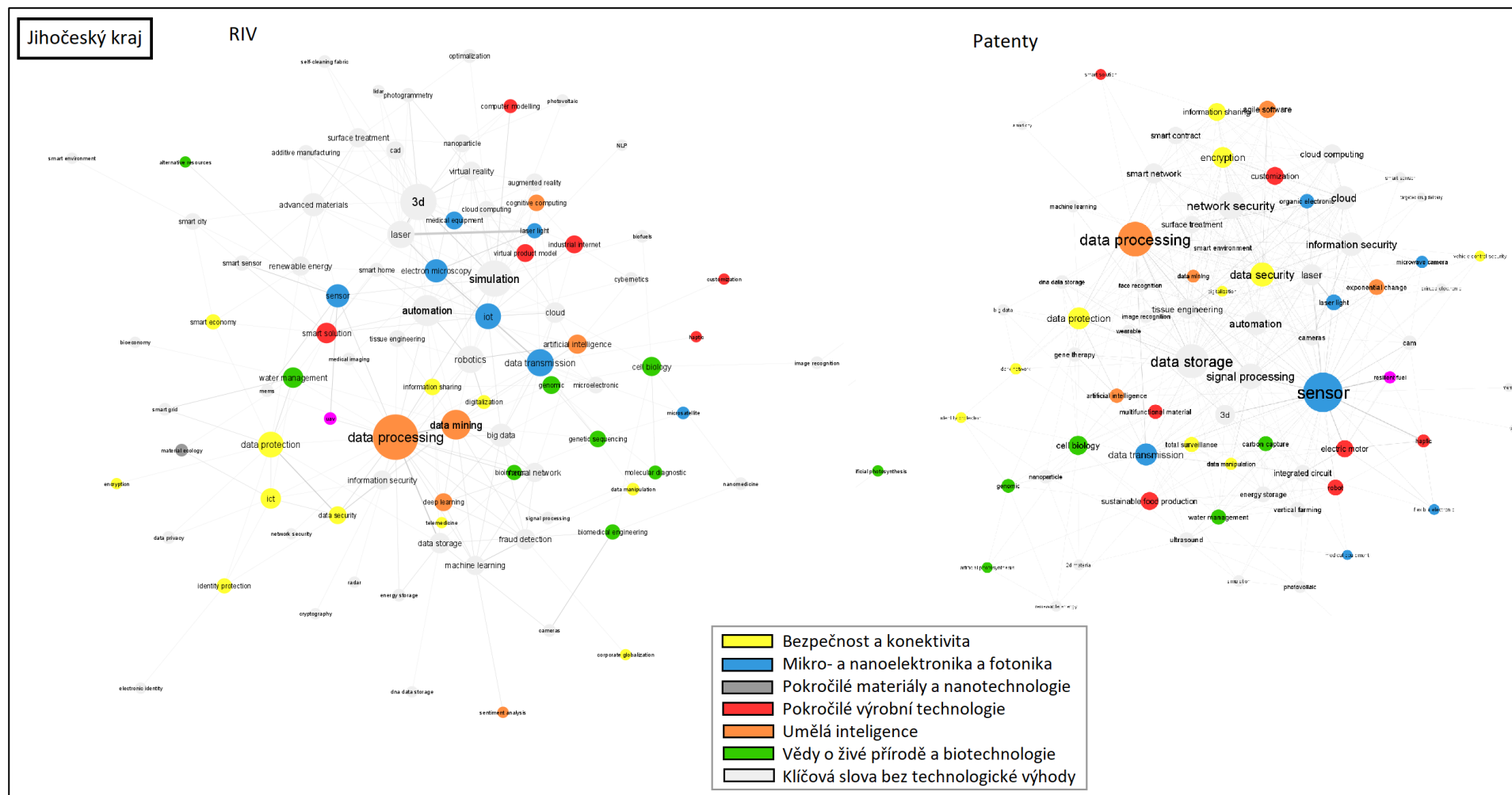
Identifikace **neperspektivních odvětví** je problematičtější. Na základě dat z databáze Amadeus se jeví jako neperspektivní zejména CZ-NACE 35–Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu, kde klesl ve sledovaném období obrat, přidaná hodnota na zaměstnance i zaměstnanost. U CZ-NACE 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 najdeme jen několik KW s technologickou výhodou spadající pod tento KET. Odpovídají tomu i nízké výdaje na VaV v oblasti nanotechnologií.

Jihočeský kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)		Kovozpracující průmysl - 4,3 % výdajů	CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 10 %
	Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků - 7,8 % výdajů	RIS3: Automobilový průmysl CI: Výroba dopravních prostředků - 37 %
		Vědy o živé přírodě a biotechnologie (bioinformatic, water management, genomic, genetic sequencing, cell biology)	Přírodní vědy - 5,8 % výdajů Biotechnologie – 1 % výdajů Regionální vědecká centra: Centrum řasových biotechnologií Třeboň (Algatech); Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz (CENAKVA)	RIS3: Biotechnologie pro udržitelný rozvoj společnosti
Potenciálně perspektivní odvětví	Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku (NACE 16)			
	Tisk a rozmnožování nahaných nosičů (NACE 18)			
	Výroba chemických látek a chemických přípravků (NACE 20)		Chemický a farmaceut. průmysl - 1,5 % výdajů	
	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl - 2,3 % výdajů	CI: Gumárenský a plastikářský sektor - 6 %
	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (NACE 26)		Elektronický a elektrotech. průmysl - 0,7 % výdajů	RIS3: Elektrotechnika, elektronika a IT
		Umělá inteligence (fraud detection, data mining, AI)		
	Ostatní zpracovatelský průmysl (NACE 32)			RIS3: Textilní a oděvní průmysl
			RIS3: Strojírenství a mechatronika CI: Strojírenský sektor - 28 %	
Neperspektivní odvětví	Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (NACE 35) Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17) Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků (NACE 21)	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Nanotechnologie - 0,1 % výdajů	

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.6: Znalostní síť pro Jihočeský kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Jihočeském kraji bylo v letech 2009–2018 celkem 1 255 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 129 patentů českých vynálezců, které zahrnovaly námi sledovaná klíčová slova. Z obrázku je zřejmé, že největší uzly jsou v rámci KET Mikro a nano-elektronika a fotonika a KET Umělá inteligence. Častější výskyt KET Mikro a nano-elektronika a fotonika u patentů souvisí s tím, že tento typ technologií bývá častěji patentován, výraznější technologickou výhodou v nich ale kraj nemá.

Jihomoravský kraj

Jako nejperspektivnější oblast bylo v kraji identifikováno **CZ-NACE 26 – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení**, a to na základě firemních dat z Amadea, i na základě klíčových slov. Mikro- a nanoelektronika a fotonika patří k nejsilnějším KET (*IoT, integrated circuit, microsatellite*). Mezi přední patentující firmy v odvětví patří česká MEGA - MĚŘÍCÍ ENERGETICKÉ APARÁTY, A.S. s 24 patenty nebo zahraniční ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O. s 23 patenty. Držitelem více jak deseti patentů jsou také dvě české firmy MESING, S.R.O. (15 patentů) a TESCAN BRNO, S.R.O. (10 patentů). Tyto firmy jsou aktivní zejména ve výrobě měřicích, zkušebních a navigačních přístrojů a ve výrobě komunikačních zařízení. U výroby komunikačních zařízení (SITC 7641) komparativní výhoda významně klesá, je možné, že do roku 2022 dojde k její ztrátě. U výroby optických kabelů (SITC 7731) komparativní výhoda také klesá, ale pouze mírně. Pro elektrické měřicí přístroje (SITC 8747) nejsou k dispozici neagregovaná data. Dalších devět firem v odvětví má pět a méně patentů. Význam sektoru je potvrzen i výdaji na výzkum a vývoj, elektronický a elektrotechnický průmysl se podílí na celkových výdajích v České republice z 18,8 %. Více než polovina (63 %) výdajů na VaV v oblasti nanotechnologií se vynakládá v Jihomoravském kraji. Sídli tady jedno z osmi center excellence v České republice, Středoevropský technologický institut (CEITEC), zaměřený na oblast věd o živé přírodě, biotechnologií a pokročilých materiálů a nanotechnologií. Dále zde sídlí oborově příbuzná regionální vědecká centra, Regionální VaV centrum pro nízkonákladové plazmové a nanotechnologické povrchové úpravy (CEPLANT), Aplikační a vývojové laboratoře mikrotechnologií a nanotechnologií (ALISI), AdMaS - Pokročilé stavební materiály, konstrukce a technologie a Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie (CVVOZE). Z hlediska vytyčených RIS3 pro tento kraj odpovídá tomuto odvětví sektor Přístroje a zařízení pro měření a snímání.

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, klíčová slova a výdaje na výzkum a vývoj. Co do patentů se nejlépe řadí česká firma CAMEA, S.R.O. (13 patentů) a ANECT, A.S. (6 patentů). V odvětví ale působí dalších 18 firem, převážně českých, které mají 1-3 patenty. Z klíčových slov se nejčastěji vyskytovala slova přiřazená ke KET Bezpečnost a konektivita (*cryptography, encryption, network security*). Navíc je zde zřejmá návaznost na KET Mikro a nanoelektronika (viz obr. 1.7), modré uzly jsou hlavně ve střední části a navazující žluté vpravo nahoře). Do budoucna se jeví jako perspektivní také KET Umělá inteligence (např. *natural language processing a signal processing*), které na obě výše uvedené KET navazují. Mezi nejsilnější vazby patří například *data storage-data processing, data processing- sensor* nebo třeba *data processing-network security* (viz obr. 1.7). Na výdajích na VaV ČR v oblasti ICT se kraj podílí z 24,9 %, s rostoucím trendem ve sledovaném období. V kraji působí dvě regionální vědecká centra, a to Centrum senzorických, informačních a komunikačních

systemů (SIX) a Dopravní VaV centrum (CDV PLUS), a VTP Brno, a.s. určený pro technologicky orientované společnosti (stavebnictví, strojírenství, IT nebo elektrotechnika). I v tomto případě naše zjištění potvrzuje identifikaci sektoru Vývoj SW a služby v IT jako perspektivní v rámci RIS3 strategie.

Jako perspektivní byl identifikován i sektor **CZ-NACE 20–Výroba chemických látek a chemických přípravků**. Tento sektor se podílí z 19,9 % na výdajích na VaV ČR, z analýzy KW ovšem nevyplynula relevance tohoto sektoru pro daný kraj. V kraji funguje Regionální vědecké Centrum materiálového výzkumu na FCH VUT v Brně (CMV). Patentujících firem je méně (celkem osm), jsou však držiteli většího počtu patentů na firmu např. FOSFA, A.S. (13 patentů), DCT CZECH, S.R.O. (7 patentů) a ECOLAB ZNOJMO, S.R.O. (6 patentů). U výroby detergentů česká ekonomika nemá komparativní výhodu, což platí i pro výrobu anorganických látek (fosfor, telur aj.), kde sice dochází sice k pozvolnému poklesu komparativní nevýhody, získání komparativní výhody nicméně není do roku 2022 predikován. Informace o komparativní výhodě při výrobě samotného fosforu nejsou dostupné. Identická situace (snižující se komparativní nevýhoda) platí i u výroby ostatních chemických výrobků.

Jako další perspektivní odvětví vyplynulo **CZ-NACE 25–Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení**. Celá řada převážně českých firem z kraje je poměrně úspěšná v patentování v tomto odvětví. Nejvíce patentů vlastní firma FINAL TOOLS, A.S. (22 patentů) následovaná firmou HESTEGO, A.S. (17 patentů) a téměř padesátkou dalších s méně než osmi patenty. Na výdajích na VaV ČR se odvětví podílí stabilním podílem okolo 6 %, z pohledu klíčových slov nebyl ovšem význam tohoto sektoru potvrzen, což může souviset s tím, že se zaměřujeme pouze na nejpokročilejší technologie. Při výrobě nástrojů a náradí (ostatní strojírenské vybavení, SITC 728) i ostatních kovodělných výrobků (SITC 737) má česká ekonomika většinou pouze minimální komparativní výhodu, která se navíc v čase zmenšuje.

Jihomoravský kraj se podílí značným, i když výrazně klesajícím podílem biotechnologií na výdajích na VaV (5,8 % VaV ČR v roce 2017). Dle KW je KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie v tomto kraji na třetím místě. Celkově se však Jihomoravský kraj vyznačuje mnohem vyrovnanějším rozložením KET (nic výrazně nevyčínívá nebo úplně nezaostává – viz obr. 1.7), což souvisí s působením mnoha vysokých škol/vědeckých center s diverzifikovaným zaměřením. Relativně vyšší zastoupení u KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie, pravděpodobně souvisí s působením velmi úspěšného vědeckého centra CEITEC. V této oblasti v kraji působí i vědecké centrum excelence CzechGlobe - Centrum pro studium dopadů globální změny klimatu, dvě regionální vědecká centra, Centrum pro aplikovanou mikrobiologii a imunologii ve veterinární medicíně (AdmireVet) a Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí (CETOCOEN) a dva VTP, Biology Park Brno a.s., který se orientuje na biotechnologie a biomedicínu, a BIC Brno s mezioborovým přesahem zahrnující ekoinovace, moderní energetiku, životního prostředí nebo cirkulární ekonomiku.

V kraji jsou další sektory, které by mohly být označeny jako perspektivní buď dle firemních dat (CZ-NACE 29-Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů), anebo dle podílu na výdajích na VaV (lékařské vědy 10,8 % na výdajích v ČR, přítomnost vědeckého centra excelence FNUSA-ICRC, v Brně sídlí i Regionální centrum aplikované molekulární onkologie RECAMO). Odpovídají tomu i RIS3 strategie (Aerospace, resp. Zdravotnické a farmaceutické výrobky, diagnostika), ostatní dvě kritéria ovšem jejich relevanci nepodporují.

U **neperspektivních** odvětví bylo identifikováno pouze CZ-NACE 35-Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu, kterému klesal ve sledovaném období obrát, přidaná hodnota na zaměstnance i zaměstnanost. Zároveň se v kraji nenachází žádná firma, která by v daném odvětví patentovala.

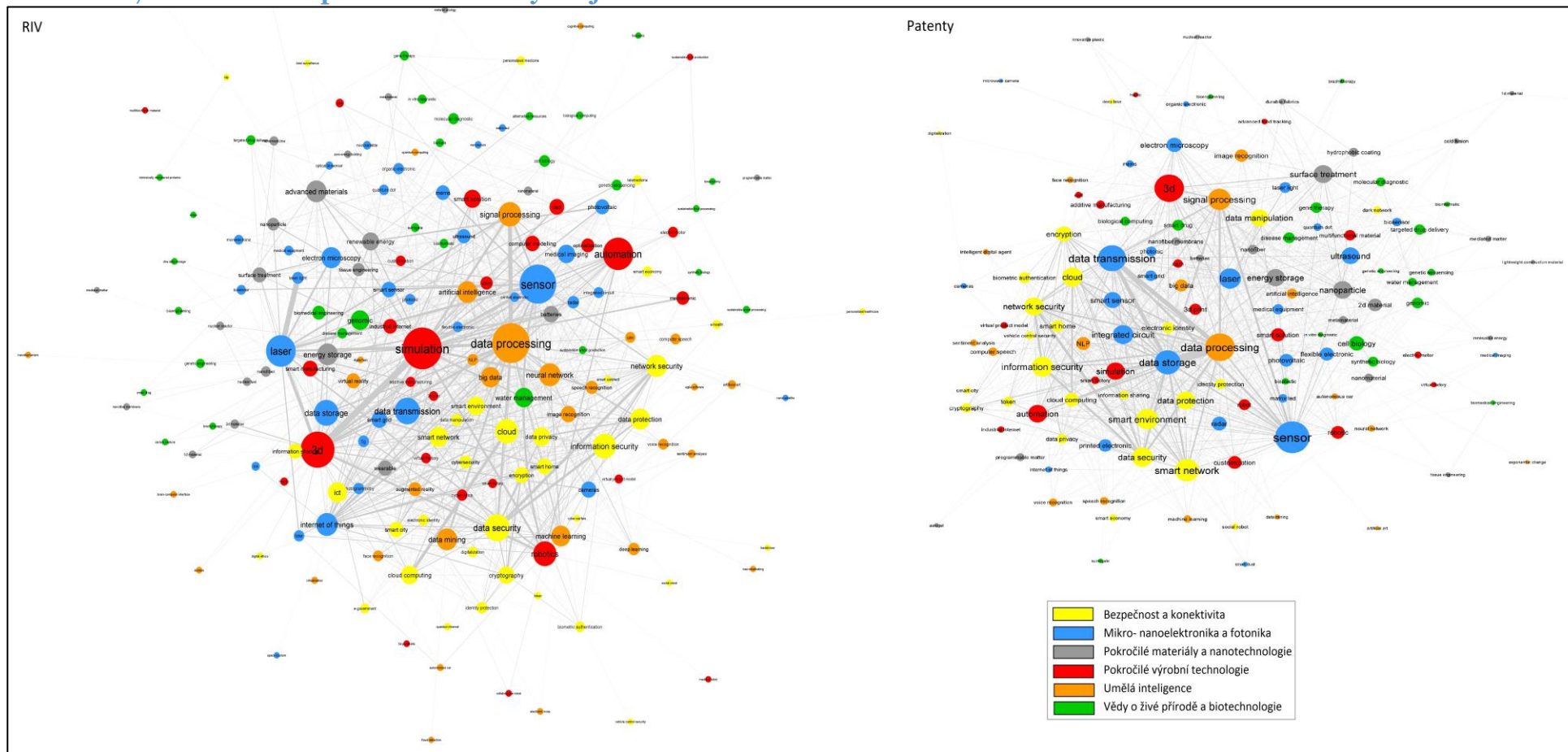
Jihomoravský kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)	
Perspektivní odvětví	Výroba chemických látek a chemických přípravků (NACE 20)		Chemický a farmaceut. prům. - 19,9 % výdajů Regionální vědecká centra: <i>Centrum materiálového výzkumu na FCH VUT v Brně (CMV)</i> <i>AdMaS – Pokročilé stavební materiály, konstrukce a technologie</i>	RIS3: Zdravotnické a farmaceutické výroby, diagnostika CI: Chemický a farmaceutický sektor - 6 %	
	Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství (NACE 24)				
	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)		Kovozpracující průmysl - 6,3 % výdajů	CI: Kovodělný a kovozpracující sektor – 12 %	
	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (NACE 26)	Mikro – nanoelektronika a fotonika (IoT, integrated circuit, microsatellite)		Elektronický a elektrotechnický průmysl - 18,8 % výdajů Nanotechnologie – 63 % výdajů Regionální vědecká centra: <i>Regionální VAV centrum pro nízkotlaké plazmové a nanotechnologické povrchové úpravy (CEPLANT)</i> <i>Aplikační a vývojové laboratoře mikrotechnologií a nanotechnologií (ALISI)</i> <i>Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie (CVVOZE)</i>	RIS3: Přístroje a zařízení pro měření a snímání RIS3: Energetické strojírenství a elektrické komponenty
	Výroba elektrických zařízení (NACE 27)			<i>Aplikační a vývojové laboratoře mikrotechnologií a nanotechnologií (ALISI)</i> <i>Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie (CVVOZE)</i>	CI: Elektronický a elektrotechnický sektor – 7 %
	Činnosti v oblasti informačních technologií (NACE 62)	Bezpečnost a konektivita (cryptography, encryption, network security)		ICT - 24,9 % výdajů Regionální vědecká centra: <i>Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX)</i> <i>Dopravní VaV centrum (CDV PLUS)</i>	RIS3: Software a služby v IT
Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku (NACE 16)					
Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)			Výroba dopravních prostředků - 0,1 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>NETME Centre (Nové technologie pro strojírenství)</i>	CI: Výroba dopravních prostředků - 15 %	
Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení (NACE 30)				RIS3: Aerospace	

Potenciálně perspektivní odvětví			<p>Lékařské vědy – 19 % výdajů Vědecké centrum excelence: <i>FNUSA-ICRC (Mezinárodní centrum klinického výzkumu Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně)</i> Regionální vědecké centrum: <i>Regionální centrum aplikované molekulární onkologie (RECAMO)</i></p>	RIS3: Zdravotnické a farmaceutické výrobky, diagnostika
			<p>Přírodní vědy - 16,7 % výdajů Biotechnologie - 5,8 % výdajů Vědecké centrum excelence: <i>Středoevropský technologický institut (CEITEC)</i> <i>CzechGlobe – Centrum pro studium dopadů globální změny klimatu</i> Regionální vědecká centra: <i>Centrum pro aplikovanou mikrobiologii a imunologii ve veterinární medicíně (AdmireVet)</i> <i>Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí (CETOCOEN)</i></p>	
				<p>RIS3: Pokročilé stroje a strojírenská zařízení CI: Strojírenský sektor - 14 %</p>
Ne perspektivní odvětví	Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (NACE 35)			

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.7: Znalostní síť pro Jihomoravský kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Jihomoravském kraji je celkem 14 768 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 518 patentů. Jihomoravský kraj se na všech výstupech VaV podílí téměř čtvrtinou, přesto je zde relativně nižší podíl patentů (15 %), což souvisí s velkým počtem vysokých škol a center, jež se podílejí zejména na publikační činnosti

Karlovarský kraj

V Karlovarském kraji byla identifikována tři perspektivní odvětví. Tato odvětví jsou v souladu se sektory vyznačeny RIS3 pro tento kraj. Vzhledem k velmi nízkému počtu výstupů VaV (pouze 21) nehodnotíme klíčová slova ani pro tento kraj není vytvořena znalostní síť. V kraji nepůsobí žádné regionální ani excelentní 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 VaV ČR v období 2008–2017. Z hlediska patentové činnosti lze zmínit pouze jednu malou českou firmu PIKOLO PKP, S.R.O. se dvěma udělenými patenty, která se zabývá prodejem fazetovaných zrcadel a souvisejícím příslušenstvím. U výroby zrcadel se česká komparativní výhoda kontinuálně snižuje, do roku 2022 nelze vyloučit ani její ztrátu. U výroby nástrojů pro zpracování skla Česká republika komparativní výhodu nemá.

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 na VaV jsou pro tyto sektory sice relativně nízké (0,9 % z celkových výdajů v ČR), ale z pohledu kraje jsou nadprůměrné, jelikož podíl kraje na celkových výdajích na VaV ČR je jen 0,2 %. Jako perspektivní jsou tradiční průmyslová odvětví – sklo, keramika, porcelán, jež lze zařadit pod CZ-NACE 23, identifikovány i v rámci RIS3 strategie. Z perspektivních odvětví se nejvíce v Karlovarském kraji patentuje v oboru CZ-NACE 23 s převahou firem se zahraničním vlastníkem. V čele se umístila zahraniční firma LIAS VINTÍŘOV, LEHKÝ STAVEBNÍ MATERIÁL, K.S. s 10 patenty, následována českou firmou EUTIT, S.R.O. (3 patenty), zahraniční HEINZ-GLAS DECOR, S.R.O. (3 patenty), či významnou sklářskou firmou MOSER, A.S. (2 patenty) a zahraniční FRANKEN MAXIT, S.R.O. (1 patent). V oboru CZ-NACE 22 získala jeden patent zahraniční firma BÖHM - EXTRUPLAST, S.R.O. Tyto firmy se zabývají výrobou betonových konstrukcí, výrobou ostatních nekovových minerálních výrobků nebo výrobou dutého skla. U výroby žáruvzdorných materiálů, např. betonu (SITC 6623) je komparativní výhoda české ekonomiky minimální a nadále klesá. U ostatních nekovových minerálních výrobků (SITC 6633) komparativní výhoda existuje a její vývoj v čase je konstantní. U výroby dutého skla (SITC 6649) pak komparativní výhoda setrvale klesá.

Z relativně velkého množství vytyčených RIS3 sektorů pro tento kraj se do určité míry potvrdilo pouze Strojírenství a zakázková kovodělná výroba. Silným reprezentantem odvětví je druhá

největší firma v kraji WITTE Nejdek, spol. s r.o. (pod zahraniční kontrolou) s vlastními významnými VaV aktivitami.

Naopak, CZ-NACE 20–Výroba chemických látek a chemických přípravků, dříve spadající do krajské RIS3 Chemie, se zařadila do **neperspektivních** odvětví vzhledem ke klesajícímu obratu na zaměstnance i přidané hodnotě, ačkoliv její přední zástupce a třetí největší firma v kraji, firma Synthomer a.s. (pod zahraniční kontrolou) se významně podílí na krajských VaV aktivitách díky svému VaV oddělení. Další neperspektivní odvětví jsou CZ-NACE 14–Výroba oděvů a CZ-NACE 31 – Výroba nábytku.

Karlovarský kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl - 0,9 % výdajů	CI: Gumárenský a plastikářský sektor - 24 %
	Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (NACE 23)			RIS3: Tradiční průmyslová odvětví – sklo, keramika, porcelán
	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)		Kovozpracující průmysl - 5,6 % výdajů	CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 25 %
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba textilií (NACE 13)			CI: Textilní sektor - 14 %
	Výroba elektrických zařízení (NACE 27)		Elektronický a elektrotech. prům. - 0,1 % výdajů	RIS3: Strojírenství, elektrotechnika a mechatronika
	Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků – zanedbatelné výdaje	RIS3: Automobilový průmysl a autonomní doprava CI: Výroba dopravních prostředků - 17 %
			ICT - 0,3 % výdajů	
				RIS3: Lázeňství, balneologie a cestovní ruch
Neperspektivní odvětví	Výroba oděvů (NACE 14) Výroba chemických látek a chemických přípravků (NACE 20) Výroba nábytku (NACE 31)			CI: Chemický a farmaceutický sektor - 13 %

Pramen: Vlastní zpracování.

Královehradecký 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 nanoelektronika a fotonika, kde mezi nejčastější klíčová slova/ta s nejvyšší technologickou výhodou patří např. *smart sensor, ultrasound, sensor*. 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 a IT jsou identifikovány rovněž jako perspektivní sektory v rámci RIS3 strategie. Perspektivu odvětví potvrzují úspěšně patentující české firmy jako je SQS VLÁKNOVÁ OPTIKA, A.S. (15 patentů), MICRORISC, S.R.O. (15 patentů), zahraniční ZPA SMART ENERGY, A.S. (14 patentů) a pět dalších s méně než pěti patenty.

Ve výrobě optických kabelů (SITC 7731) si česká ekonomika i nadále udrží komparativní výhodu, trend v čase je nicméně klesající. Komponenty bezdrátových sítí nejsou v SITC klasifikaci separátně vymezeny, u telefonních setů a komponentů bezdrátových sítí (SITC 7641) bude komparativní výhoda ČR i nadále klesat. U měřičů, vč. elektrometrů (SITC 8731) Česká republika komparativní výhodu vůbec nemá.

Mezi další dva relativně 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 VaV v ČR. U CZ-NACE 22 je to téměř 10 % celkových výdajů na VaV, u CZ-NACE 25 přibližně 4 % celorepublikových výdajů. K těmto sektorům jsme ovšem nepřihradili žádná KET. Tato odvětví nejsou pokryta ani RIS3 strategií pro tento kraj. V odvětví CZ-NACE 22 ale relativně významně patentují mj. české firmy ALFA PLASTIK, A.S. (14 patentů) a NOVOPOL, A.S. (13 patentů) a v sektoru CZ-NACE 22 např. zahraniční ASSA ABLOY CZECH & SLOVAKIA, S.R.O. (11 patentů), česká MATERIAL & TECHNOLOGY, S.R.O. (8 patentů) a na dvě desítky dalších firem.

U většiny plastových dílů (SITC 582, 583) česká ekonomika nedisponuje komparativní výhodou, ani predikce pro tato odvětví není příznivá. Ve výrobě polystyrenu (SITC 5721) naopak komparativní výhoda roste. Ve výrobě zámků (SITC 6991) komparativní výhoda ČR rovněž klesá.

Z hlediska KW a výdajů na VaV vycházejí jako perspektivní **informační technologie** (KET Bezpečnost a konektivita – viz obr. 1.8 žluté uzly v dolní části sítí), které se podílejí 3,3 % na výdajích ČR na VaV, 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). K rozvoji odvětví přispívá Technologické

centrum Hradec Králové z. ú. prostřednictvím přístupu k nejnovějším technologiím (Digital Innovation Hub, DigiLab, Smart Cities, Průmysl 4.0 atd.). Relativně silný je kraj i v KET Umělé inteligence, což je perspektivní oblast s ohledem na to, že je zde v obr. 1.8 zřejmá jak návaznost na žluté uzly KET Bezpečnost a konektivita (např. *data processing-data security*), tak na ty modré KET Mikro- a nanoelektronika a fotonika (*data processing-data transmission*).

V kraji nesídlí žádné významnější výzkumné centrum z řad center excellence anebo regionálních center, s výjimkou Ovocnářského výzkumného institutu, který do perspektivních odvětví nijak nezasahuje.

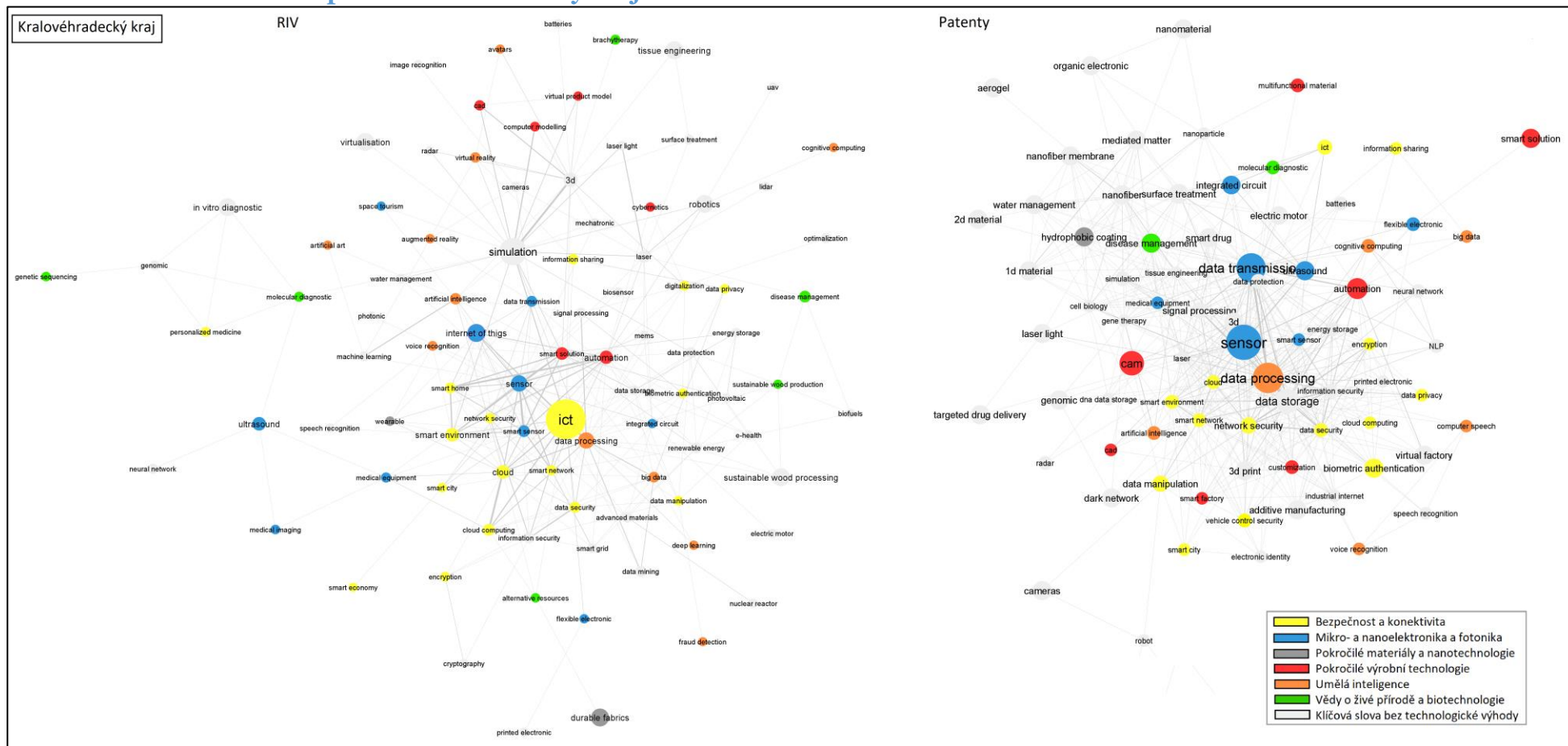
Jako **neperspektivní** vychází dle firemních dat odvětví CZ-NACE 15-Výroba usní a souvisejících výrobků. Dále se dle KW a výdajů na VaV se jeví jako neperspektivní Pokročilé materiály a nanotechnologie (není zde téměř žádná technologie/klíčové slovo, kde by měl tento kraj tzv. technologickou výhodu - viz obr. 1.8).

Královehradecký kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl - 9,8 % výdajů	CI: Gumárenský a plastikářský sektor - 9 %
	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)		Kovozpracující průmysl – 4 % výdajů	
	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (NACE 26)	Mikro - nanoelektronika a fotonika (smart sensor, ultrasound)	Elektronický a elektrotechnický průmysl - 2,8 % výdajů	RIS3: Elektronika, optoelektronika, optika, elektrotechnika a IT
		Bezpečnost a konektivita (ICT, smart environment, cloud, cloud computing)	ICT - 3,3 % výdajů	RIS3: Elektronika, optoelektronika, optika, elektrotechnika a IT
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků (NACE 21)		Chemický a farmaceut. průmysl - 0,5 % výdajů	RIS3: Léčiva, zdravotnické prostředky a zdravotní péče a ochrana zdraví
	Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků - 0,3 % výdajů	RIS3: Výroba dopravních prostředků a jejich komponent
	Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení (NACE 30)			CI: Výroba dopravních prostředků - 59 %
			<i>Regionální vědecké centrum: Ovocnářský výzkumný institut</i>	RIS3: Pokročilé zemědělství a lesnictví
				RIS3: Nové textilní materiály pro nové multidisciplinární aplikace
			RIS3: Strojírenství a investiční celky	
Ne perspektivní odvětví	Výroba usní a souvisejících výrobků (NACE 15)	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Nanotechnologie - 0,3 % výdajů	

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.8: Znalostní síť pro Královéhradecký kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Královéhradeckém kraji je celkem 1 041 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 81 patentů, podílí se tak na všech výstupech ve sledovaných technologických doménách jen 2 %.

Liberecký kraj

V Libereckém kraji považujeme za perspektivní KET **Pokročilé materiály a nanotechnologie**. Nanotechnologie se podílí na výdajích na VaV ČR z 6,9 %. Z obrázku 1.9 je zřejmý velký význam tohoto KET (tmavě šedé uzly) a to zejména u patentů. Mezi nejčastější KW patří *nanofiber*, *surface treatment* nebo *aerogel*. V kraji působí dvě regionální výzkumná centra relevantní pro tento sektor, Membránové inovační centrum (MIC) a Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace. Z patentujících firem je na tom nejlépe ELMARCO, S.R.O. (56 patentů), zaměřená právě na nanotechnologie. Tato oblast byla také definována jako perspektivní v rámci krajské RIS strategie. Zařazení nanotechnologických firem do skupin SITC je problematické, proto na exportních datech nemůžeme určit, zda má v této oblasti ČR komparativní výhodu.

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 rozvoje strojírenského výzkumu Liberec (CRSV) a Technologický park při VÚTS Liberec, který se zaměřuje na výzkum, vývoj a zhotovení strojů a zařízení pro zpracovatelský průmysl a dále speciálních strojů, dopravníků a testovacích zařízení zejména pro dodavatele automobilového průmyslu. Mezi inovativní firmy patří MSV SYSTEMS CZ, S.R.O. (23 patentů). U většiny ostatních strojírenských produktů (SITC 728) vykazuje česká ekonomika minimální nebo žádnou komparativní výhodu s tím, že trend je negativní. U strojů pro zpracování plastů (SITC 7284) Česká republika již komparativní výhodu ztratila.

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 %. Odpovídá tomu pro kraj vytyčený RIS3 sektor Pokročilá dopravní zařízení, dopravní prostředky a jejich komponenty. Z hlediska patentů má vůdčí postavení zahraniční firma MAGNA EXTERIORS (BOHEMIA), S.R.O. s 53 patenty. U výroby autodílů (s výjimkou motorů) si česká ekonomika komparativní výhodu udrží, ale dochází k jejímu snižování. Jako potenciálně perspektivní dle KW se jeví i Pokročilé výrobní technologie (*3D*, *CAM*, *electric motor*), ale tento KET lze obtížněji přiřadit k CZ-NACE (dle nalezených KW lze zařadit pod automobilový průmysl, ale i pod jiný zpracovatelský průmysl). V kraji působí Regionální centrum speciální optiky a optoelektronických systémů (TOPTEC). 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. Kraj je velmi specializovaný a nelze zde najít ani klíčová slova s technologickou výhodou spadající pod KET Bezpečnost a konektivita, u KET Umělá inteligence je jejich počet také relativně malý (viz obr. 1.9).

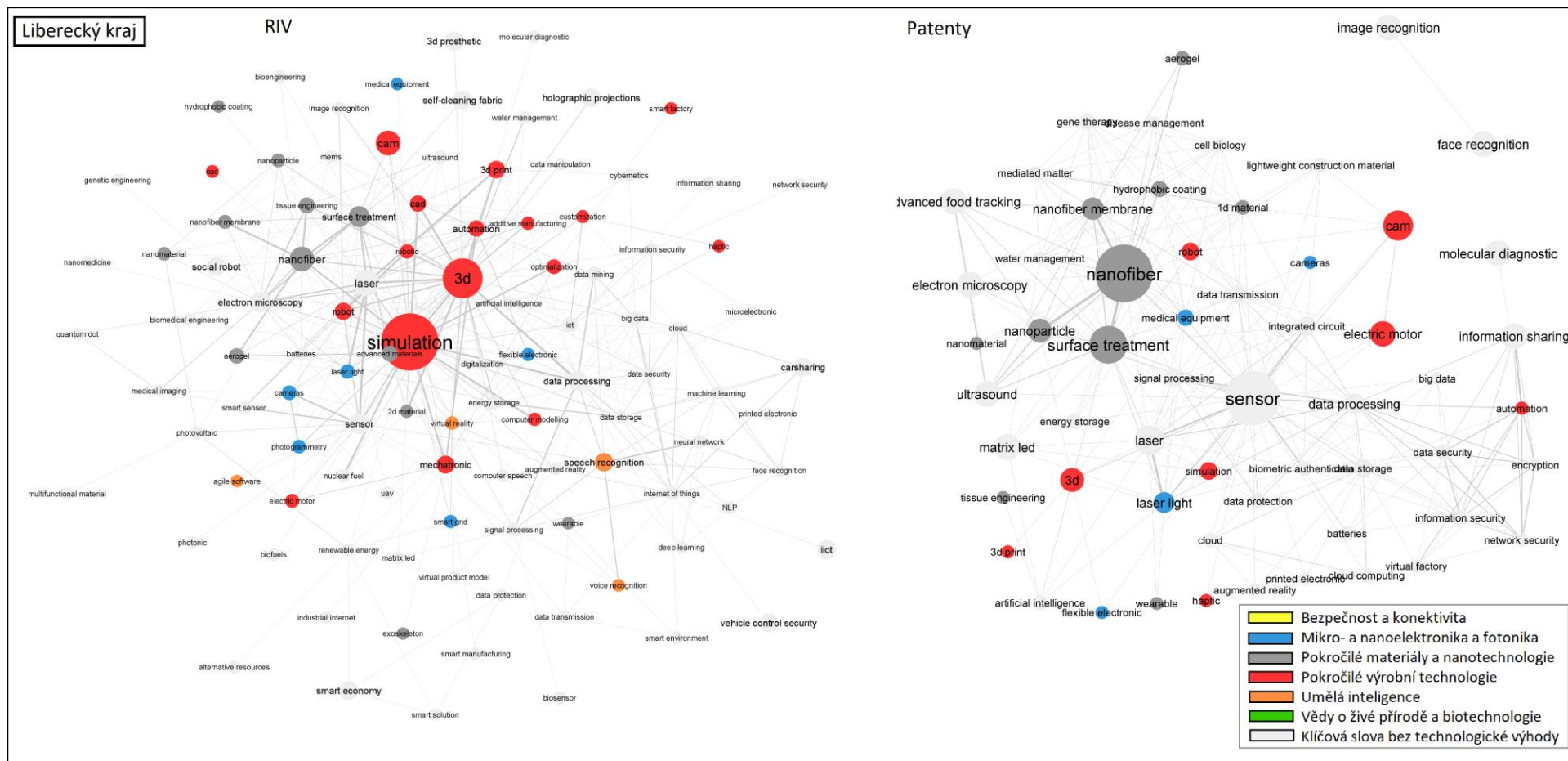
Liberecký kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba strojů a zařízení j. n. (NACE 28)		Strojírenský průmysl - 10,6 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Centrum rozvoje strojírenského výzkumu Liberec (CRSV)</i>	RIS3: Pokročilé strojírenství
	Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků - 8,2 % výdajů	RIS3: Pokročilá dopravní zařízení, dopravní prostředky a jejich komponenty CI: Výroba dopravních prostředků - 51 %
		Pokročilé materiály a nanotechnologie (aerogel, nanofiber, tissue engineering)	Nanotechnologie - 6,9 % výdajů Regionální vědecká centra: <i>Membránové inovační centrum (MIC)</i> <i>Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace</i>	RIS3: Pokročilé materiály na bázi textilních struktur a technologie pro nové multidisciplinární aplikace RIS3: Nanomateriály a technologie jejich výroby
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17)			
	Výroba chemických látek a chemických přípravků (NACE 20)		Chemický a farmaceut. průmysl - 0,1 % výdajů	
	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)		Kovozpracující průmysl - 2,4 % výdajů	RIS3: Pokročilé kovové kompozitní a plastové materiály a technologie jejich zpracování CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 8 % CI: Gumárenský a plastikářský sektor - 15 %
	Výroba elektrických zařízení (NACE 27)		Elektronický a elektrotech. průmysl - 1 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Regionální centrum speciální optiky a optoelektronických systémů (TOPTEC)</i>	RIS3: Elektronika, elektrotechnika, ICT
	Právní a účetnické činnosti (NACE 69)			
		Pokročilé výrobní technologie (3D print, mechatronik, CAM, CAD)	ICT - 0,4 % výdajů	RIS3: Elektronika, elektrotechnika, ICT
			RIS3: Optika dekorativní a užité sklo	

Neperspektivní odvětví	Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (NACE 35)	Vědy o živé přírodě a biotechnologie		RIS3: Udržitelné nakládání s energií, vodou a ostatními přírodními zdroji
------------------------	---	--------------------------------------	--	--

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.9: Znalostní síť pro Liberecký kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Libereckém kraji je celkem 2 487 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 105 patentů, na výstupech z VaV v ČR se podílí 4 %.

Moravskoslezský kraj

V Moravskoslezském kraji dominuje **elektronický a elektrotechnický průmysl (CZ-NACE 26 a CZ-NACE 27)**. Podílí se necelou čtvrtinou na výdajích na VaV ČR a ve sledovaném období tento podíl byl výrazně rostoucí. Dle klíčových slov 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 (*optimisation, computer modelling, robot, electric motor*). Tato oblast odpovídá i vytyčené RIS3 strategii pro tento kraj. Z hlediska CZ-NACE 26 v kraji patentují téměř čtyři desítky firem v čele s českými ISOTRA, A.S. (36 patentů), VÍTKOVICE POWER ENGINEERING, A.S. (28 patentů), ANKRA, S.R.O. (19 patentů), TRESTLES, A.S. (14 patentů), HOBES, S.R.O. (12 patentů) nebo REO AMOS, S.R.O. (11 patentů). Z firem patentujících v odvětví CZ-NACE 27 lze zmínit především zahraniční VARROC LIGHTING SYSTEMS, S.R.O. (56 patentů) nebo PHOBOS, S.R.O. (10 patentů). Ve výrobě staveb a jejich částí (vč. žaluzií, SITC 6911) si česká ekonomika udrží konstantní komparativní výhodu. U výroby kovových trubek (SITC 679) si česká ekonomika komparativní výhodu udrží, ale dojde k jejímu významnému poklesu. U výroby strojírenských dílů skupiny SITC 74 je situace závislá na konkrétním odvětví, existuje však dostatek sektorů, kde komparativní výhoda české ekonomiky roste. U automobilové elektroniky (SITC 7783) existující a vysoká komparativní výhoda české ekonomiky dále poroste.

Jako perspektivní hodnotíme i **CZ-NACE 29-Výroba dopravních prostředků a CZ-NACE 22–23 gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl**. Obě odvětví se podílí na výdajích na VaV 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. Česká firma BRANO, A.S. spadající pod CZ-NACE 29 patentuje ze všech firem v kraji nejvíce. Vlastní 181 patentů. Do stejného odvětví patří také mj. zahraniční HANON SYSTEMS AUTOPAL, S.R.O. s 29 patenty. Firmy patentující v odvětví CZ-NACE 22 jsou např. česká MATEICIUC, A.S. (21 patentů) nebo HP TREND, S.R.O. (7 patentů), v CZ-NACE 23 pak např. ŠIMEČEK, S.R.O. (5 patentů) nebo GYPSTREND, S.R.O. (4 patenty). Analýza KW ovšem dominanci těchto odvětví nepotvrdila. Pro výrobu plastových trubek (SITC 581) nejsou dostupná data o komparativní výhodě. U výroby plastových autodílů (SITC 7842) komparativní výhoda české ekonomiky klesá.

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 potvrdila oblast Umělá inteligence, kdy u mnoha KW má tento kraj silnou technologickou výhodu (*data mining, neural network, artificial intelligence*) a je zde i návaznost na výše uvedené KET Pokročilé výrobní technologie

(nejsilnější vazba je např. u *data processing-simulation*, *neural network-simulation* nebo *data processing-robotics*. V kraji působí Centrum excelence IT4 Innovations (v Ostravě) a společnost BIC Ostrava s.r.o., která se zabývá mj. vlastní výzkumně-vývojovou činností zaměřenou na hydrauliku, pneumatiku a mechatroniku. Významnost výše uvedených oborů v kraji potvrzuje existence VTP Moravskoslezské inovační centrum Ostrava, a.s., které se zabývá vyspělými technologiemi a využitím kolaborativních robotů. Jako další perspektivní oblast do budoucna se jeví i KET Bezpečnost a konektivita, které navazuje jak na KET Umělá inteligence, tak Pokročilé výrobní technologie (viz obr. 1.10 dolní část sítí) .

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 (Energetické jednotky pro využití netradičních zdrojů energie (ENET), Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin (ICT), Regionální materiálově technologické výzkumné centrum (RMTVC), Inovace pro efektivitu a životní prostředí (INEF)) a VTP Smart Innovation Center Ostrava.

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 zde působí regionální vědecké centrum Institut environmentálních technologií (IET).

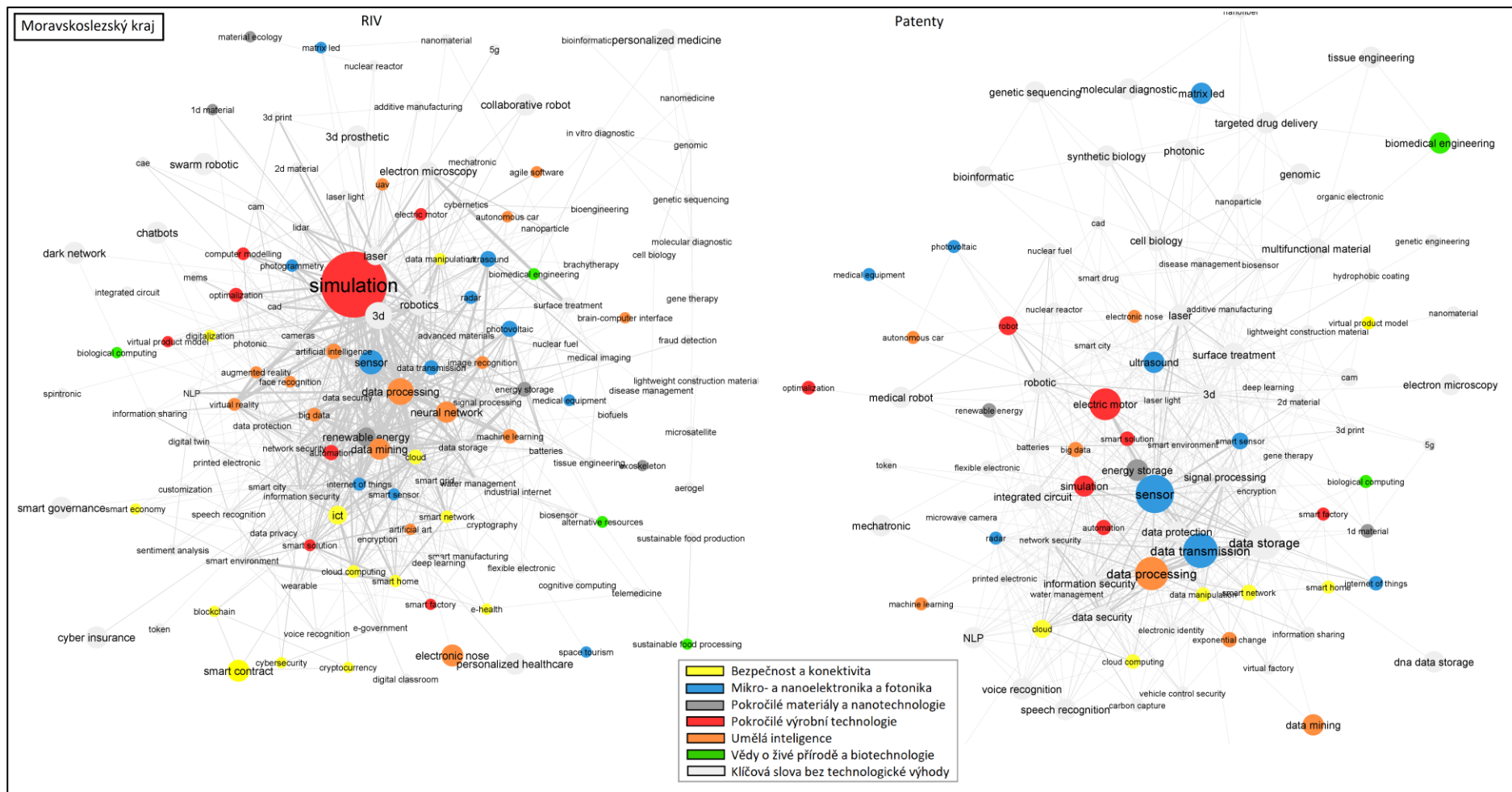
Moravskoslezský kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl - 4,1 % výdajů	CI: Gumárenský a plastikářský sektor - 7 %
	Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (NACE 23)			RIS3: Zpracování a využití nerostných a druhotných surovin a odpadů vč. inovativních metod využití jejich energetického potenciálu v podmínkách ostravské aglomerace
	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (NACE 26)		Elektronický a elektrotechnický průmysl - 22,8 % výdajů	
	Výroba elektrických zařízení (NACE 27)			
	Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků - 4,4 % výdajů	CI: Výroba dopravních prostředků - 39 %
		Umělá inteligence (data mining, neural network, AI)	ICT - 2,3 % výdajů <i>Vědecké centrum excellence: Centrum excellence IT4 Innovations</i>	RIS3: Superpočítačové metody pro řešení inženýrských úloh , aplikace v přírodních a technických vědách, modelování a simulace jevů a situací s dopadem na lidskou činnost
	Pokročilé výrobní technologie (optimalisation, computer modelling, robot)		RIS3: Speciální stroje, zařízení a technologické postupy průmyslové automatizace pro výrobu a zkušebnictví	
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba potravinářských výrobků (NACE 10)			CI: Potravinářský sektor - 6 %
	Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku (NACE 16)			CI: Dřevozpracující a papírenský sektor - 11 %
	Tisk a rozmnožování nahraných nosičů (NACE 18)		Regionální vědecká centra: <i>Energetické jednotky pro využití netradičních zdrojů energie (ENET)</i> <i>Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin (ICT)</i> <i>Institut environmentálních technologií (IET)</i> <i>Regionální materiálově technologické výzkumné centrum</i>	RIS3: Pokročilé materiály a materiály s nízkou energetickou náročností (vývoj, výroba a technologie zpracování a vzájemného spojování)
	Výroba nábytku (NACE 31)			RIS3: Mechatronické systémy a zařízení

				RIS3: Regenerativní medicína, genomika a nové přístupy při analýze dat
				RIS3: Smart grids a smart cities s využitím specifík MSK v procesu změn jeho technologického profilu – geotermální energie, metan, kogenerace a akumulace, podzemní infrastruktura
			<i>Regionální vědecké centrum: Inovace pro efektivitu a životní prostředí</i>	RIS3: Integrované bezpečnostní systémy se zahrnutím prvků environmentální prevence a ochrany
Neperspektivní odvětví	Výroba koksů a rafinovaných ropných produktů (NACE 19) Výroba strojů a zařízení j. n. (NACE 28) Opravy a instalace strojů a zařízení (NACE 33) Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (NACE 35)	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Přírodní vědy - 1,1 % výdajů	CI: Strojírenský sektor - 9 %

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.10: Znalostní síť pro Moravskoslezský kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn.: V Moravskoslezském kraji je celkem 5 541 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 171 patentů. Je zde relativně velký počet různých KW (zejména v rámci RIV), což souvisí s tím, že se na výstupech VaV v Česku podílí 9 %, ale podíl patentů je podprůměrný. Řada klíčových slov je relativně vzdálená od ostatních, a to u RIV i patentů, což poukazuje na menší propojenost těchto oblastí.

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. Významnou firmou v oblasti patentování je zahraniční MEOPTA - OPTIKA, S.R.O. s 32 patenty. Kraj se ovšem podílí na výdajích na VaV ČR v oblasti nanotechnologií z 2,2 %. V kraji sídlí Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů (RCPTM), zabývající se výzkumem v oblasti chemie, materiálů a optiky. Optika a jemná mechanika, optoelektronika patří také mezi perspektivní sektory v rámci RIS3. Ve výrobě optických zařízení (SITC 871) česká ekonomika komparativní výhodu nemá, do budoucna se ale globální pozice českých výrobců bude zlepšovat.

Mezi perspektivní obory řadíme dále **CZ-NACE 27-Výroba elektrických zařízení**, které se na výdajích na VaV ČR spolu s CZ-NACE 26 podílí z 12,9 % a má nadprůměrné firemní ukazatele. Hlavní firmy patentující v odvětví CZ-NACE 27 jsou česká MICOS, S.R.O. (15 patentů) a zahraniční HELLA AUTOTECHNIK NOVA, S.R.O. (13 patentů). Zároveň Strojírenský a elektrotechnický průmysl patří mezi priority v rámci RIS3 strategie kraje. U produktů pro distribuci elektřiny (SITC 773) si česká ekonomika i nadále udrží komparativní výhodu. U automobilové elektroniky (SITC 7783) existující a vysoká komparativní výhoda české ekonomiky dále poroste.

Obdobná je i situace u **CZ-NACE 25-Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků**, která se na výdajích na VaV ČR podílí ve výši 8,7 %. Podíly obou sektorů na VaV ČR rostou v čase. Na druhé straně, pro tato odvětví nám nevyhází relevantní KW. V odvětví CZ-NACE 25 patentují více než dvě desítky firem. Vyšší počet patentů ale eviduje jen pár z nich např. zahraniční firma DORMER PRAMET, S.R.O. (15 patentů), česká DT MOSTÁRNA, A.S. (11 patentů) nebo FIGREMA, S.R.O. (10). U nástrojů pro strojové využití (SITC 6956) nejsou dostupná data o komparativní výhodě. U kovových staveb (vč. mostů, SITC 6911) si česká ekonomika udrží konstantní komparativní výhodu.

Jako další dva perspektivní obory hodnotíme **Vědy o živé přírodě a biotechnologie**, které vyplynuly z analýzy KW jako dominantní (*genomic, gene therapy, cell biology*). Firemní data ale tyto výsledky nepotvrzují a obecně je u tohoto KET menší vazba nejen na podnikový sektor, ale také na další technologické oblasti (viz obr. 1.11). 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). V kraji působí dvě regionální vědecká centra v této oblasti: Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum (CRH) a Biomedicína pro regionální rozvoj a lidské zdroje. V rámci RIS3 strategie tomu odpovídá vytyčený sektor Biomedicína, Life Science a péče o zdraví.

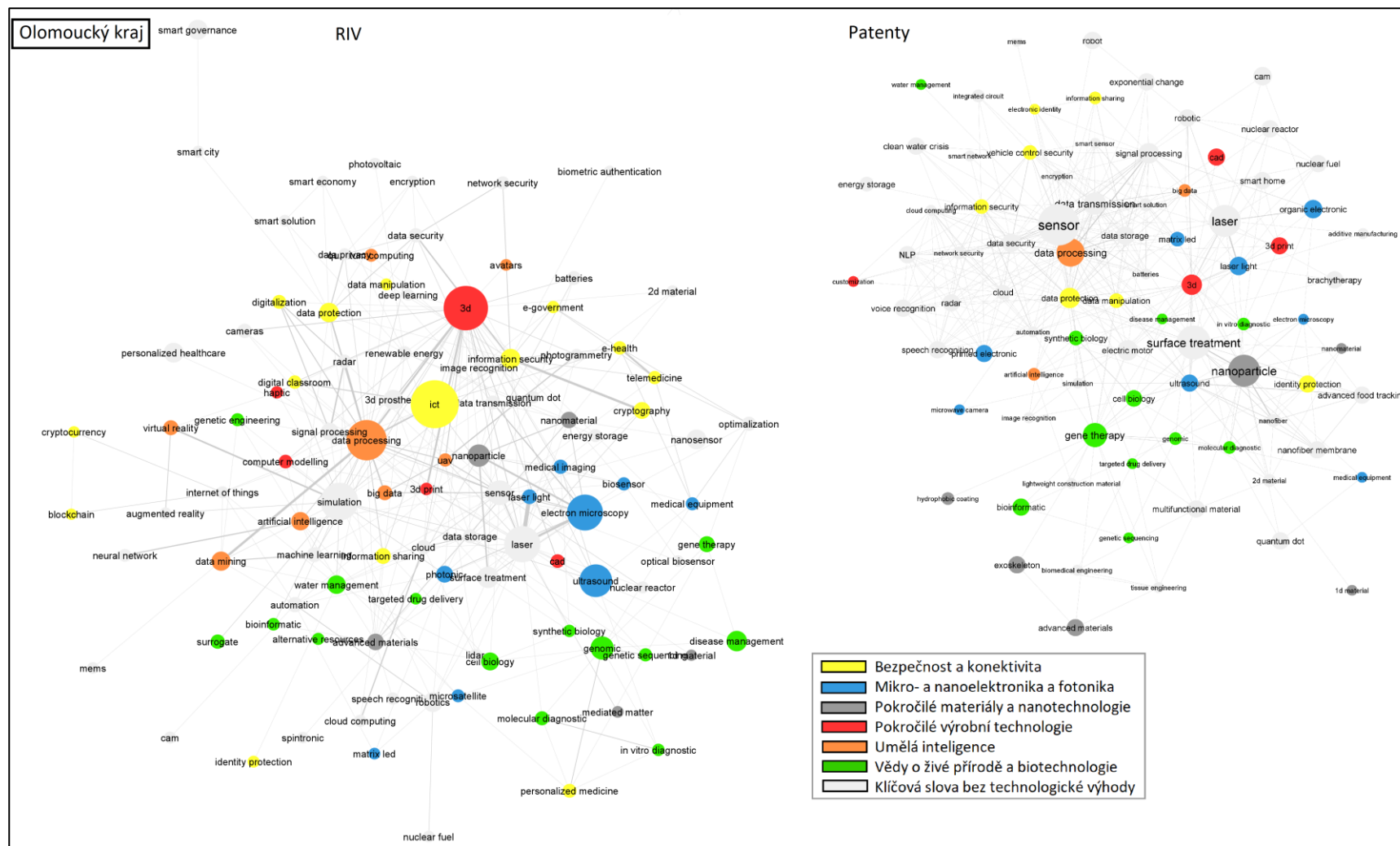
Relativně silný je kraj dle klíčových slov i v KET Bezpečnost a konektivita, zejména klíčová slova *data protection, information security, cryptography*, ačkoli to se neprokázalo na firemních datech. Nicméně, sektor je zařazen mezi prioritní dle krajské RIS3 strategie. Do budoucna se jeví jako perspektivní také KET Umělá inteligence, kde má kraj relativně velkou technologickou výhodu a zřejmou návaznost na KET Bezpečnost a konektivita (viz obr. 1.11). Pro tento kraj se nám nejevila jako **neperspektivní** žádná odvětví z firemních dat, dle analýzy KW se však jeví jako neperspektivní KET Pokročilé výrobní technologie.

Olomoucký kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)		Kovozpracující průmysl - 8,7 % výdajů	CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 11 %
	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (NACE 26)		Elektronický a elektrotech. průmysl - 12,9 % výdajů Nanotechnologie - 2,2 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů (RCPTM)</i>	RIS3: Optika a jemná mechanika, optoelektronika
	Výroba elektrických zařízení (NACE 27)			RIS3: Strojírenství a elektrotechnický prům. CI: Strojírenský sektor - 16 %
		Vědy o živé přírodě a biotechnologie (cell biology, disease mangement, gene therapy, genomic)	Biotechnologie - 0,3 % výdajů Regionální vědecká centra: <i>Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum (CRH)</i> <i>Biomedicína pro regionální rozvoj a lidské zdroje.</i>	RIS3: Biomedicína, Life Science a péče o zdraví
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba textilií (NACE 13)			
	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl - 2,3 % výdajů	CI: Gumárenský a plastikářský sektor - 7 %
	Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků - 0,6 % výdajů	CI: Výroba dopravních prostředků - 23 %
		Bezpečnost a konektivita (ICT, cryptography, information sharing)		RIS3: Vývoj software
				RIS3: Průmyslová chemie CI: Chemický a farmaceutický sektor - 8 %
			RIS3: Čerpací a vodohospodářská technika	
Neperspektivní odvětví		Pokročilé výrobní technologie		

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.11: Znalostní síť pro Olomoucký kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Olomouckém kraji je celkem 1 854 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 89 patentů. Kraj se na výstupech VaV v rámci identifikovaných perspektivních technologií podílí 3 % s mírně podprůměrným zastoupením patentů. Je zřejmý častější výskyt KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie (celkově je jich v rámci celého Česka relativně málo).

Pardubický kraj

U Pardubického kraje vyplynula z analýzy jako perspektivní především tři odvětví. Dvě z nich mají nadprůměrný růst dle firemních dat 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. Zahraniční firma RIETER CZ, S.R.O. s 209 patenty patří mezi lídry nejen v odvětví CZ-NACE 28 ale i celorepublikově se řadí mezi přední firmy co do počtu patentů. S velkým odstupem patentují české POLIČSKÉ STROJÍRNY, A.S. (18 patentů), SOMA, S.R.O. (13 patentů) nebo PŘÍHODA S. R. O. (12 patentů) a dalších 17 firem.

CZ-NACE 25–Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení dosahuje 8% podílu na výdajích na VaV. Dle patentů je úspěšná česká firma KORADO, A.S. s 31 patenty, plus dalších 16 firem s menším počtem patentů. Strojírenství a moderní výrobní technologie je zároveň považováno za perspektivní sektor v rámci RIS3. V odvětví pump vybavených měřicí technikou (SITC 7421) již nyní Česká republika vykazuje vysokou komparativní výhodu, která má navíc dále růst. Pro ostatní tiskařské stroje (vč. flexografických, SITC 7266) nejsou k dispozici data o komparativní výhodě. Ve výrobě zařízení na vaření a topení (SITC 6973) naopak česká ekonomika komparativní výhodu ztratí.

Jako další perspektivní oblast se jeví **Mikro- nanoelektronika a fotonika** (nejčastější KW jsou *radar, laser, sensor* – viz obr. 1.12). 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 se jeví i KW u KET **Bezpečnost a konektivita**, spadající pod ICT (*e-government, information security, cloud*), ale to se neukázalo na firemních datech a ani podílu na výdajích na VaV ČR, který není příliš vysoký (pouze 1,8% s klesajícím trendem).

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 výstupy, je zde ale zřejmý nesoulad mezi výstupy v RIV a patenty. To pravděpodobně souvisí s působením firmy Contipro, která patří mezi jedny z největších výrobců kyseliny hyaluronové na světě, je velmi inovativní (firma má 23 patentů) a zároveň působí na pomezí dvou KET: Vědy o živé přírodě a biotechnologie a Pokročilé materiály a nanotechnologie. Tato návaznost je u patentů zřejmá i na obrázku 1.12 (zelené uzly často navazují na tmavě šedé).

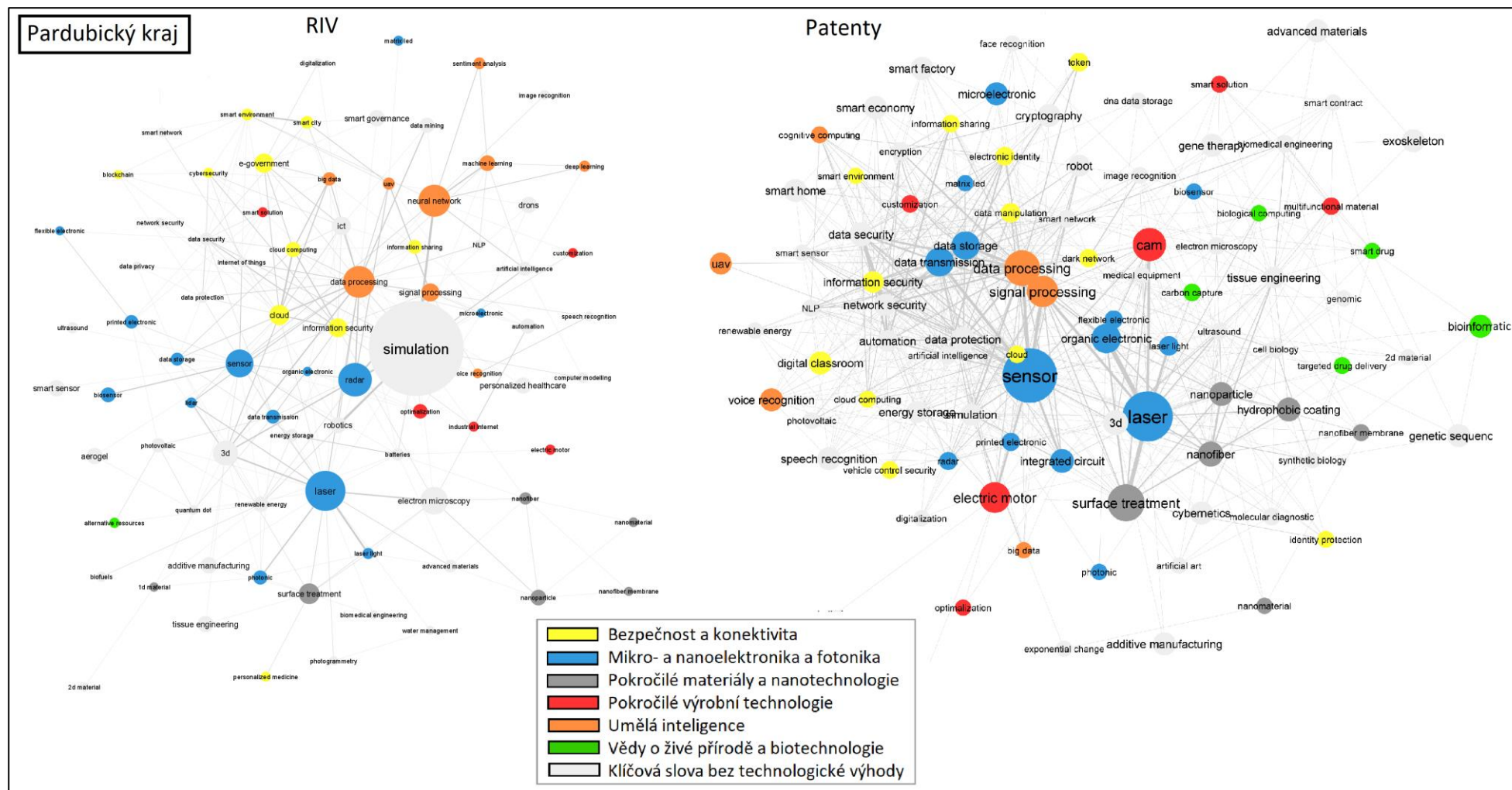
Jako **neperspektivní** se jeví dva sektory, a to CZ-NACE 17–Výroba papíru a výrobků z papíru a CZ-NACE 19–Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů. Z pohledu patentů se do těchto odvětví řadí pouze několik málo firem s jedním patentem.

Pardubický kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství (NACE 24)		Kovozpracující průmysl – 8 % výdajů	CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 16 %
	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)			
	Výroba strojů a zařízení j. n. (NACE 28)		Strojírenský průmysl - 11,8 % výdajů	RIS3: Strojírenství a moderní výrobní technologie CI: Strojírenský sektor - 6 %
		Mikro- nanoelektronika a fotonika (radar, printed electronic, biosensor)	Nanotechnologie - 6,7 % výdajů	RIS3: Pokročilé aplikace elektrotechniky a informatiky CI: Elektronický a elektrotech. sektor - 15 %
		Bezpečnost a konektivita (e-government, inf. sharing)	ICT - 1,8 % výdajů	
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl – 3 % výdajů	
	Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků - 2,5 % výdajů	CI: Výroba dopravních prostředků - 32 %
	Ostatní zpracovatelský průmysl (NACE 32)			
			Biotechnologie – 6 % výdajů	
				RIS3: Udržitelná doprava, výroba dopravních prostředků a jejich komponentů, dopravní infrastruktura
				RIS3: Inteligentní chemie pro průmyslové a bio-medicinální aplikace CI: Chemický a farmaceutický sektor - 6 %
Neperspektivní odvětví	Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17)	Pokročilé výrobní technologie		RIS3: Pokročilé materiály na bázi textilních struktur CI: Textilní sektor - 13 %
	Výroba koksů a rafinovaných ropných produktů (NACE 19)			

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.12: Znalostní síť pro Pardubický kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Pardubickém kraji je celkem 1 275 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 243 patentů. Kraj se podílí na sledovaných výstupech VaV 2 %, relativně více je zde však patentů (na celém kraji se podílí 7 %), vzhledem k tomu, že v kraji působí řada inovativních firem (Contipro, AVX apod.). Z obrázku je vidět, že zejména u RIV jsou uzly relativně rozptýlené, což souvisí s tím, že je jich menší počet a méně často se vyskytují KW spolu.

Plzeňský kraj

V Plzeňském kraji byla identifikována tři perspektivní odvětví. Jedním z nich je sektor **CZ-NACE 62–Činnosti v oblasti informačních technologií**, který vykazuje nadprůměrné výsledky u firemních dat, která jsou dále podpořena vědeckovýzkumnými výstupy dle KW spadající pod KET Umělá inteligence (*data processing, speech recognition, machine learning*). V odvětví patentují pouze čtyři české firmy a to SPEECHTECH, S.R.O. (7 patentů), VEŘEJNÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA, S.R.O. (3 patenty), HOBL & PECH, S. R. O. (2 patenty) a COMPUREG PLZEŇ, S.R.O. (1 patent). Z hlediska výdajů na VaV ČR v oblasti ICT se kraj podílí 4,7 % (klesající trend) a tato oblast je rovněž součástí krajské RIS3 strategie v rámci několika prioritních oborů (Inteligentní výrobní systémy, Chytrá mobilita, Biomedicína a technologie ve zdravotnictví). V kraji působí vědecké centrum excelence Nové technologie pro informační společnost (NTIS).

Jako perspektivní se rovněž jeví **CZ-NACE 27–Výroba elektrických zařízení**. Toto odvětví je poměrně silné na firmy s patenty. Kromě české DCK HOLOUBKOV BOHEMIA, A.S. s 24 patenty a zahraniční KABELOVNA KABEX A. S. s 10 patenty je držitelem patentu dalších 11 firem v kraji. Výdaje na VaV v rámci elektronického a elektrotechnického průmyslu jsou relativně vysoké (4,8 % podíl na výdajích ČR). Zároveň se zde nachází Regionální inovační centrum elektrotechniky (RICE) a elektrotechnika byla také definována jako perspektivní v rámci RIS3 strategie (opět prostřednictvím několika oborových priorit). Ve výrobě zařízení pro distribuci elektřiny (SITC 773) si česká ekonomika i nadále udrží komparativní výhodu, což platí i pro výrobu kabelů (SITC 7731) přestože v tomto odvětví bude komparativní výhoda klesat.

Další perspektivní oblastí je výroba dopravních prostředků, odpovídající sektorům **CZ-NACE 29–Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů** a **CZ-NACE 30–Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení**. Tyto dva sektory mají nadprůměrné výsledky z hlediska firemních dat a vykazují i adekvátní výdaje na VaV (4,7% podíl na výdaje ČR). Až na českou firmu ŠKODA TRANSPORTATION, A.S. s 26 patenty se v odvětvích objevují jen čtyři další firmy s malým počtem patentů (1-3 patenty). V kraji působí regionální vědecké centrum Regionální technologický institut (RTI), které se mimo jiné zabývá výzkumem a vývojem moderních konstrukcí vozidel včetně jejich pohonných systémů. Ve výrobě elektrických kolejových vozidel (SITC 7911) komparativní výhoda české ekonomiky meziročně silně kolísá, do budoucna se dá očekávat mírná komparativní výhoda. Ve výrobě ostatních kolejových vozidel (vč. tramvají; SITC 7912) dojde do roku 2022 k citelnému poklesu komparativní výhody.

KET **Pokročilé výrobní technologie** vykazují potenciál na základě analýzy klíčových slov. Mezi nejčastější patří například *simulation, 3D, CAD* (viz obr. 1.13). V kraji působí Regionální

inovační centrum elektrotechniky (RICE) a s touto oblastí souvisí i činnost výše zmíněného Regionálního technologického institutu (RTI). Inteligentní výrobní systémy jsou také jednou z prioritních oblastí dle RIS. Tento potenciál nicméně vzhledem k charakteru dat není reflektovaný ve firemních datech, což zřejmě souvisí s tím, že lze tyto technologie aplikovat ve většině průmyslových odvětví. Potenciál do budoucna má případně i KET Mikro- a nanoelektronika a fotonika, kde je i z obrázku 1.13 vidět návaznost na KET, v nichž je kraj již nyní silný. Velmi silné vazby jsou například mezi KW *sensor-data-processing-simulation*, *laser-3D* apod.

V kraji působí i další regionální vědecká centra, jejichž zaměření odpovídá vytyčeným RIS3 oblastem, ale nenachází oporu v analýze KW. Jedno z nich, Biomedicínské centrum Lékařské fakulty v Plzni (UniMeC), pokrývá v RIS3 oblast biomedicíny. Reflektují to i výdaje na VaV, kraj se podílí na výdajích ČR pro oblast biotechnologií z 3,6 % a necelých 16 % veřejných výdajů kraje na VaV jdou na oblast lékařských věd. Na základě klíčových slov se ovšem KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie jeví jako neperspektivní a jsou zde jen dvě klíčová slova, v nichž má kraj technologickou výhodu (*water management*, *disease management*).

Další dvě centra v kraji, Centrum nových technologií a materiálů (CENTEM) a Západočeské materiálově metalurgické centrum (ZMMC) pokrývají oblast materiálového inženýrství, rovněž vytyčenou v RIS3. Ani tato oblast není potvrzena analýzou KW.

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. Výzkumu a vývoji kovových materiálů a technologií výroby se v kraji věnuje Vědeckotechnický park COMTES, a.s. Odvětví CZ-NACE 35–Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu vykazuje rovněž parametry neperspektivního odvětví.

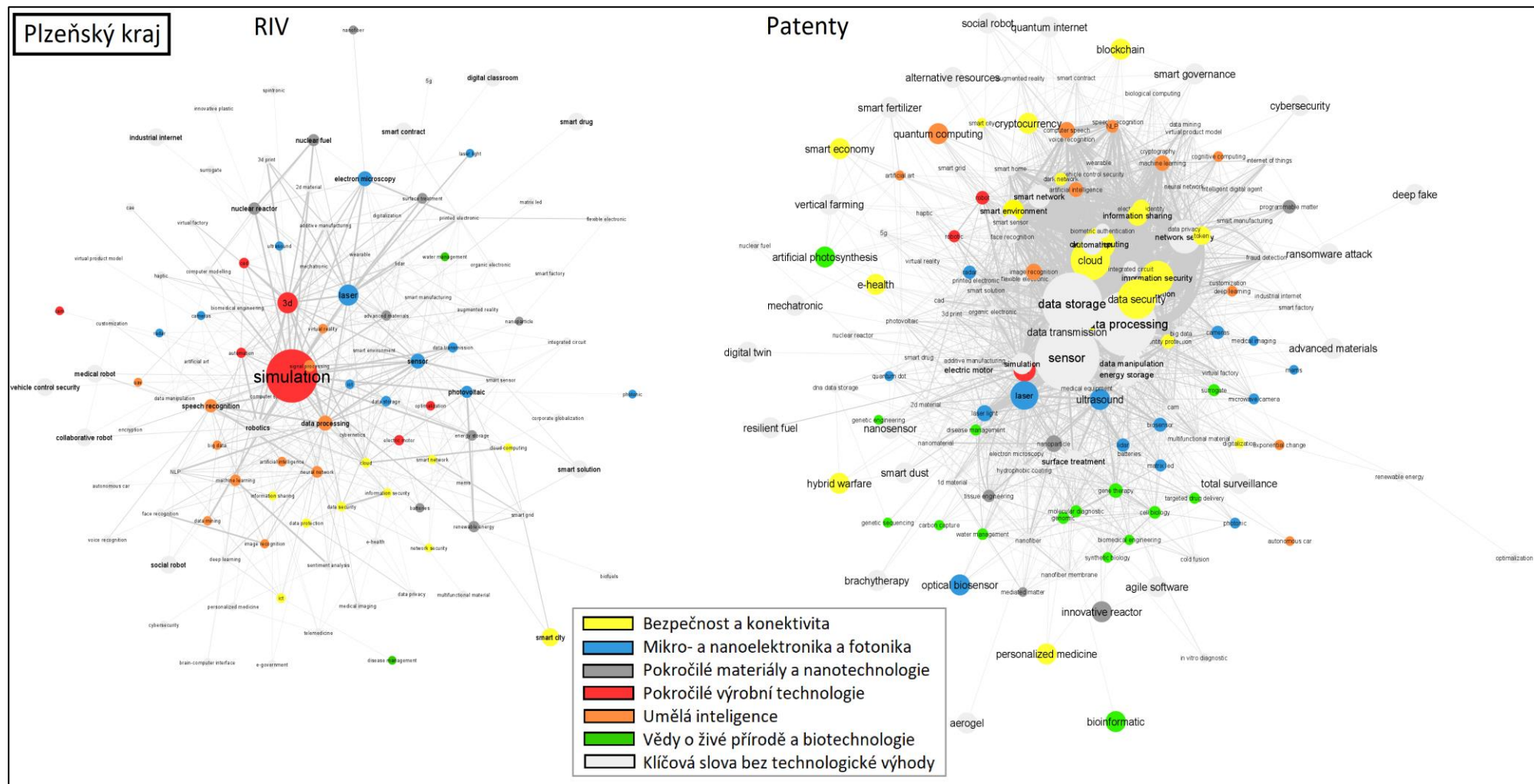
Plzeňský kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba elektrických zařízení (NACE 27)			RIS3: Inteligentní výrobní systémy RIS3: Chytrá mobilita RIS3: Nové materiály CI: Elektronický a elektrotech. sektor - 13 %
		Pokročilé výrobní technologie (additive manufacturing, electric motor, CAD, simulation)	Elektronický a elektrotech. prům. - 4,8 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Regionální inovační centrum elektrotechniky (RICE)</i>	
	Výroba motorových vozidel, přívesů a návěsů (NACE 29)			RIS3: Chytrá mobilita RIS3: Nové materiály CI: Strojírenský sektor - 14 %
	Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení (NACE 30)		Výroba dopravních prostředků - 4,7 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Regionální technologický institut (RTI)</i>	CI: Výroba dopravních prostředků - 26 %
	Činnosti v oblasti informačních technologií (NACE 62)	Umělá inteligence (sentiment analysis, speech recognition, machine learning)	ICT - 4,7 % výdajů Vědecké centrum excellence: <i>Nové technologie pro informační společnost (NTIS)</i>	RIS3: Inteligentní výrobní systémy RIS3: Chytrá mobilita RIS3: Biomedicína a technika ve zdravotnictví
Potenciálně perspektivní odvětví	Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku (NACE 16)			CI: Dřevozpracující a papírenský - 14 %
	Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17)			
	Výroba chemických látek a chemických přípravků (NACE 20)		Chemický a farmaceut. průmysl - 0,4 % výdajů	
	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl - 3,1 % výdajů	CI: Gumárenský a plastikářský sektor - 5 %
	Výzkum a vývoj (NACE 72)			
			Lékařské vědy – 4 % výdajů Biotechnologie - 3,6 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Biomedicínské centrum Lékařské fakulty v Plzni (UniMeC)</i>	RIS3: Biomedicína a technika ve zdravotnictví
		Regionální vědecká centra: <i>Centrum nových technologií a materiálů (CENTEM)</i> <i>Západočeské materiálové metalurgické centrum (ZMMC)</i>	RIS3: Nové materiály	

Neperspektivní odvětví	Výroba textilií (NACE 13) Výroba usní a souvisejících výrobků (NACE 15) Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárnictví (NACE 24) Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (NACE 35)	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Kovozpracující průmysl - 8,8 % výdajů	CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 5 %
------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------------------	---

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.13: Znalostní síť pro Plzeňský kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Plzeňském kraji je celkem 2 782 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 85 patentů. Kraj se na výstupech VaV podílí 5 %, má ale relativně nižší množství patentů. U výstupů z RIV je zřejmý i velký rozptyl klíčových slov, které se častěji vyskytují izolovaně (tzn. ne ve spojení s dalšími sledovanými technologiemi).

Středočeský kraj

Ve Středočeském kraji byla identifikována čtyři perspektivní odvětví. Jedním z nich je **Výroba elektrických zařízení, mikro a nanoelektronika**, částečně reflektován v nadprůměrných firemních datech za sektor **CZ-NACE 27–Výroba elektrických zařízení**. Do odvětví v kraji spadá více jak deset firem s menším počtem patentů. Nejvíce z nich má česká firma WITRINS, S.R.O. (8 patentů). Nadprůměrné výsledky firem se doplňují s výdaji na VaV (5,1% podíl na výdajích na VaV ČR s rostoucím trendem) i výsledky analýzy KW, kdy KET Mikro a nanoelektronika a fotonika patří mezi perspektivní oblasti (*data storage, data transmission, integrated circuit* – viz obr. 1.14). V kraji najdeme dvě vědecká centra, centrum excellence Extreme Light Infrastructure (ELI) a regionální vědecké centrum HILASE: Nové lasery pro průmysl a výzkum. Z pohledu pozice ČR komparativní výhodu ve výrobě navigačních přístrojů (SITC 8741) nemá, stejně jako u optických zařízení (SITC 871), kde se ale pozice ČR zlepšuje.

Další perspektivní odvětví v kraji jsou **CZ-NACE 28 – Výroba strojů a zařízení** a **CZ-NACE 29 – Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů** s velmi vysokými výdaji na VaV (12,8 %, resp. 54,8 % výdajů v rámci ČR). Z pohledu firemních patentů se v případě CZ-NACE 28 jedná o více než tři desítky firem, avšak s menším množstvím patentů připadajícím na jednu firmu. V čele stojí česká firma ATEA PRAHA, S.R.O. se 14 patenty, následovaná zahraniční ERWIN JUNKER GRINDING TECHNOLOGY, A.S. (12 patentů) a českou VELTEKO, S.R.O. (12 patentů). Oproti tomu v CZ-NACE 29 stojí v čele patentově silná zahraniční ŠKODA AUTO, A.S. s 593 patenty (druhá firma s největším počtem patentů v ČR po TESLA, A.S. s 815 patenty) doplněná necelou desítkou firem s menším počtem patentů. V kraji sídlí regionální vědecké centrum Centrum vozidel udržitelné mobility (CVUM). Na automobilový průmysl je navázaný i Vědeckotechnický park Roztoky, a.s. zaměřený na výzkum a vývoj spalovacích motorů pro automobily a motory s alternativními pohony a dále konstrukcí vozidlových převodovek. V exportech ve výrobě strojů pro specifické sektory (SITC 7281) Česká republika komparativní výhodu nemá, ani trend není nijak pozitivní. U brusných strojů (SITC 7283) existuje malá, a navíc klesající komparativní výhoda. U balicích strojů (SITC 7452) ČR komparativní výhodu rovněž nemá. Ve výrobě motorových vozidel (SITC 781) si česká ekonomika komparativní výhodu naopak nejen udrží, ale zároveň posílí.

Pokročilé materiály a nanotechnologie vykazují naopak nadprůměrné výsledky ve VaV (*nuclear fuel, nuclear reactor, nanoparticle*), které odráží vysoké investice do výzkumu nanotechnologií (5,8% podíl na VaV výdajích ČR v této oblasti). Je zde i zřejmá návaznost na KET Mikro- a nanoelektronika a fotonika (např. častý spoluvýskyt KW *nuclear fuel-electron microscopy, wearable-data storage* apod.). V kraji se nachází regionální vědecká centra Udržitelná energetika (SUSEN) a Univerzitní centrum energeticky efektivních budov

(UCEEB). S energetikou je provázaný také Strojírenský vědeckotechnický park s.r.o. v Buštěhradě, který využívá strojírenství a počítačových technologií mj. k úsporám energií nebo odpadovému hospodářství. Zaměření parku je ale mnohem širší a zahrnuje např. letectví. Na využívání obnovitelných zdrojů energií, čistotu vod a prostředí a na nové materiály a kompozity se zaměřuje další VTP - Centrum aplikovaného výzkumu Dobříš (CAVD s.r.o.), v oblasti jaderné fyziky působí ÚJV Řež, a.s.

V kraji dále působí regionální centra ExAM Experimental Animal Models, Národní ústav duševního zdraví (NUDZ) a centrum excelence Biotechnologické a biomedicínské centrum (BIOCEV). Tato centra pokrývají oblast přírodních věd, do které směřuje značná část výdajů na VaV (76,2 % výdajů na VaV v kraji, biotechnologie se podílí 7,3 % na výdajích ČR) a i z pohledu klíčových slov je kraj v KET Přírodní vědy a biotechnologie relativně silný. Celkově jsou ve Středočeském kraji s výjimkou Pokročilých materiálů všechny KET zastoupeny poměrně rovnoměrně (s výjimkou KET Umělá inteligence), proto je relativně obtížné určit další perspektivní oblast (viz obr. 1.14).

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

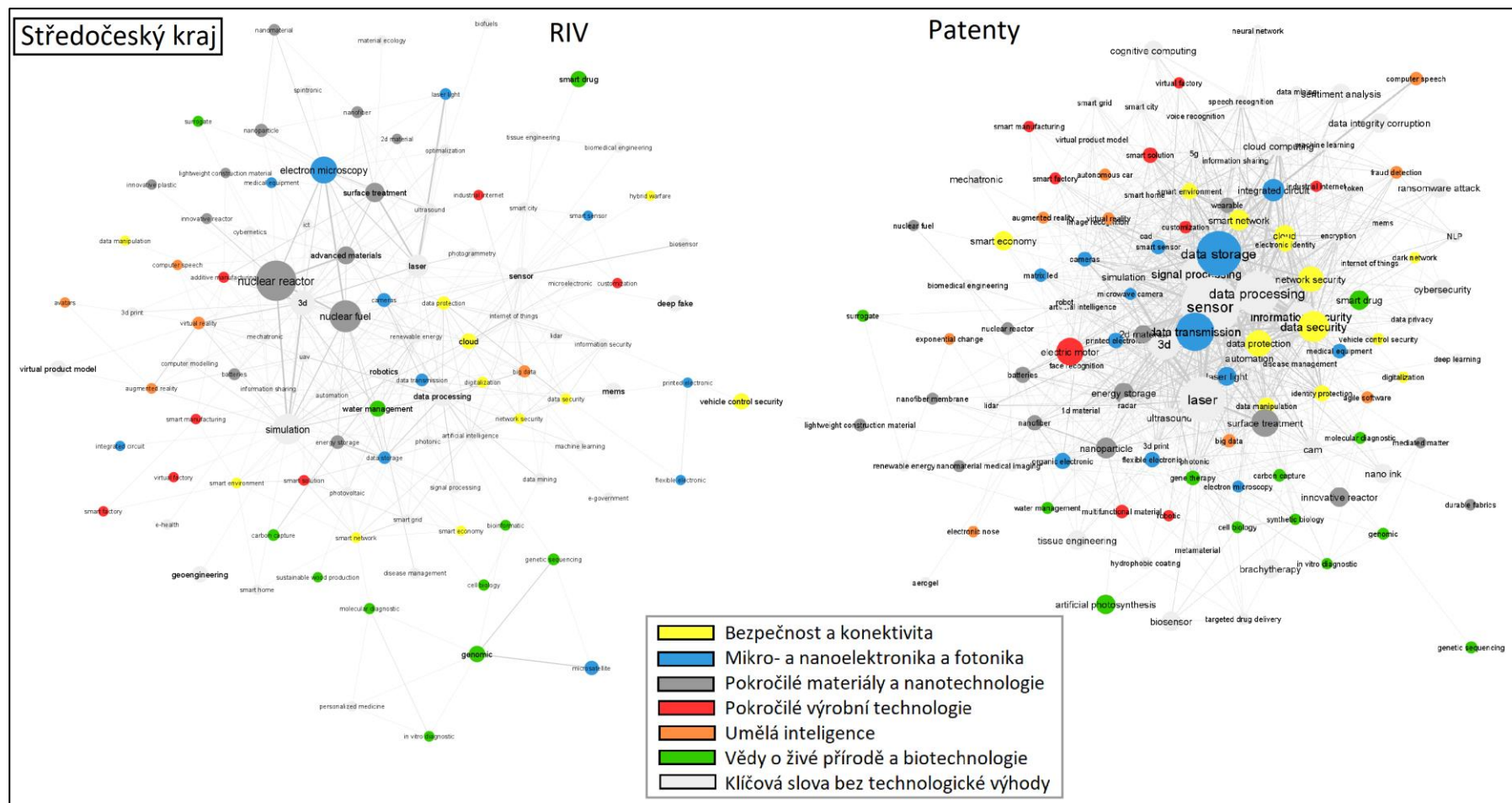
Středočeský kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba elektrických zařízení (NACE 27)	Mikro – nanoelektronika a fotonika (microsatellite, camers, data storage, data transmission)	Elektronický a elektrotech. průmysl - 5,1 % výdajů Vědecké centrum excellence: <i>Extreme Light Infrastructure (ELI)</i> Regionální vědecké centrum: <i>HiLASE: Nové lasery pro průmysl a výzkum</i>	RIS3: Elektronika a elektrotechnika
	Výroba strojů a zařízení j. n. (NACE 28)		Strojírenský průmysl - 12,8 % výdajů	RIS3: Strojírenství a zpracování kovů <i>CI: Strojírenský sektor - 6 %</i>
	Výroba motorových vozidel, přívesů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků - 54,8 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Pořízení technologie pro Centrum vozidel udržitelné mobility (CVUM)</i>	RIS3: Výroba dopravních prostředků <i>CI: Výroba dopravních prostředků - 36 %</i>
		Pokročilé materiály a nanotechnologie (nuclear fuel, nuclear reactor, nanomaterial, advanced material)	Nanotechnologie - 5,8 % výdajů Regionální vědecká centra: <i>Udržitelná energetika (SUSEN)</i> <i>Univerzitní centrum energeticky efektivních budov (UCEEB)</i>	RIS3: Výzkum a vývoj
Potenciálně perspektivní	Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17)			
	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)		Kovozpracující průmysl - 7,5 % výdajů	<i>CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 11 %</i>
	Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17)			
	Ostatní zpracovatelský průmysl (NACE 32)			
	Činnosti v oblasti informačních technologií (NACE 62)		ICT - 1,5 % výdajů	
			Přírodní vědy – 14 % výdajů Biotechnologie - 7,3 % výdajů Vědecké centrum excellence: <i>Biotechnologické a biomedicínské centrum (BIOCEV)</i> Regionální vědecká centra: <i>ExAM Experimental Animal Models</i> <i>Národní ústav duševního zdraví (NUDZ)</i>	RIS3: Biotechnologie/Lifesciences
				RIS3: Potravinářství <i>CI: Potravinářský sektor - 17 %</i>
			RIS3: Chemický průmysl	

Neperspektivní odvětví	Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů (NACE 19) Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení (NACE 30) Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (NACE 35) Shromažďování, sběr a odstraňování odpadů, úprava odpadů k dalšímu využití (NACE 38)	Umělá inteligence		
------------------------	--	-------------------	--	--

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.14: Znalostní síť pro Středočeský kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. Ve Středočeském kraji je celkem 1 570 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 299 patentů. Středočeský kraj se na všech sledovaných výstupech podílí 3 %, je zde však velké množství patentů (9 % všech patentů v Česku). Vzhledem k tomu, že Středočeský kraj je v těsné blízkosti Prahy, dochází u řady indikátorů ke zkreslení. Jeden z důvodů rozdílu mezi počty patentů a RIV je to, že u patentů sledujeme vynálezce, ne přihlašovatele patentu (což jsou často firmy se sídlem v zahraničí). Naopak na výsledky RIV se díváme přes první uvedený subjekt, což jsou často vědecké instituce v Praze. I ze sítě jsou zřejmé rozdíly mezi RIV a patenty.

Ústecký kraj

V Ústeckém kraji zatím u jednotlivých průmyslových odvětví nedochází souběžně k nadprůměrným výsledkům firem a výstupům VaV ve sledovaných oblastech (KW). 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; slévárství, 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 výdajích na VaV ČR za gumárenský, sklářský a plastikářský průmyslu; 3% podíl v kovo zpracujícím průmyslu odpovídající CZ-NACE 24 a 25). V odvětví CZ-NACE 22 působí čtyři firmy s jedním patentem, z toho jedna zahraniční. V čele firem s patenty za odvětví CZ-NACE 24 jsou české ROUDNICKÉ STROJÍRNY A SLÉVÁRNY, A.S. s 9 patenty následované zahraniční CONSTELLIUM EXTRUSIONS DĚČÍN, S.R.O. (3 patenty) a českou firmou ŽELEZÁRNY VELKÝ ŠENOV, S.R.O. (1 patent). Výstupy za patenty v sektoru CZ-NACE 25 vykazuje celkem 14 firem. Nejvíce jich eviduje zahraniční MEVA, A.S. (13 patentů) a dále s odstupem česká TREMIS, S.R.O. (4 patentů) či PLATON, S.R.O. (4).

Při výrobě sklízecích strojů (SITC 7212) česká ekonomika komparativní výhodu má. Ve výrobě surového železa a slitin (SITC 671) ČR komparativní výhodu nevykazuje, u železných tyčí (SITC 676) dochází k významnému poklesu RCA, stejně jako u kovových trubek (SITC 679). Ve výrobě kovových kontejnerů (SITC 6924) naopak Česká republika svou komparativní výhodu dále posílí.

Jako perspektivní na základě analýzy KW vychází **KET Bezpečnost a konektivita** a **KET Umělá inteligence**. Tyto oblasti byly nově (dle aktualizace 2020) také identifikovány jako „emerging“ dle krajské RIS3 strategie. Zatímco u patentů je zřejmá návaznost mezi těmito dvěma oblastmi (v síti se žluté a oranžové uzly vyskytují blízko u sebe a např. silná vazba mezi *data processing-cloud* viz obr. 1.15), v případě RIV jsou žlutá KW poměrně izolovaná. Vzhledem k tomu, že se hojně vyskytují klíčová slova jako *smart city, smart network* či *ICT*, mohlo by to svědčit o tom, že se jedná pouze o teoretické akademické články s minimálním přesahem do dalších oblastí či praxe. Tato klíčová slova však najdeme i u patentů, takže tam je zřejmá i aplikace těchto poznatků v praxi. Překvapivě jsou výdaje do VaV v ICT relativně malé a klesají. Naopak nanotechnologie se podílí na výdajích na VaV ČR z 2,1 % s rostoucím trendem. V kraji také působí regionální výzkumné centrum Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum (UniCRE), které je sice pod zahraniční kontrolou, ale je druhým nejvýznamnějším subjektem co do počtu patentů v kraji. Celkem jich eviduje 110. Nejednoznačnost vědeckých

výstupů, výdajů na VaV a firemních dat může také svědčit o postupné restrukturalizaci ekonomických aktivit v kraji, kdy se tyto změny projeví až s určitým časovým zpožděním.

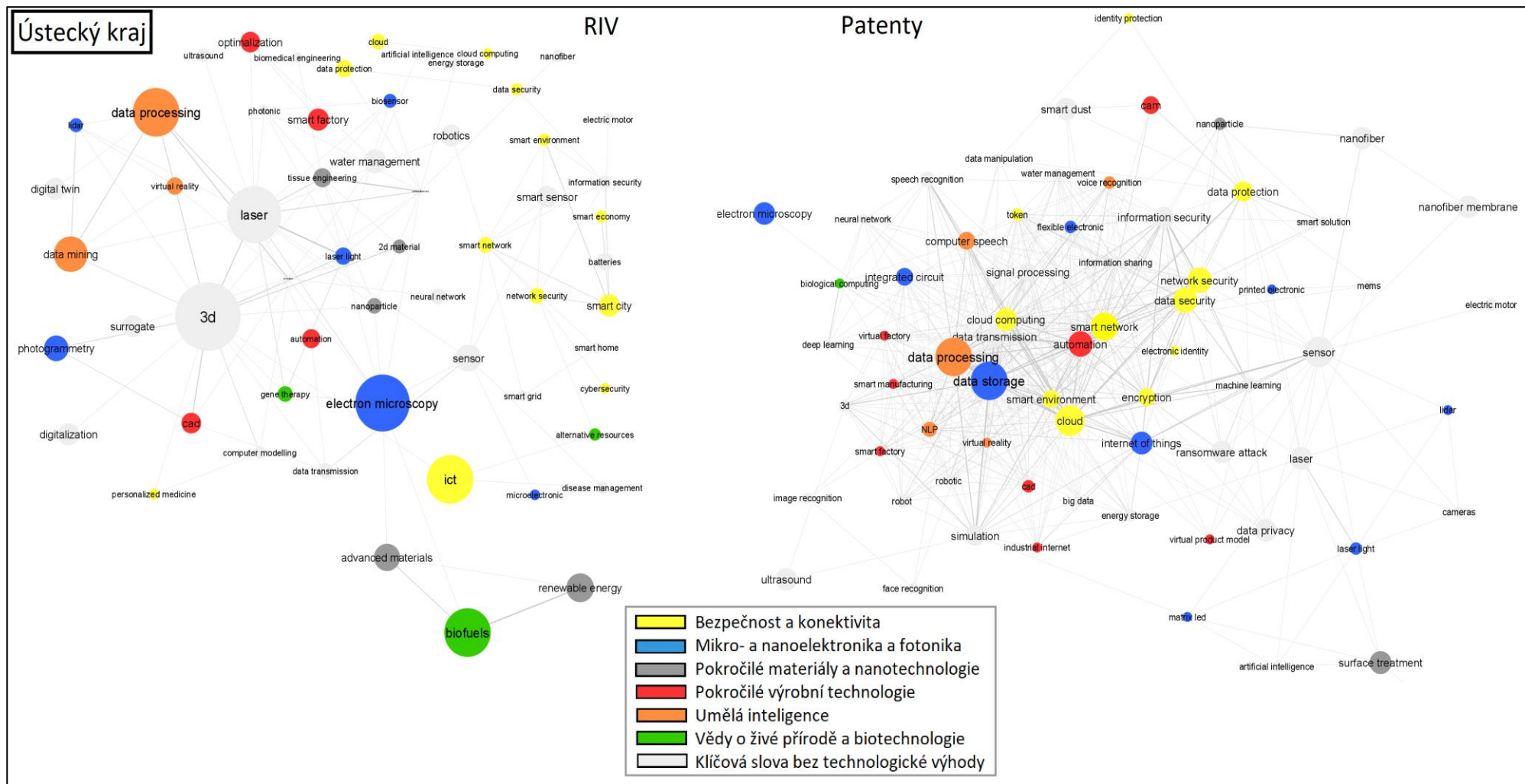
Jako **neperspektivní odvětví** lze na základě výsledků firem klasifikovat CZ-NACE 18–Tisk a rozmnožování nahaných nosičů, CZ-NACE 30–Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení, CZ-NACE 33–Opravy a instalace strojů a zařízení a CZ-NACE 35–Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu.

Ústecký kraj

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl - 9,8 % výdajů	CI: Gumárenský a plastikářský sektor - 5 %
	Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství (NACE 24)		Kovozpracující průmysl – 3 % výdajů	CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 5 %
	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)			
			Nanotechnologie - 2,1 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum (UniCRE)</i>	
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba textilií (NACE 13)			
	Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17)			CI: Dřevozpracující a papírenský sektor - 14 %
	Výroba chemických látek a chemických přípravků (NACE 20)			RIS3: Organická a anorganická chemie
	Výroba elektrických zařízení (NACE27)		Elektronický a elektrotech. průmysl - 0,4 % výdajů	CI: Elektronický a elektrotech. sektor - 13 %
	Výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů (NACE 29)		Výroba dopravních prostředků - 0,1 % výdajů	CI: Výroba dopravních prostředků - 26 % investic kraje RIS3: Mobilita
	Právní a účetnické činnosti (NACE 69)			
		Bezpečnost a konektivita (smart network, smart cities, network security)		RIS3: Digitalizace včetně technologií Smart cities a Průmyslu 4.0
		Umělá inteligence (VR, data mining)		
				RIS3: Energetika; zdroje, dodavatelé a navazující obory; rekultivace
Neperspektivní odvětví	Tisk a rozmnožování nahraných nosičů (NACE 18) Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení (NACE 30) Opravy a inst. strojů a zařízení (NACE 33) Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (NACE 35) Činnosti v oblasti informačních technologií (NACE 62)		ICT - 0,2 % výdajů	RIS3: Výroba skla a porcelánu

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.15: Znalostní síť pro Ústecký kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Ústeckém kraji je celkem 436 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 55 patentů. Kraj se podílí pouze 1 % na celkových výdajích na VaV v ČR. Na obrázku je vidět, že i KW tam není tolik a často se vyskytují izolovaně.

Vysočina

Na Vysočině jsou perspektivní odvětví určována především výsledky firem a výdaji na VaV. Návaznost na KW je zde omezená, zejména s ohledem na malý počet výstupů.

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**. Výdaje na VaV dosahují 5,6 % celostátních výdajů v kovodělném průmyslu. Působí zde řada firem, které jsou úspěšné v patentování, např. TOKOZ, A.S. (29 patentů), CONSTRUCT A&D, A.S. (13 patentů), a dalších devět firem s méně než deseti patenty. Ve výrobě zámečnických produktů (SITC 6991) si přes významný pokles Česká republika komparativní výhodu udrží. Toto odvětví bylo identifikováno jako perspektivní i v rámci RIS3 strategie.

Dalším perspektivním sektorem je **CZ-NACE 28–Výroba strojů a zařízení**. Výdaje na VaV ve strojírenském průmyslu dosahují 8,6 % celostátních výdajů. V odvětví CZ-NACE 28 patří mezi hlavní přihlašovatele patentů AGROSTROJ PELHŘIMOV, A.S. se 34 patenty (firma je také druhou nejvýznamnější v kraji co do počtu patentů), dále KOVOFINIŠ, S.R.O. (12 patentů) a dalších třináct firem s méně než deseti patenty, stejně tak u výroby zemědělských strojů (SITC 7211). Významný nárůst komparativní výhody lze očekávat i u zařízení na čištění vody (SITC 7436). I tento sektor je součástí krajské RIS3.

Analýza klíčových slov ukázala, že kraj se relativně specializuje na technologie spadající pod KET Mikro- a nanoelektronika (*sensor, data transmission, data storage*). Tento sektor je rovněž součástí krajské RIS3 strategie. Částečně na něj navazuje i další KET, v němž je kraj Vysočina relativně silný, a to Pokročilé výrobní technologie (*3D print, CAD, CAM, electric motor*). Ten má přesah obecně do zpracovatelského průmyslu, včetně kovo zpracujícího a strojírenského. Rozvoji odvětví CZ-NACE 28 a CZ-NACE 27 může přispět Technologický park Jihlava, který se zaměřuje na mezioborovou spolupráci zejména ve strojírenství, elektrotechnice a informačních technologiích (tzv. mechatronice). Zde je zřejmá návaznost na zmiňované KET Pokročilé výrobní technologie. V kraji působí centrum excelence Telč, které je ale poměrně malé a s širokou působností (viz příloha 3).

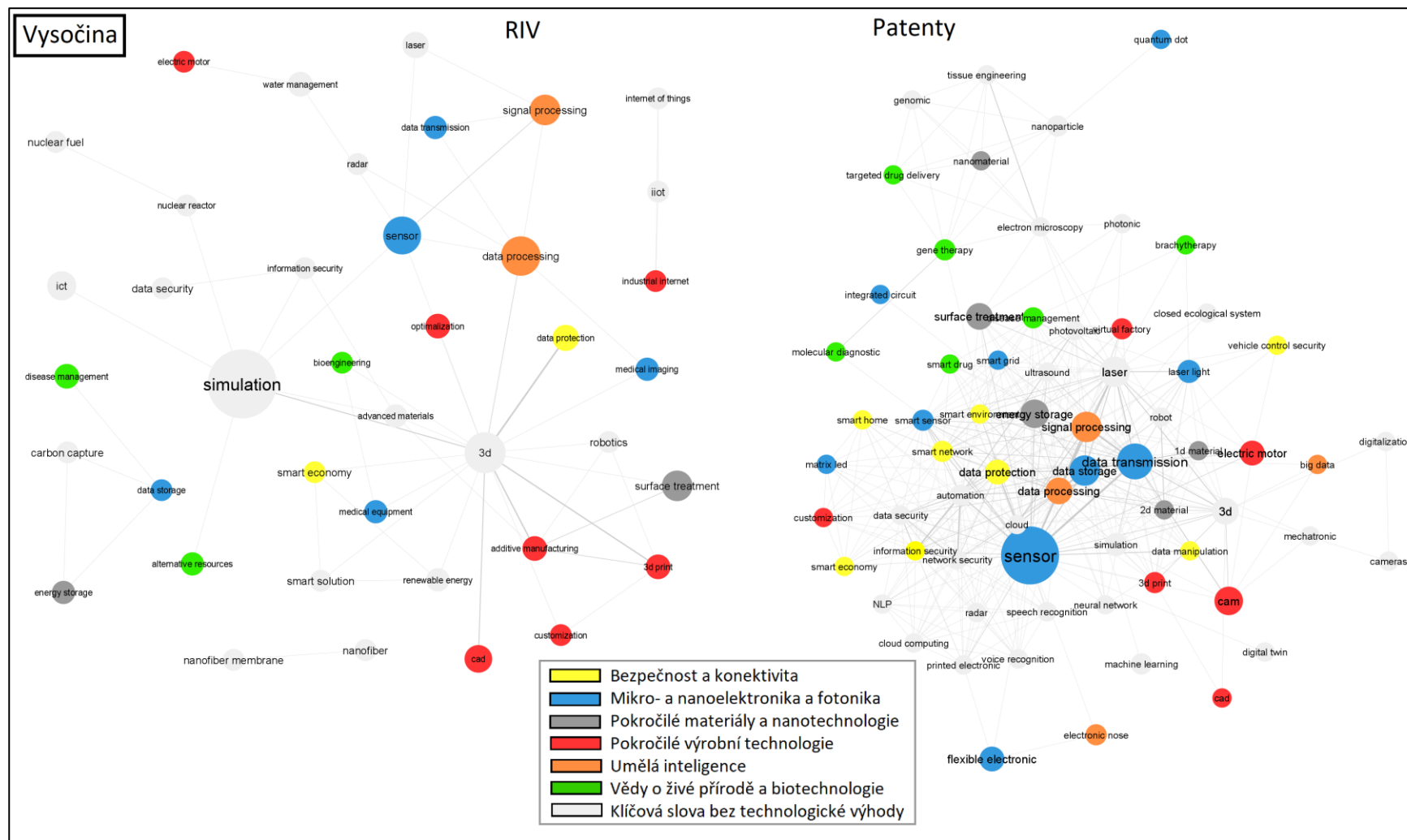
Za **neperspektivní** je možné na základě firemních dat označit odvětví CZ-NACE 13 – Výrobu textilií, CZ-NACE 24 – Výrobu základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství a CZ-NACE 33 – Opravy a instalace strojů a zařízení.

Vysočina

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)		Kovozpracující průmysl - 5,6 % výdajů	RIS3: Strojírenství a kovozpracující průmysl RIS3: Energetická odvětví CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 20 % CI: Strojírenský sektor - 15 %
	Výroba strojů a zařízení j. n. (NACE 28)		Strojírenský průmysl - 8,6 % výdajů	RIS3: Strojírenství a kovozpracující průmysl RIS3: Energetická odvětví
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)		Gumárenský, sklářský a plastikářský průmysl - 0,8 % výdajů	
	Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (NACE 23)			
	Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů (NACE 29)			RIS3: Automobilový průmysl CI: Výroba dopravních prostředků - 28 %
	Právní a účetnické činnosti (NACE 69)			
	Výroba elektrických zařízení (NACE 27)			RIS3: Energetická odvětví RIS3: ICT, elektrotechnický průmysl a průmyslová automatizace
		Mikro – nanoelektronika a fotonika (flexible electronic, microelectronic, data transmission)	Nanotechnologie - 0,3 % výdajů	
		Pokročilé výrobní technologie (3D print, additive manufacturing, CAD, CAM, el. motor)		
			<i>Vědecké centrum excellence: Centrum excellence Telč</i>	
Neperspektivní odvětví	Výroba textilií (NACE 13) Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárství (NACE 24) Opravy a instalace strojů a zařízení (NACE 33)			

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.16: Znalostní síť pro kraj Vysočina



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V kraji Vysočina je celkem 187 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 128 patentů. Vzhledem k tomu, že na Vysočině se nachází pouze dvě malé vysoké školy, je podíl kraje na výstupech v RIV velmi malý (pouhé 1 %). V relativním vyjádření zde hrají velkou roli patenty, jež tvoří třetinu všech výstupů VaV (u celého Česka je to pouze 5 %).

Zlínský kraj

Ve Zlínském kraji jsme identifikovali tři perspektivní odvětví. Prvním z perspektivních odvětví je **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 relevantní výsledky analýzy KW spadajících pod KET Bezpečnost a konektivita (např. KW *information security, cryptography, encryption data security*). Do odvětví spadá sedm firem s patenty, z toho tři MONET+, A.S., BARCO, S.R.O., a IMC ZLÍN, A.S. mají 5 patentů a zbylé čtyři firmy po jednom. V kraji působí regionální vědecké Centrum bezpečnostních, informačních a pokročilých technologií (CEBIA – Tech) a Technologické inovační centrum s.r.o., Zlín zaměřující se na high-tech technologie a rozvíjení nových oborů, technologií a služeb. Tento sektor byl také nově vytyčen jako prioritní v rámci krajské RIS3 strategie.

Za další perspektivní odvětví lze považovat **CZ-NACE 26-Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení**. Kromě dobrých výsledků firem dle dat z databáze Amadeus, jsou zde i vysoké investice do VaV (6% podíl na výdajích na VaV ČR). Identifikovali jsme zde devět firem s patenty. Nejvíce jich má česká firma MESIT ASD, S.R.O. (5 patentů), BD SENSORS, S.R.O. (4 patenty) a DINEL, S.R.O. (4 patenty). U většiny typů komunikačních zařízení (SITC 764) Česko komparativní výhodu nemá, výjimkou jsou ostatní komunikační zařízení (SITC 7648), kde nicméně dochází k významnému poklesu komparativní výhody. Tento sektor byl identifikován jako perspektivní i v rámci RIS3 strategie.

Třetím perspektivním sektorem je **CZ-NACE 25-Výroba kovových konstrukcí a kovárenských výrobků, kromě strojů a zařízení**. Zde dosahují výdaje na VaV 17% podíl v případě výroby kovových konstrukcí. Z pohledu patentů je odvětví zastoupené třemi desítkami firem v čele s významnou ČESKOU ZBROJOVKOU, A.S. se 48 patenty. Další firmy jsou např. česká COMINFO, A.S. (12 patentů) či zahraniční STRIKER, S.R.O. (8 patentů). Při výrobě senzorů měřících tlak plynu a kapalin (SITC 8743) si Česká republika mírnou komparativní výhodu udrží. Pro zbraně a munici bohužel data o komparativní výhodě nejsou dostupná vzhledem k tomu, že obchod se zbraněmi je obvykle utajen. Přesto lze předpokládat, že v této oblasti může být Česko i s ohledem na historickou tradici i opětovný růst poměrně úspěšné. Z pohledu RIS3 strategie jsou inovace v konstrukčních činnostech rovněž považovány za perspektivní.

Z pohledu klíčových slov vyšel kraj relativně silný v KET Pokročilé výrobní technologie (*simulation, CAD, automation*), který lze využít napříč zpracovatelským průmyslem. Ačkoliv KET Pokročilé výrobní technologie a KET Bezpečnost na sebe na obrázku 1.17 výrazněji nenavazují, mohly by být do budoucna možnými spojujícími technologiemi ty z KET Mikro- a nanoelektronika (např. *sensor, electron microscopy, integrated circuit* – viz obr. 1.17).

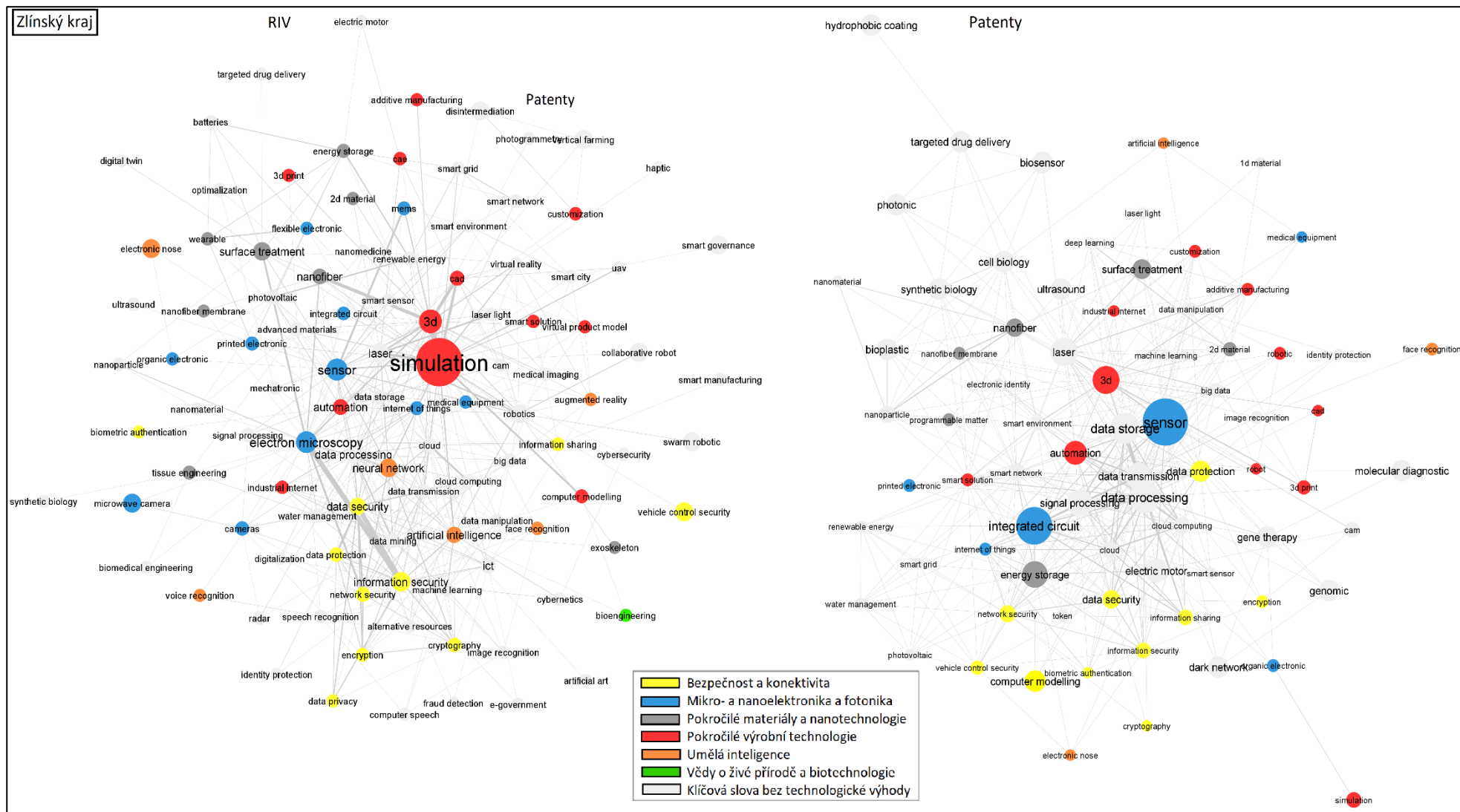
V kraji působí Centrum polymerních systémů (CPS) a je zde poměrně vysoký podíl nákladů ČR na VaV v oblasti nanotechnologií (5,1 %), což však zatím není reflektováno ve výstupech VaV. Za **neperspektivní** lze ve Zlínském kraji podle výsledků firem považovat CZ-NACE 35– Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu. Z analýzy KW vyplynulo, že kraj zaostává i v KET Vědy o živé přírodě a biotechnologie.

Zlínský kraj

	Firemní data (Amadeus)		KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Perspektivní odvětví	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (NACE 25)			Kovozpracující průmysl – 17 % výdajů	RIS3: Inovace v konstrukčních činnostech, technologiích a procesů RIS3: Progressivní design produktů CI: Kovodělný a kovozpracující sektor - 15 %
	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (NACE 26)			Elektronický a elektrotech. průmysl – 6 % výdajů	RIS3: Informační, řídicí a bezpečnostní systémy CI: Elektronický a elektrotech. sektor - 5 %
	Činnosti v oblasti informačních technologií (NACE 62)		Bezpečnost a konektivita (information security, cryptography, encryption, data security)	ICT - 6,3 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Centrum bezpečnostních, informačních a pokročilých technologií (CEBIA – Tech)</i>	RIS3: Informační, řídicí a bezpečnostní systémy
Potenciálně perspektivní odvětví	Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17)				
	Výroba motorových vozidel, přívesů a návěsů (NACE 29)			Výroba dopravních prostředků - 1,5 % výdajů	RIS3: Inovace v konstrukčních činnostech CI: Výroba dopravních prostředků (16 %)
	Opravy a instalace strojů a zařízení (NACE 33)		Pokročilé výrobní technologie (CAD, automation, simulation)		RIS3: Inovace v konstrukčních činnostech
				Nanotechnologie - 5,1 % výdajů Regionální vědecké centrum: <i>Centrum polymerních systémů (CPS)</i>	RIS3: Polymery v cirkulární ekonomice
Neoperspektivní odvětví	Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (NACE 35)	Vědy o živé přírodě a biotechnologie			

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.17: Znalostní síť pro Zlínský kraj



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. Ve Zlínském kraji je celkem 2 107 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 127 patentů. Kraj se na výstupech VaV ve sledovaných technologických oblastech podílí 4 %.

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 výdajů a výsledků ve VaV a vědeckých výstupů.

Z hlediska VaV Praha vyniká zejména v přírodních vědách (52 % výdajů kraje na VaV), biotechnologiích (71% podíl na výdajích na VaV ČR). To vyplývá i z analýzy KW, kde je Praha silná v **KET Vědy o živé přírodě, biotechnologie**. Mezi nejčastější klíčová slova patří například *genomic, bionformatic, artificial photosynthesis* apod. Tyto technologie jsou tradičně málo propojené s dalšími technologickými oblastmi. To je zřejmé hlavně u patentů, u RIV je dílčí návaznost na další klíčová slova (viz obr. 1.18).

KET Mikro- a nanoelektronika vykazují rovněž nadprůměrné zaměření v rámci výstupů VaV ve sledovaných technologických oblastech (publikace, projekty, smluvní výzkum, patenty) a výdaje na nanotechnologie dosahují 5,7% podíl na výdajích na VaV ČR. Jako potenciální se jeví i KET Bezpečnost a konektivita, případně i KET Umělá inteligence. Tyto dva KET jsou úzce propojeny a jde zde i větší návaznost na KET Mikro- a nanoelektronika. Naopak nejméně specializovaná je Praha na KET Pokročilé výrobní technologie.

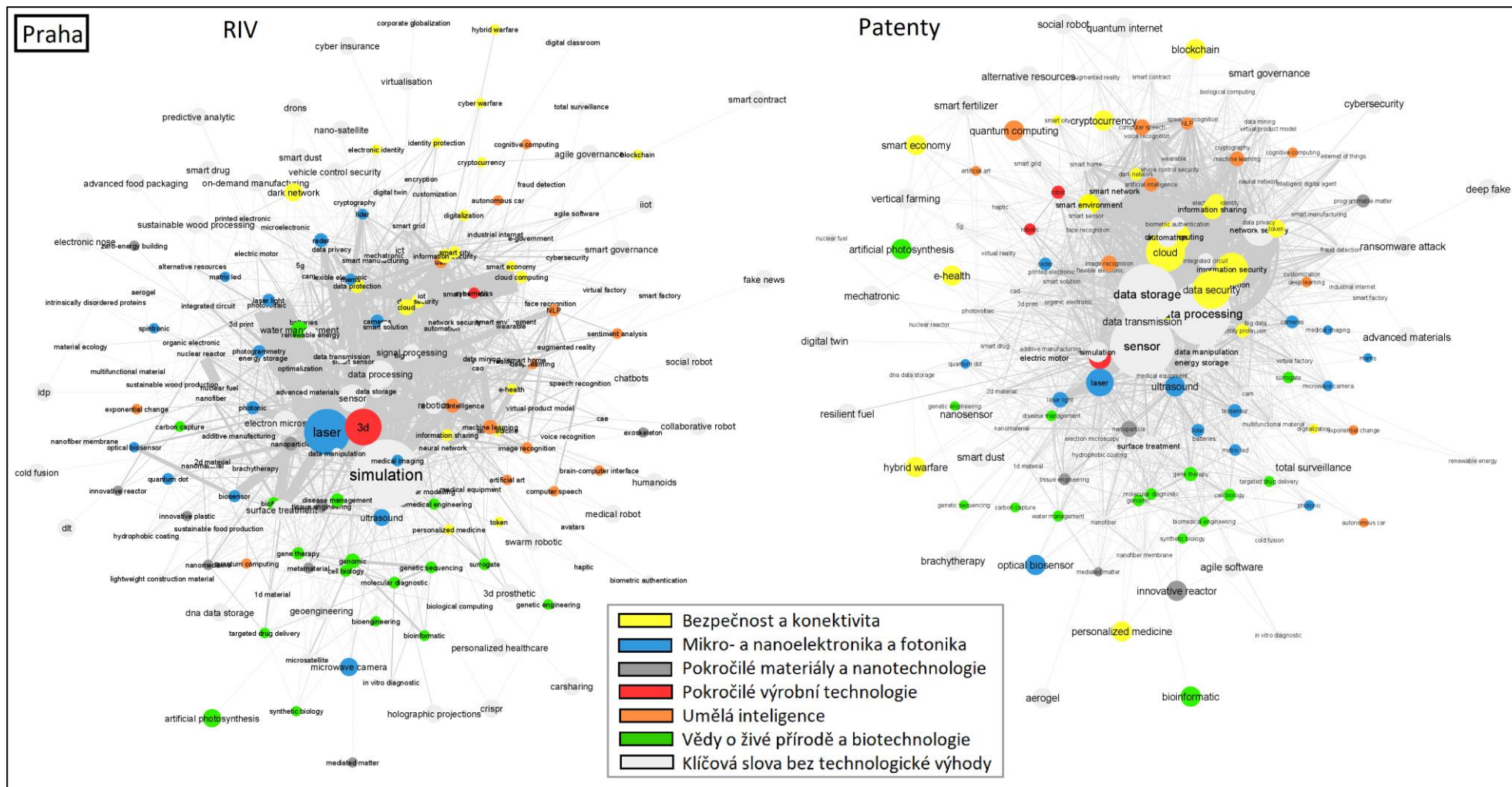
V obecné rovině je Praha krajem s nadprůměrným vědeckovýzkumným potenciálem. Praha je silným inovátorem (silný inovátor střední třídy) a nachází se zde nejvíce inovujících podniků. Podnikové inovace se však vzhledem k omezenému podílu zpracovatelského průmyslu v kraji soustředí především do inovací postupů, z hlediska odvětví jsou významné i investice do výzkumu IT/ICT. Věda a výzkum se proto v Praze dá označit jako perspektivní odvětví. Vzhledem ke skutečnosti, 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 výzkumných center hned za hranicemi Prahy ve Středočeském kraji (např. ELI Beamlines, BIOCEV, Centrum výzkumu v Řeži). Oba kraje jsou tedy nejen v oblasti VaV významně propojeny a může zde docházet k určitým zkreslením.

Praha

	Firemní data (Amadeus)	KET dle výskytu klíčových slov	Výzkum a vývoj (podíl na výdajích v ČR, výzkumná centra)	Prioritní sektory RIS3 / Investiční pobídky CI (podíl v kraji)
Potenciálně perspektivní odvětví		Vědy o živé přírodě a biotechnologie (biofuel, telemedicine, disease management, gene therapy)	Přírodní vědy – 53% podíl na veřejných výdajích na VaV ČR, pokles Lékařské vědy – 51% podíl na veřejných výdajích na VaV ČR, pokles Biotechnologie - 71,5 % výdajů	RIS3: Vybrané obory Life Sciences
		Mikro- nanoelektronika a fotonika (photonic, photogrametry, biosensor, laser, radar)	Nanotechnologie - 5,7 % výdajů	RIS3: Vybrané „Emerging Technologies“
				RIS3: Vybraná kreativní odvětví
				RIS3: Služby pro podniky založené na znalostech

Pramen: Vlastní zpracování.

Obrázek 1.18: Znalostní síť pro kraj Praha



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Pozn. V Praze je celkem 23 841 výstupů v RIV (projekty, smluvní výzkum, publikace) a 686 patentů. Praha se na veškerých sledovaných výstupech podílí 39 %, nejsilnější je však v publikacích. Nižší množství je u patentů a smluvního výzkumu. Možné důvody už byly uvedeny u Středočeského kraj

2. Vnímání připravenosti na Průmysl 4.0 z pohledu manažerů firem v České republice

Průmysl 4.0 a jeho vnímání mezi top manažery podniků v České republice byl v rámci tohoto projektu zkoumán ve dvou fázích, a to nejdříve prostřednictvím kvalitativního výzkumu formou hloubkových rozhovorů s vrcholovými manažery 41 firem, na který navázalo dotazníkové šetření mezi vedením 146 firem.

2.1 Metodika hloubkových rozhovorů se zástupci firem

Hloubkové rozhovory s vybranými zástupci firem z nejvyššího vedení společností probíhaly v místě sídla firmy na základě polostrukturovaného dotazníku (příloha 4) rozděleného na pět hlavních sekcí (vnímání Průmyslu 4.0, firemní věda a výzkum, schopnosti/znalosti zaměstnanců, vzdělávání zaměstnanců a formy investiční podpory).

Délka rozhovoru se pohybovala v rozmezí 60-130 min, průměrný rozhovor trval 70 min. Sběr dat probíhal od prosince 2019 do února 2020 prostřednictvím celkem 11 tazatelů z Katedry světové ekonomiky a Katedry mezinárodního obchodu FMV VŠE v Praze, přičemž některých rozhovorů se zúčastnili i zástupci agentury CzechInvest. Ve vzorku firem bylo celkem 41 společností ze všech 14 krajů České republiky, jejichž relativní výše výdajů na vědu a výzkum byla do 10 % z obrátu. 93 % oslovených firem působí i na zahraničních trzích. Z hlediska vlastnictví byla čtvrtina firem z vzorku respondentů českého původu, dále byly zastoupeny německé, britské, americké, nizozemské, švýcarské, francouzské a další společnosti (tj. UK, KR, AT, BE). Z pohledu sektorů byly osloveny firmy z různých odvětví průmyslu (informační technologie, elektrotechnický a farmaceutický průmysl, výzkum a vývoj, výroba ostatních dopravních prostředků, letecký a kosmický průmysl, elektronický, strojírenský a chemický průmysl, gumárenský a plastikářský, kovodělný průmysl, výroba nábytku inženýrské stavitelství a ostatní zpracovatelský průmysl).

Interpretace výsledků

Vnímání Průmyslu 4.0

Manažeři oslovených firem vnímají termín Průmysl 4.0 především jako nástroj k růstu efektivity, přičemž nejčastěji tento termín ztotožňují s automatizací, robotizací, digitalizací, s nahrazením určitých činností stroji, s větší efektivitou, se zpracováním dat a s propojením technologií. Vnímání Průmyslu 4.0 je různorodé – od vnímání jako další průmyslové revoluce po marketingový pojem, který zastřešuje nové nástroje pro růst efektivity:

- „Ne revoluce, ale evoluce (propojení stávajících věcí)“; ředitel, výroba pro letecký průmysl);
- „Revoluce, která mění trh“; finanční ředitelka, služby a vývoj aplikací.

Méně často, ale důrazně charakterizují zástupci firem Průmysl 4.0 jako zprofanovaný pojem, klišé či marketingový termín, který je důležitý, ale sám o sobě nic nepřináší:

- "Jde o nástroj, nikoliv výsledek... jak co nejefektivněji vyrábět s nejnižšími náklady, musí být přínosné pro business“; člen Board of Management (BOM), nanotechnologie;
- „Je to výraz, o kterém se všude mluví, pro mě trochu zprofanovaný. Marketingové heslo, cesta, nikoliv cíl.“; ředitel, výroba zdravotnických pomůcek.

Příležitosti a hrozby v souvislosti s Průmyslem 4.0

Hrozby vnímané v souvislosti s Průmyslem 4.0 se týkají především připravenosti lidí a obav z konkurence. Někteří respondenti vyjadřují obavu ze „zaspání“ a nabrání ztráty vůči konkurenci, a to především následkem toho, že nástroje spojené s Průmyslem 4.0 jsou technologicky a investičně velmi náročné. Jako hrozbu hodnotí důrazně také připravenost pracovní síly, a to zejména s ohledem na její vzdělání a rezistenci k akceptaci změn:

- „...lidé nejsou připraveni pracovat s novými technologiemi, ti, co to umí, jsou pro malé firmy drazí“; CEO, výroba kuchyňských potřeb.

Další hrozby souvisí s potřebou vyhodnocování velkého množství dat, s kyberbezpečností a se změnami v poptávce související s požadovanou elektrifikací (specificky v automobilovém průmyslu):

- „Někteří zákazníci překotně mění strategie s obavou, aby "nezaspaly". Tlak EU na elektrifikaci, ale chybí infrastruktura a není jasné, kde a jak se bude zvýšená spotřeba elektřiny řešit...“; jednatel, automotive;
- „S ještě větší globalizací trhů je třeba mít velký podíl na globální trhu, aby se investice vyplatily“; ředitel, výroba pro letecký průmysl.

Identifikace příležitostí je přesto pro zástupce firem jednodušší než hrozeb, přičemž zde převažuje zvýšení efektivity výroby a s tím spojený růst produktivity a snížení nákladů na výrobu:

- „...1) příležitosti ve výrobě - automatizované procesy, robotizace, nahrazení manuální práce - montáže, automatizace pohybu materiálu; 2) podpůrné procesy - logistika (zásobování, přesun materiálu, digitalizace dat, sledování toků ve firmě, programování zásobovacích cest), údržba; 3) administrativa - robotizace v administrativě, snaha o zautomatizování rutinních nebo opakovaných činností (stiskem jednoho tlačítka, co se před tím dělalo 2 min; opakované činnosti - v kumulaci např. za měsíc vzniká významná úspora času), vyplňování formulářů roboty“ ;jednatel, automotive.

Jako příležitost je dále vnímán tlak na rozvoj dovedností a prohlubování znalostí pracovníků a řešení nedostatku pracovníků:

- „Náhrada nedostatkové pracovní síly, nižší chybovost, lepší organizace výroby“; CFO, výroba obráběcích strojů.

Prvky 4.0, které firmy implementovaly či to plánují

Současná implementace prvků Průmyslu 4.0 je především motivovaná snahou o konkurenceschopnost, flexibilitu, efektivitu, zvýšenou kvalitu i případnou internacionalizací nebo atraktivitou pro zaměstnance. Nejčastěji zmiňovanými investicemi jsou:

- automatizace výroby;
- digitalizace a optimalizace procesů v rámci firmy;
- robotizace, kolaborativní roboti součástí výrobních linek;
- analýza velkých dat;
- strojové učení;
- on-line monitoring výrobních procesů;
- senzory, IoT.

Zároveň lze z výsledků usuzovat, že nově plánované změny jsou ještě technologicky a finančně náročnější. Jedná se o 3D tisk, senzory, nástroje prediktivní údržby a další prvky automatizace:

- „Uvažujeme o 3D tisku, nekonvenčních metodách obrábění a přesných strojích“; ředitel, Výzkumný ústav; senzory do výroby: „Pokročilé senzory, dálková diagnostika, do budoucna umělá inteligence“; vedoucí ekonomického odboru, výroba elektroniky;
- „Nástroje prediktivní údržby, digitální sdílení dat a další prvky automatizace: digitalizace procesů, využití pokročilých systémů (IOT/IOS) nejdříve software na projektové řízení (zakázky, náklady), pak asi software na kontinuální vyhodnocování...“; ekonomický ředitel, výroba nábytku.

Spolupracující instituce

V zavádění nových prvků jsou firmy většinou samostatné:

- „...máme vlastní tým složený ze tří expertů, kteří jsou zaměřeni na změny“; CEO/inovace a technologie pro vstup na trh, následně prodej formou licencí.

Některé kromě vlastního know-how spolupracují i s ostatními subjekty jako jsou dodavatelé, externí firmy, střední školy a university, případně sdílí či vyvíjí know-how v rámci korporace:

- „...externí firmu máme na vývoj datového rozhraní pro sběr a zpracování dat od strojů“; ředitel, výroba zdravotnických pomůcek;
- „...spolupracujeme se střední školou, kde se otevřel nový obor IT programování a kde jsme vytvářeli osnovy a učíme technické kreslení a modelování; jinak změny zavádíme samostatně“; jednatel, automotive.

Financování změn souvisejících s Průmyslem 4.0

Vlastní zdroje a dotace jsou hlavní formou financování změn souvisejících s Průmyslem 4.0, přičemž v rámci zkoumaného vzorku firem naprosto převažují vlastní zdroje, doplněné úvěrem na větší investice. Z dotací byly nejčastěji zmíněny tituly OPPIK (MPO), DELTA (TAČR), TRIO (MPO), Horizont 2020. Instituce EGAP/ČEB byly zmíněny pro financování exportu.

Informační zdroje

Veletřhy, zákazníci, internet, konference, konkurence a vlastní výzkum jsou pro firmy hlavními informačními zdroji v souvislosti s Průmyslem 4.0:

- „je to v popisu práce všech zaměstnanců, proaktivní jednání zaměstnanců, vědecké a průmyslové konference, známe výrobce, sledujeme průmyslové trendy a která část technologie se přetavila do průmyslové výroby“; jednatel, ředitel/výzkumný ústav.

Někteří zástupci firem zdůrazňovali osobní zodpovědnost manažerů v získávání potřebných informací a v benchmarkingu, zmíněn byl i CzechInvest:

- „ABSL, CzechInvest, benchmark s jinými firmami, experimenty, případové studie“; senior manager/farmaceut. výroba, služby;
- „V rámci skupiny máme viceprezidenty, kteří jsou zodpovědní za metodiku; co se jednotlivých závodů týče, vzhledem k vyvíjenému tlaku se snažíme sami získávat informace, a to na výstavách, děláme benchmark se spřátelenou konkurencí, časopisy, sledujeme webové portály, pořádáme interní a externí školení (sejdou se se zástupci dalších firem ...)“; jednatel/ředitel, automotive.

Vnímání potřeby ochrany dat

Vnímání potřeby ochrany dat (kyberbezpečnosti) se různí, většina firem ochranu nepodceňuje a řeší ji prostřednictvím vlastního IT oddělení, případně externě.

Velká část firem klade na ochranu dat velký důraz a využívá experty akcionářů či odborníky z mateřské firmy:

- „Využíváme experty našeho akcionáře, se kterým sdílíme know-how. Na kyberbezpečnost klademe velký důraz“; CEO/inovace a technologie pro vstup na trh;
- „Řeší matka striktní regulací pravidel pro práci s daty, IT. Nevnímáme jako problém, jsme dostatečně připraveni a průběžně se tomu věnujeme“; ředitel technologického centra, automotive.

Další část firem má ochranu dat zajištěnou prostřednictvím vlastního IT oddělení:

- „Pro nás je to velký problém. Máme vlastní IT oddělení, které už řešilo řadu hackerských útoků“; specialista pro vztahy s univerzitami, výzkumné a vývojové středisko pro vývoj kontrolních panelů a klimatizací pro osobní automobily).

Část firem nevnímá ochranu dat jako aktuálně prioritní:

- „Jsme si vědomi, že časem to budeme muset řešit, zatím netušíme, jestli externě nebo prostřednictvím vlastního IT oddělení“; CEO, výroba kuchyňského sortimentu;
- „Součást širší agendy IT oddělení, specifické procesy nejsou nastaveny, ale uvědomujeme si, že by nastaveny být měly.“; ředitel global operations, výroba přesné optiky;
- ale i přesto si uvědomují nutnost změny nastavení priorit v souvislosti s další digitalizací. Zaznamenali jsme i obavy o lidský faktor v souvislosti s kyberbezpečností:
- „...jako hlavní problém vnímáme problém lidský, máme zaměstnance v IT, který řeší zálohování, ochranu dat, školení interních zaměstnanců; lidé si musí zvyknout na kulturu práce s daty; mít digitálně informace o které když přijdeme, bude to bolet“; předseda představenstva, farmacie.

Trh práce

Nejvíce žádané profese na trhu práce se liší dle zaměření firmy, nicméně nejčastěji jmenované jsou konstruktéři, programátoři, technologové, techničtí specialisté, elektrikáři, dále datoví analytici, obchodníci, IT (softwaroví specialisté, programátoři, údržba automatizovaných technologií ve výrobě), elektrotechnici, kvalitáři a specifické výrobní profese (např. nástrojáři). Podle názoru firem jsou tyto žádané profese na trhu práce až na výjimky téměř nedostupné:

- „Lidé nejsou, ale my jsme našli způsob. Máme štěstí, protože asi jako jediní nemáme problém s lidmi. Přicházejí k nám lidé, kteří chtějí patřit ke světové špičce, kteří chtějí měnit svět.“; CEO, inovace a technologie pro vstup na trh;

- „Dobří zaměstnanci jsou nedostatkoví, s dělnickými profesemi zatím nemají problém, ale očekávají je (řada zaměstnanců se blíží důchodovému věku)“; jednatel, informační a řídicí systémy pro výrobu;
- „Moc dostupné nejsou. Absolventi jdou po platu (Bosch přes kopec jim dal 2x tolik)“; majitel, kancelářský a školní nábytek;
- „Pro nás jsou potřebné pozice nedostupné; na trhu práce získáváme obecné profese, ale profese jako technolog, kvalitář už jsou problém; abychom vzali napřímo z trhu práce, to jsou jednotky do roka“; ředitel, automotive (výroba konektorů).

Znalosti a schopnosti zaměstnanců

Ve schopnostech zaměstnanců firmy kladou důraz na kritické myšlení, samostatnost, kreativitu a loajalitu, tj. schopnosti které dle zástupců firem často chybí, stejně jako angažovanost, zápal do práce, samostatnost v rozhodování, přemýšlení o kvalitě, zájem a motivace učit se, získávat nové znalosti a zkoušet nové dovednosti. Respondenti hodnotili pozitivně jazykové znalosti, větší nedostatky zmiňovali v oblasti STEM vědomostí a odborných technických znalosti:

- „...ohledně STEM předmětů - ve školách chybí odborníci a osobnosti, kteří by děti motivovali. Na Pedagogické fakulty v Ostravě nejsou v několika ročnících budoucí učitelé fyziky a chemie. Jak můžeme být v budoucnu konkurenceschopní, když děti nebude mít kdo učit tyto předměty? Best practice - Malajsie, obrovský pokrok, prioritní vzdělávání.“; CEO, nanotechnologie;

a v kombinaci znalostí napříč obory:

- „...chybí znalosti napříč obory (např. STEM znalosti u obchodníků, schopnost porozumět ekonomickým indikátorům u technických oborů)“; obchodní ředitel, výroba důlních strojů.

U absolventů učňovského školství byl patrný nedostatek praxe v průběhu studia:

- „...dělnické profese: moc teorie, málo praxe (nejdou manuálně zruční). Pomohl by systém duálního vzdělávání (podmíněný úvazkem ve firmě např. po min 3 roky), příspěvek od státu, přítomnost instruktora z učňáku. Dále chybí kreativita, alespoň ve smyslu schopnosti najít si informace a aplikovat je. Chybí ochota přijmout zodpovědnost (přijmout střední manažerskou roli).“; ekonomický ředitel, výroba nábytku. Blíže k duálnímu vzdělávání viz část 3.7.

K dalším zmíněným problematickým oblastem patřil problém s etikou a morálkou, převážně u mladší generace.

Firmy dle potřeby organizují vlastní vzdělávací kurzy, které jsou obecně u zaměstnanců přijímány pozitivně (až na výjimky související s vyšším věkem pracovníka). Zaměření vlastních vzdělávacích kurzů souvisí s profilem firmy, častěji zmiňované byly podpory zaučení absolventů, organizace povinných školení v rámci legislativního rámce, jazykové (pokud je třeba), soft skills (komunikace, kritické myšlení), proškolení na nové technologie a specifické odborné znalosti. Firmami organizované kurzy jsou zřídka systematizované (např. v souladu s rozvojovými cíli jednotlivců), častěji jsou vázané na odměny, popř. na kariérní posun zaměstnance. Firmy financují vzdělávání zaměstnanců většinou z vlastních zdrojů, případně pomocí dotací (ESF), zmíněny byly i úřady práce:

- „Používáme vlastní financování (je s tím [s dotacemi] spojená složitá administrativa, nevyplatí se nám věnovat čas získání dotací na školení). Náklady na školení jsou cca 1,5 % mzdových nákladů.“; purchasing manager, výroba jízdních kol;
- „Používáme vlastní zdroje. Dotace nikdy nevyšly, byl potřebný příliš velký objem, o který neměli zájem...“; managing director, 3D tisk;
- „Vzdělávání financujeme sami (na rok 2020 plánujeme ca 1,5 mil. CZK) nebo ve spolupráci s úřady práce (OPZ); ředitel, výroba konektorů.

Hodnocení formálního vzdělání zaměstnanců

V hodnocení kvality formálního vzdělání se vyjádření firem liší podle toho, zda od absolventů potřebují spíše dovednosti nebo znalosti. Kritičtější pohled vyjadřují zaměstnavatelé, kteří kladou větší důraz na dovednosti zejména ze středního odborného školství:

- „...špatné je střední odborné školství – dříve se učilo řemeslo, dnes absolventi řemeslo neumí a klidně pomýšlejí na vysokou školu. Nesoulad kvalifikací dokáže firma překonat (na obchodě máme absolventa kulturologie, v řízení člověka s hotelovou školou).“; majitel, výroba kancelářského nábytku;
- „...absolventa je nutné prakticky vše doučit, váže tím na sebe seniora“; CEO, IT;
- „...katastrofa, nevědí téměř nic“; general manager, výrobce keramických plošných spojů.

V této souvislosti bylo znovu zmíněno duální vzdělávání ve smyslu propojení středního školství s praxí, viz zkušenosti z Německa, Rakouska nebo Švýcarska v závěru části 3.7), které prohlubuje interakci absolventa s firmou ještě před nástupem do zaměstnání.

V hodnocení absolventů vysokých škol jsou firmy méně kritické, a to převážně proto, že počítají se zaučením podle konkrétních požadavků pracovního místa. Občas zaznívala kritika přílišného sebevědomí absolventů:

- „...to nejde úplně zevšeobecnit, je to o každém člověku. Je vidět, že mladší uchazeči mají větší sebevědomí, umí prezentovat sebe i práci, nemají ostych prezentovat v zahraničí, věří si.“; ředitel, výroba zdravotnických pomůcek;
- „...nechci snižovat schopnosti absolventů, nemáme představu, že nám škola nabídne hotového člověka pro praxi (je potřeba se po škole dále vzdělávat a získat praxi)“; ředitel, výzkumný ústav.

V souvislosti s dotazem ohledně případného nesouladu mezi kvalifikací a požadavky pracovního místa nevyjadřovali zástupci firem obavy ani špatné zkušenosti, firmy spíše souhlasí s tím, že zaměstnanci pracují v souladu se svojí kvalifikací, ale nelpí na tom a počítají s případným zaučením.

Využití dotací na rozvoj firmy

Využití národních dotací bylo ve vzorku firem zmiňováno poměrně hojně, přičemž je třeba zdůraznit, že zástupci firem příliš nerozlišují evropské a národní dotace. Přibližně polovina vzorku respondentů má ve firmě zkušenosti s dotacemi. Nejčastěji zmíněné programy využití firmami v minulosti jsou:

- operační programy;
- MPO (TRIO, Tandem);
- TAČR (Delta);
- Inovační vouchery;
- Rezortní granty (MŠMT, MZV, ČRA);
- Mezinárodní granty (např. Horizon 2020, ERA).

Z výsledků rozhovorů lze usuzovat na pozitivní postoj firem k nabídce národních nebo evropských dotací za účelem zvýšení vlastních investičních výdajů nebo výdajů na vzdělávání zaměstnanců. Přibližně 2/3 všech respondentů mělo k dotacím kladný postoj, a to zejména firmy s vyššími výdaji na vědu a výzkum:

- „Ano, inovativní projekty mají delší návratnost, je proto těžké je zavádět, dotační programy mohou významně zkrátit návratnost, a tudíž nám umožní inovace zavést; ano u vzdělávání“; ředitel, automotive;
- „Není to rozhodující faktor [dotace], ale pomáhá to v cash flow.“; CFO, kovovýroba;
- „Ano, jsme firma zabývající se výzkumem a vývojem, kde je dlouhý horizont návratnosti a vysoké riziko, proto jsou dotace nutné.“; generální ředitel/výzkum a výroba strojů pro zpracovatelský průmysl.

V případě negativního postoje firem k dotacím jde spíše o neochotu řešit administrativní nebo provozní záležitosti či obecně negativní postoje k dotacím:

- „Ne, zvažovali jsme [dotace], ale školení blokuje výrobu; máme však dotaci na výstavbu školícího centra“; zástupce ředitele/farmaceutická výroba;
- „Ne. Preferujeme systém bez dotací, ale když je má konkurence, měli bychom nevýhodu.“; CFO, výroba obráběcích strojů;
- „U nás je to naopak. Máme vlastní investiční plán, který bychom financovali i bez podpory. Pokud plánujeme nějakou investici a existuje program, který nám ji pomůže financovat, pak se ucházíme o podporu. Ale první je plán našich investic, řešíme to tedy obráceně“; jednatel, výroba zdravotnických pomůcek.

Faktory odrazující firmy od aktivnějšího čerpání dotací

Složitá administrativa je primárním faktorem odrazujícím firmy od aktivnějšího čerpání dotací, a to hlavně v případě, že nemají zkušeného externího specialistu nebo agenturu, zajišťující administrativu dotací:

- "...administrace a buzerace, například plynoucí z čerpání OPPIK - doslova cca 16 zpráv za posledních šest měsíců, kde musí někdo dokola vyplňovat nesmyslné informace.“, člen představenstva, inovace a technologie;
- „...složitá administrativa. Nevyplatí se tomu věnovat úsilí.“; finanční ředitel, výroba jízdních kol;
- „...nedostatek informací, administrativní náročnost, roztříštěnost informačních zdrojů, časová náročnost (nutno zpracovávat vše dlouho dopředu).“; managing director, výroba urodynamických přístrojů;
- „...nemáme specialistu, který by uměl projekt dobře napsat, zadáváme agentuře, na dotacích se vždy někdo přizivuje“; CFO, výroba obráběcích strojů;
- „...administrativní náročnost, šikana finančního úřadu, právní nejistota, vratka daně“; ředitel, syntéza oligonukleotidů.

Spíše výjimečně zástupci firem konstatovali, že je neodrazuje nic (neboť mají externí/interní specialisty) nebo že jsou k dotacím dotlačeni konkurenčním tlakem:

- „Neodrazuje je nic, máme specialisty zaměřené na čerpání dotací, ti se orientují v problematice a jsou schopni čerpat (administrativní náročnost vnímána jako fakt, ne problém).“; jednatel, výroba zdravotnických pomůcek;
- „Dotace čerpáme, je velký tlak konkurence, hlavně pražských firem, je bitva o zakázky, bez dotací by firma nemohla být konkurenceschopná“; jednatel, informační a řídicí systémy pro výrobu.

Očekávání zástupců firem ze strany státu pro lepší připravenost na změny související s Průmyslem 4.0

Z odpovědí respondentů na otázku „Jaká opatření ze strany státu by Vaší firmě pomohly lépe se připravit na změny související se zaváděním Průmyslu 4.0?“ lze usuzovat, že obecně očekávají především plnění základní role státu ve smyslu:

- budování Infrastruktury (dopravní obslužnost, rychlý internet, data, sítě)
- příprava kvalitní pracovní síly, rekvalifikační programy pro zaměstnance, Průmysl 4.0 do škol
- zjednodušené čerpání dotací, snížení byrokracie, omezení problémů s finančním úřadem:
 - „...hlavně nižší byrokracie - snížení zátěže ohlašovací povinnosti firem (především pro ČSÚ). Přestože máme pozitivní zkušenost s dotacemi, upřednostnili bychom více slevy na daních než dotace, které vnímáme jako omezující rovné podmínky konkurence, časově omezené, někdy fungující opačným efektem. Z naší dosavadní zkušenosti také vyplývá příliš velká složitost a příliš zbytečně vysoko nastavená suma pro získání. Dotace mají význam pro výzkumnou sféru.“; CEO, výroba chemických látek.
- výběr dodavatelů státních zakázek – kvalitativní kritéria (pro bezpečnost rozhodujících úředníků), případně upravení podmínek pro strategická odvětví:
 - „Naše zakázky jsou z 99 % státní zakázky, tj. pomohlo by nám, kdyby v rámci současných omezení v EU bylo možné upřednostňovat české firmy ve strategických odvětvích, jako je zdravotnictví. Ve veřejných zakázkách jsme úspěšnější v zahraničí než v ČR. Úředníci v ČR se obávají kvalitativních kritérií, tj. jednodušší je pro ně zvolit nejnižší cenu, která je bezpečná, nikdo je pak nemůže popotahovat. Vypisování veřejných zakázek je zdlouhavé - např. jedna soutěž už trvá 7 měsíců, a ještě není vypsána. Pomohla by edukace státních úředníků ,jak udělat "bezpečné" výběrové řízení, kde hlavním kritériem nebude jen cena a zároveň je za to v budoucnu nebude nikdo popotahovat.“; jednatel, výrobce zdravotnických pomůcek
- snížení daní/slevy na daních.

Z hlediska investiční připravenosti na změny související s Průmyslem 4.0 očekávají firmy ze strany státu především dotace a slevy na daních, případně daňové odpočty. Mezi další podpůrné nástroje zmíněné manažery firem patří dotace na školení, dotace na nákup software, technická školení, pobídky pro expanzi do zahraničí, snížení odvodů (tj. ceny práce), podpora vzdělávacího systému ve smyslu připravenosti studentů na Průmysl 4.0, podpora inovativních projektů a podpora SEED fondů.

Shrnutí výsledků kvalitativního šetření

Průmysl 4.0 je manažery firem vnímán jako příležitost k růstu efektivity. Lídři zároveň vyjadřují obavy z možného vlivu na jejich konkurenceschopnost vzhledem k vysoké investiční náročnosti komponentů Průmyslu 4.0.

Digitalizace, automatizace a robotizace jsou nejčastěji zmiňované prvky, do kterých firmy v souvislosti s Průmyslem 4.0 investují nebo plánují investovat. Hrozby vnímané v souvislosti s Průmyslem 4.0 se týkají především připravenosti lidí a obav z konkurence. V příležitostech převládá zvýšení efektivity výroby. Nově plánované investice jsou ještě více technologicky a finančně náročnější než dosud zavedené. Kromě zmíněné automatizace a robotizace se týkají také práce s daty a využití 3D tisku. Vlastní zdroje a dotace jsou hlavní formou financování změn souvisejících s Průmyslem 4.0. Veletrhy, zákazníci, internet, konference, konkurence a vlastní výzkum jsou pro firmy hlavními informačními zdroji v souvislosti se změnami provázejícími Průmysl 4.0.

Nejvíce žádané profese jako jsou konstruktéři, programátoři, technologové, techničtí specialisté či elektrikáři jsou dle respondentů na trhu téměř nedostupné. Ve schopnostech zaměstnanců firmy kladou důraz na kritické myšlení, samostatnost, kreativitu a loajalitu, tj. schopnosti které často chybí. Jazykové znalosti absolventů jsou obvykle v pořádku, větší nedostatky manažeři zaznamenávají u STEM vědomostí a odborných technických znalostí. Firmy financují další vzdělávání zaměstnanců převážně z vlastních zdrojů, případně pomocí dotací (ESF).

Využití národních dotací bylo ve vzorku firem zmiňováno poměrně hojně, zástupci firem příliš nerozlišují evropské a národní dotace. Pozitivní postoj firem k nabídce národních nebo evropských dotací ke zvýšení vlastních investičních výdajů nebo výdajů na vzdělávání zaměstnanců je omezen složitou administrativou, která je primárním faktorem odrazujícím firmy od aktivnějšího čerpání dotací (pokud nemají zkušeného externího specialistu či agenturu).

Ze strany státu firmy pro lepší připravenost na změny související s Průmyslem 4.0 očekávají především plnění role státu ve smyslu budování dopravní a datové infrastruktury, reformy vzdělávacího systému a snižování byrokracie. Z hlediska investiční připravenosti na změny související s Průmyslem 4.0 očekávají manažeři firem ze strany státu především dotace a slevy na daních.

2.2 Metodika dotazníkového šetření mezi top manažery firem

Dotazníkové šetření probíhalo v prvním čtvrtletí roku 2020 a sběr dat byl dokončen před vyhlášením nouzového stavu dne 12. března 2020 společností Kantar CZ Dotazník pro

předrekrutační screening z komerční databáze metodou CATI (Computer Assisted Telephone Interviewing) a pro samotné šetření formou CAWI (Computer Assisted Web Interviewing) je uveden v příloze 5. Jednotlivé otázky a formulace odpovědí vychází z interpretace předchozí kvalitativní studie. Vzorek respondentů dotazníkového šetření se skládal ze zástupců nejvyššího vedení firem z různých segmentů trhu a ze všech krajů České republiky, viz obrázek 2.1. Výsledky interpretované níže jsou založeny na struktuře respondentů zobrazené na obrázku 2.1. V případě signifikantních rozdílů vůči datům převáženým počtem firem v ČR dle velikosti je toto v interpretaci uvedeno.

Obrázek 2.1: Struktura vzorku respondentů, N=146

Kraj	Celkem (N)
Hlavní město Praha	24
Středočeský kraj	15
Jihočeský kraj	11
Plzeňský kraj	10
Karlovarský kraj	4
Ústecký kraj	7
Liberecký kraj	7
Královéhradecký kraj	4
Pardubický kraj	6
Kraj Vysočina	10
Jihomoravský kraj	15
Olomoucký kraj	7
Zlínský kraj	11
Moravskoslezský kraj	15
Celkem (N)	146

Struktura podle odvětví: Podrobný popis	Popis v reportu	N
Automobilový průmysl: NACE 29 + Letecký a kosmický průmysl: NACE 30.3	Automobilový a letecký/kosmický průmysl	22
Elektrotechnický: NACE 27	Elektrotechnický průmysl	24
Pokročilé strojírenství: NACE 26 (počítače), NACE 28 (stroje a zařízení), NACE 32.2 (hudební nástroje), 32.5 (lékařské a dentální nástroje)	Jemné stroje a nástroje	34
Informační a komunikační technologie: NACE 62 (činnosti v IT), NACE 63 (informační činnosti), kromě toho potřebujeme zahrnout e-commerce, datová centra, zpracování dat	Zpracování dat, informační technologie	27
Life sciences: NACE 86 (zdravotní péče), NACE 21 (farmaceutické výrobky)	Zdravotní péče a farmaceutické výrobky	28
Nanotechnologie: NACE 72.1 (výzkum a vývoj v oblasti přírodních věd), NACE 28.99 (výroba ostatních strojů pro speciální účely) – jde nám typově o firmy uvedené zde http://ceskojenano.blogspot.com/p/seznam-nanotechnologickych-firem.html	Nanotechnologie	11

Struktura podle počtu zaměstnanců firmy: Podrobný popis	Popis v reportu	N
Firma s počtem zaměstnanců do 49	Malé firmy	53
Firma s počtem zaměstnanců 50 - 249	Střední firmy	58
Firma s počtem zaměstnanců 250+	Velké firmy	35

Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Připravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

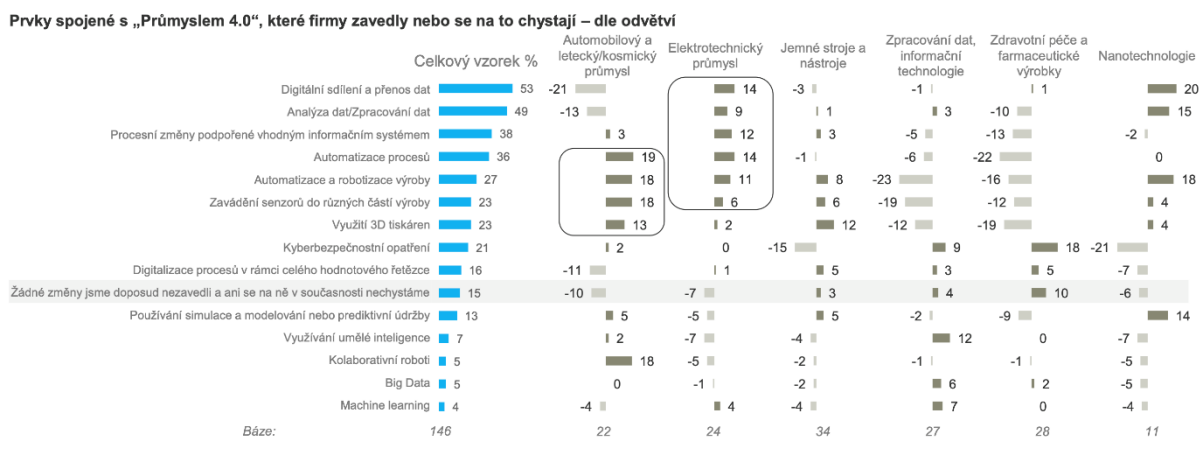
Interpretace výsledků

Prvky Průmyslu 4.0, které firmy implementovaly v závislosti na sektorech a velikosti firem

Prvky Průmyslu 4.0 již zavedlo, nebo se na to připravuje 85 % dotazovaných firem, což potvrzuje závěry našeho předchozího kvalitativního výzkumu. Častěji se však jedná o velké firmy. Rozdíl v implementaci změn mezi malými a velkými firmami je ještě patrnější při převážení dat z dotazníkového šetření velikostí firem v ČR, kdy se ukazuje, že 27 % firem, převážně malých, žádné prvky Průmyslu 4.0 nezavedlo a ani se na to nechystá.

Mezi nejčastější implementované změny patří digitální sdílení a přenos dat, analýza dat, procesní změny podpořené vhodným informačním systémem a automatizace procesů. Automobilový a letecký/kosmický průmysl zavádí inovativní postupy více než ostatní odvětví, naproti tomu odvětví zdravotní péče a farmaceutických výrobků zaostává (obrázek 2.2).

Obrázek 2.2: Změny přijímané v souvislosti s Průmyslem 4.0 dle odvětví

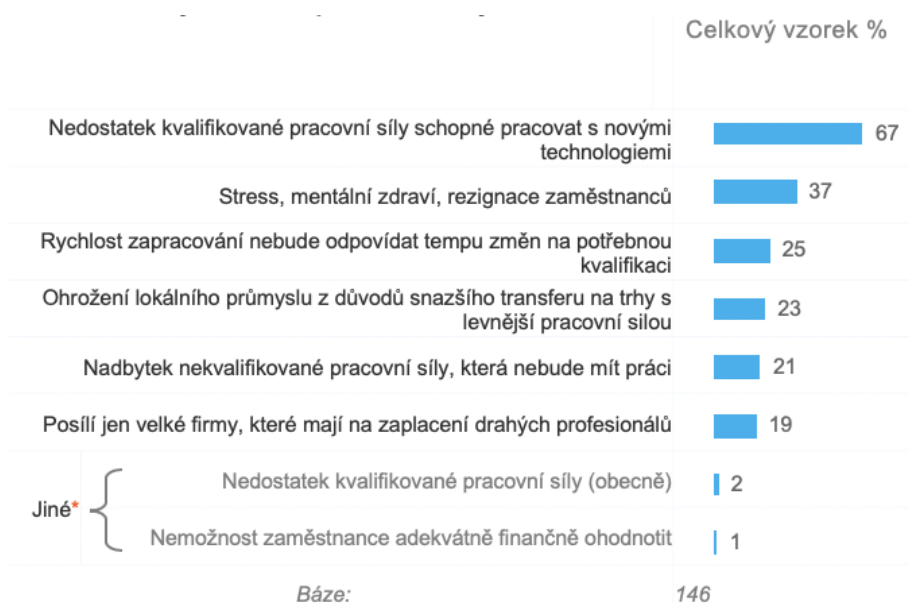


Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Přípravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

Kvalifikovaná pracovní síla a Průmysl 4.0

Napříč firmami se jejich manažeři shodují v tom, že největší hrozbou spojenou se zaměstnanci při zavádění Průmyslu 4.0 je s velkým odstupem nedostatek kvalifikované pracovní síly schopné pracovat s novými technologiemi a u všech firem je mezi top třemi hrozbami také obava o zdraví zaměstnanců (Obrázek 2.3).

Obrázek 2.3: Vnímané hrozby v souvislosti s Průmyslem 4.0

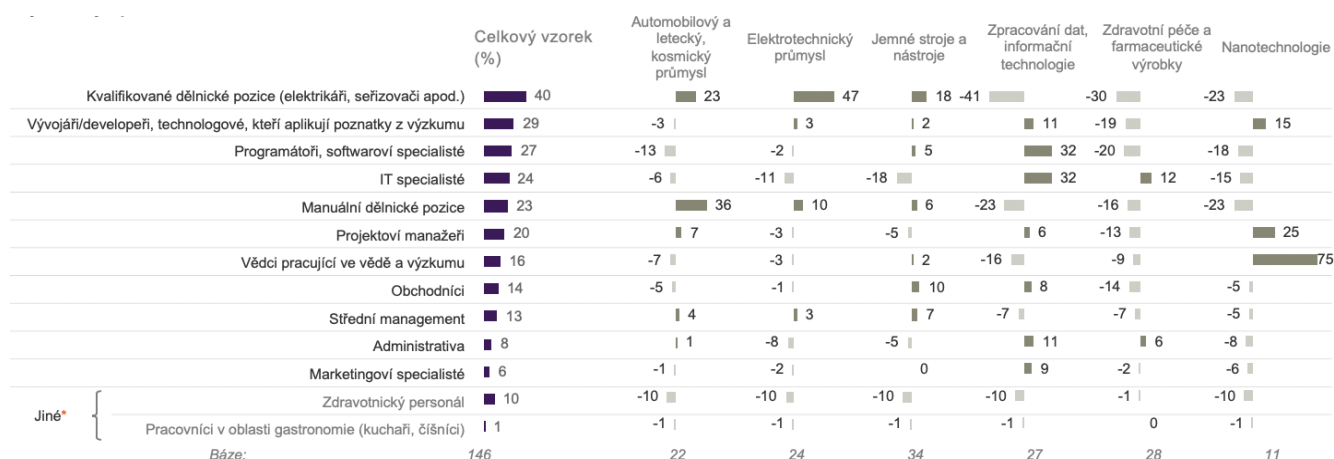


Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Přípravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

Střední a velké firmy se méně obávají o psychiku svých zaměstnanců, řeší především nedostatek kvalifikovaných pracovníků. Ohrožení lokálního průmyslu z důvodů snazšího transferu na trhy s levnější pracovní silou je hrozbou pouze pro malé a střední firmy. Větší firmy řeší především nedostatek kvalifikovaných pracovníků. Z pohledu sektorů lze konstatovat, že automobilový a elektrotechnický průmysl se více než ostatní sektory obávají ohrožení lokálního průmyslu. Sektor jemných strojů a nástrojů spatřuje silněji než ostatní hrozbu v posílení pouze velkých firem.

I přes automatizaci je ve velkých firmách i nadále nejvíc potřeba kvalifikovaných dělnických profesí, obchodníky nepotřebují - ty naopak oceňují více firmy střední. Z pohledu jednotlivých sektorů jsou nejvíce žádané kvalifikované dělnické profese v automobilovém, leteckém a kosmickém průmyslu, v elektrotechnickém a v jemných strojích a nástrojích (obrázek 2.4). S odstupem za kvalifikovanými dělnickými profesemi následují vývojáři, programátoři a IT specialisté. V odvětví nanotechnologií je vidět mimořádný zájem o vědce.

Obrázek 2.4: Nejžádanější profese na trhu dle jednotlivých sektorů



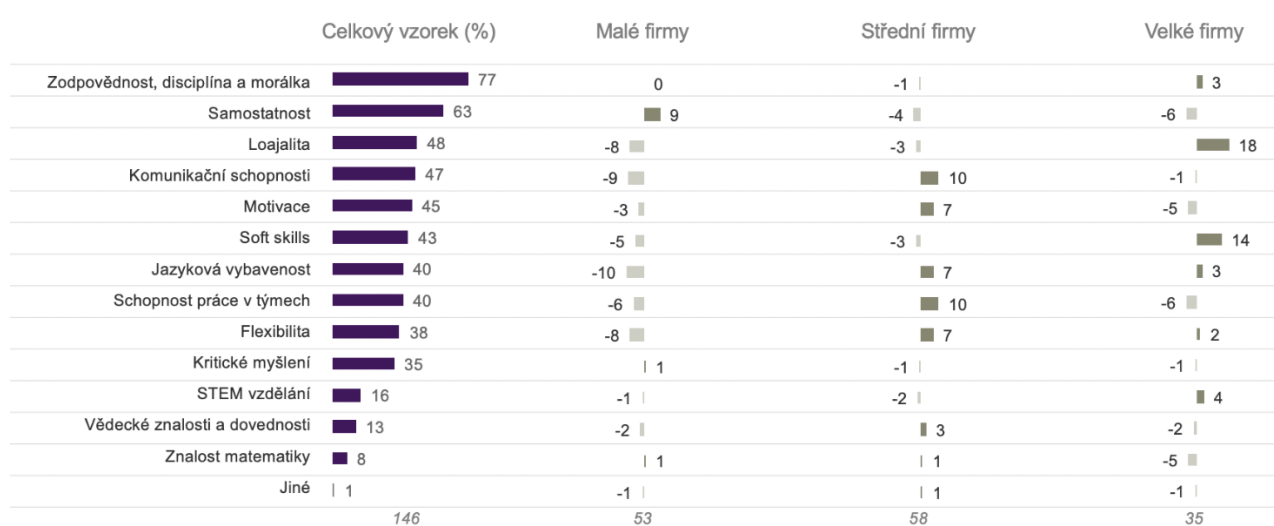
Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Připravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

Nesoulad mezi kvalifikací a požadavky pracovního místa lze dle výsledků šetření snadno nahrazovat u administrativních a manuálních dělnických pozic. Naopak nahradit přeškolením si manažeři nedovedou představit profese komplexního a systematického charakteru (vědci, vývojáři, marketingoví specialisté, programátoři, IT).

Z pohledu schopností a dovedností zaměstnanců považuje za důležité většina firem osobnostní kvality personálu jako jsou zodpovědnost, disciplína a morálka, samostatnost a loajalita, čímž se tyto vlastnosti zaměstnanců stávají důležitějšími než jejich specifické dovednosti. Z dovedností jsou nejvíce ceněny komunikační schopnosti/soft skills, jazyková vybavenost, práce v týmech a kritické myšlení. Zodpovědnost, disciplína a morálka jsou nejvíce ceněné bez

ohledu na velikost firmy (obrázek 2.5). V jednotlivých sektorech je odpovědnost a disciplína ceněná napříč obory. Pouze nanotechnologie jsou specifické v tom, jaké dovednosti od zaměstnanců očekávají (větší důraz na samostatnost, kritické myšlení, loajalitu a vědecké znalosti).

Obrázek 2.5: Důležitost schopností a znalostí zaměstnanců dle velikosti firem



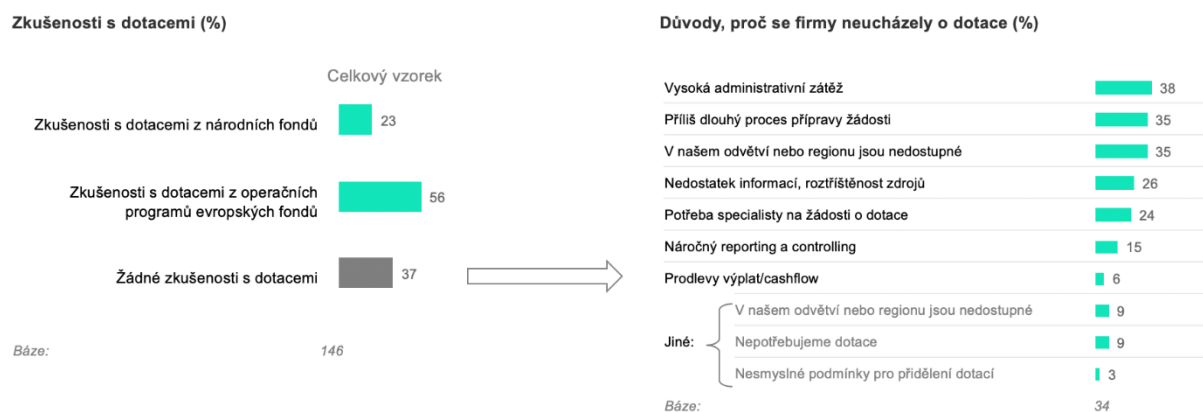
Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Přípravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

Státní intervence a dotace

V předchozí kvalitativní fázi výzkumu jsme došli k závěru, že přibližně 2/3 dotazovaných firem mělo pozitivní postoj k nabídce národních nebo evropských dotací za účelem zvýšení vlastních investičních výdajů nebo výdajů na vzdělávání zaměstnanců, a byly to zejména firmy s vyššími výdaji na vědu a výzkum. Překážkou byla zvláště administrativa s dotacemi spojená.

Z pohledu našeho vzorku respondentů dotazníkového šetření má 63 % dotázaných firem zkušenosti s dotacemi, které nejčastěji čerpaly z OP PIK a Inovace. Zůstává 37 % firem, které s dotacemi zkušenosti nemají. Výsledky potvrzují, že firmy jsou často odrazeny vysokou administrativní zátěží, zdlouhavým procesem přípravy žádosti, nedostupností vhodného programu v regionu, nedostatkem informací či roztržitostí informačních zdrojů, potřebou specialisty na přípravy a monitoring žádostí a náročným reporting (obrázek 2.6). Střední a velké firmy se mnohem častěji uchází o dotace z evropských fondů než z národních. Malé firmy jsou častěji české podniky, nadpoloviční většina z nich zkušenosti s dotacemi nemá, typickým příkladem tohoto jevu je odvětví informačních technologií a zpracování dat.

Obrázek 2.6: Míra zkušeností s dotacemi a důvody proč dotace ne

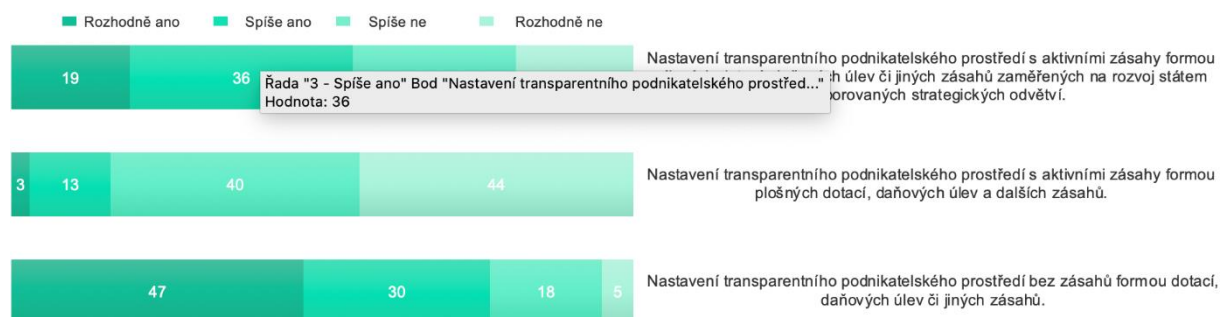


Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Přípravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

Pro zjištění optimálního nastavení státní podpory jsme v této kvantitativní fázi zkoumali hlouběji a strukturovaně dle odvětví a velikosti firem jaké formy podpory by pro firmy byly nejprínosnější a nejžádoucnější.

77 % dotazovaných souhlasilo (rozhodně a spíše) s výrokem, že „Stát by měl nastavit transparentní podnikatelské prostředí a dále do něj nezasahovat formou dotací, daňových úlev či jiných zásahů“ (obrázek 2.7), což odpovídá předchozím závěrům z hloubkových rozhovorů ohledně toho, že nejlepší formou státní podpory je plnění funkcí státu. Pokud jde o typ státních zásahů, preferovány jsou cílené dotace a intervence před plošnými nástroji.

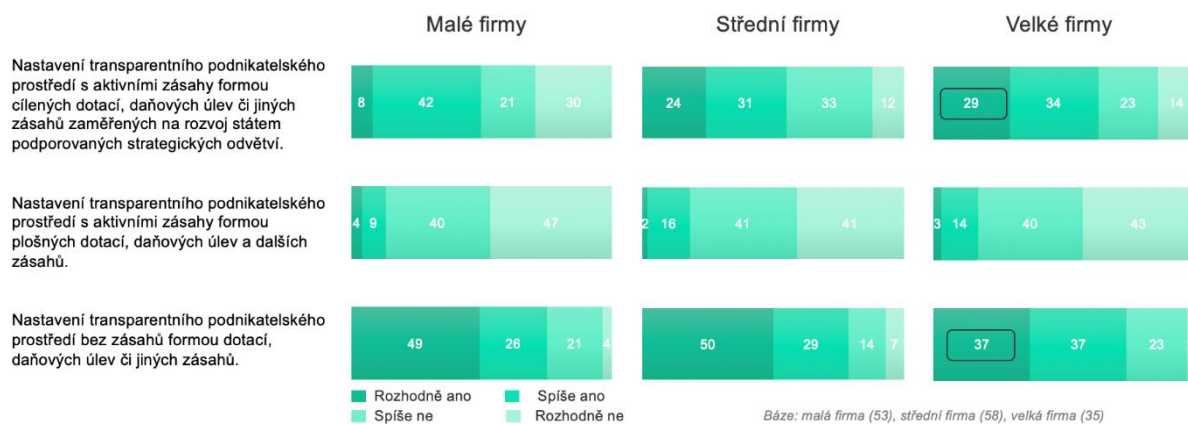
Obrázek 2.7: Vyjádřená míra souhlasu se zmíněnými přístupy státních intervencí (%)



Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Přípravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

Z pohledu velikostí firem se výsledky zásadně liší – manažeři velkých firem se ve srovnání s menšími méně vyhrávají proti zásahům státu. S velikostí firmy roste obliba cílených dotací a dalších intervencí pro strategická odvětví (obrázek 2.8).

Obrázek 2.8: Vyjádřená míra souhlasu se zmíněnými přístupy státních intervencí dle velikosti firem (%)

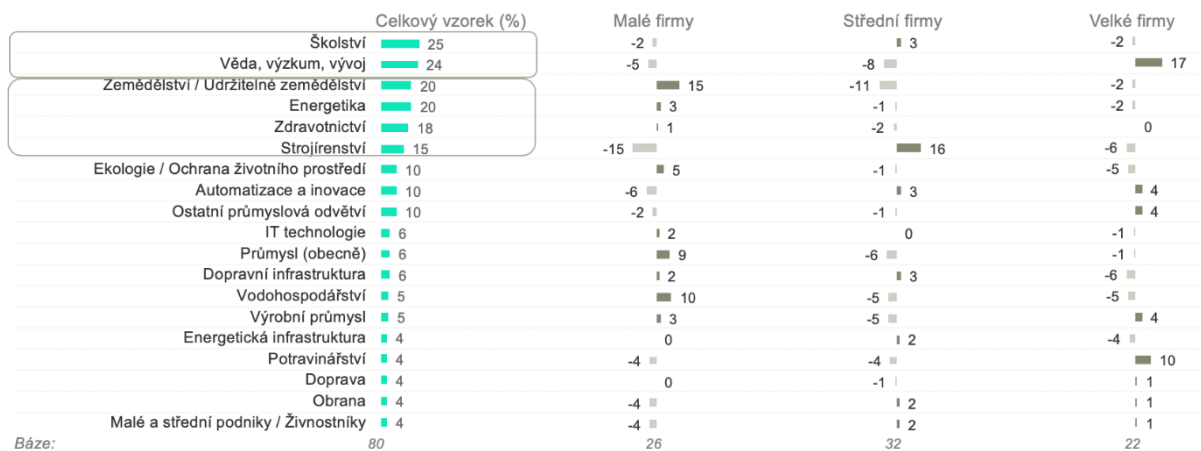


Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Přípravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

Respondenti, kteří souhlasili s cílenými opatřeními na rozvoj státem podporovaných strategických odvětví, dále prioritizovali odvětví pro cílené státní zásahy, jak je uvedeno v obrázku 2.9. Na vrcholu žebříčku strategických odvětví stojí z pohledu vedení firem školství následované vědou a výzkumem, zemědělstvím, energetikou, zdravotnictvím a strojírenstvím. Infrastruktura je upozaděna.

V této otázce se pořadí odvětví změní, pokud převážíme odpovědi velikostí firem. Potom má dokonce zemědělství jako strategické odvětví nejvyšší podporu, protože jej prosazují početné malé a střední firmy. Věda a výzkum podpořená velkými firmami na žebříčku klesla na třetí místo za druhé školství.

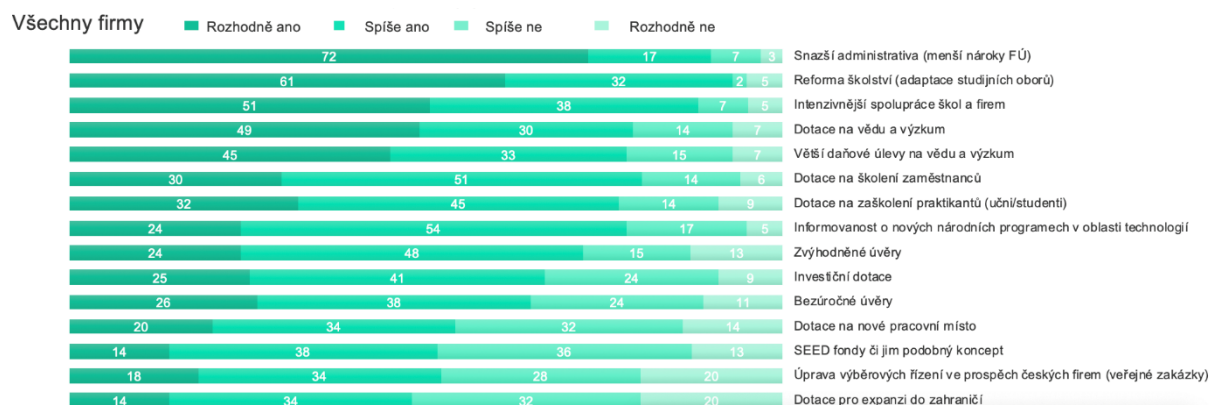
Obrázek 2.9: Odvětví zmíněná alespoň 4 % respondentů, která jsou vnímána jako strategická pro podporu dotacemi – celkový vzorek a dle velikosti firem

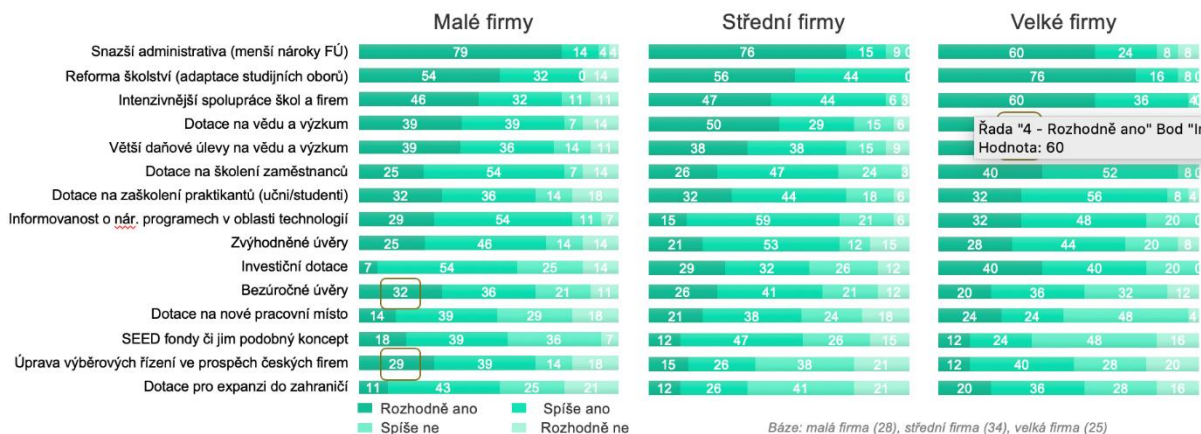


Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Připravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

V souladu s výsledky kvalitativního šetření mezi opatřeními ze strany státu pro připravenost na změny související s Průmyslem 4.0 vede snížení administrativní náročnosti (obrázek 2.10), následované reformou školství a intenzivnější spoluprací škol a firem. Dotace na vědu a výzkum a daňové úlevy následují. Z hlediska velikosti firem lze uvést, že malé firmy by více než ostatní uvítaly bezúročné úvěry a úpravu výběrových řízení ve prospěch českých firem. U velkých firem je největší zájem o podporu vědy a výzkumu a ty také zároveň deklarují největší důležitost reformy školství.

Obrázek 2.10: Nakolik jsou pro Vaši firmu klíčová následující opatření ze strany českého státu pro připravenost na změny související se zaváděním prvků 4. průmyslové revoluce?





Zdroj: Kantar CZ pro FMV VŠE: Přípravenost na změny Průmyslu 4.0, březen 2020. Dotazník viz Příloha 5.

Shrnutí závěrů dotazníkového šetření

Prvky Průmyslu 4.0 již zavedlo nebo se na to připravuje 85 % firem. Častěji se jedná o velké firmy. Mezi nejčastější změny patří digitální sdílení a přenos dat, analýza dat, procesní změny podpořené vhodným informačním systémem a automatizace procesů. Automobilový a letecký/kosmický průmysl zavádí inovativní postupy související s prvky Průmyslu 4.0 více než ostatní odvětví. Naproti tomu odvětví zdravotní péče a farmaceutických výrobků v těchto inovacích zaostává.

Napříč firmami se jejich špičkový management shoduje v tom, že největší hrozbou spojenou se zaměstnanci a zaváděním průmyslu 4.0 je nedostatek kvalifikované pracovní síly schopné pracovat s novými technologiemi a u všech je mezi třemi nejčastěji zmiňovanými obava o zdraví zaměstnanců. Automobilový a elektrotechnický průmysl se obává více než jiná odvětví ohrožení lokálního průmyslu v souvislosti s Průmyslem 4.0 z důvodu snazšího transferu na trhy s levnější pracovní silou. Sektor jemných strojů a nástrojů vidí silněji hrozbu v posilování pouze velkých firem.

Kvalifikované technické profese považují pro své podniky manažeři za nejžádanější. Konkrétní žádané profese se pak liší v závislosti na odvětví. Manuální dělnické pozice a administrativa dle zaměstnavatelů nevyžadují odpovídající vzdělání, které lze nahradit proškolením. IT pracovníky lze také přijmout bez odpovídajícího vzdělání, rozhodující jsou schopnosti. Uvedli to především ředitelé IT firem (které zároveň bývají malými firmami). Velké firmy mají menší nároky na manuální dělnické pozice. Pro vědce a vývojáře je formální vzdělání klíčové. Nejceněnějšími vlastnostmi zaměstnanců jsou zodpovědnost a samostatnost. Velké firmy si cení i loajality.

Obecně nejsou zásahy státu do trhu mezi řediteli firem příliš vítány. S velikostí firmy ale roste obliba cílených dotací a dalších intervencí pro strategická odvětví, jmenovitě pro vědu a výzkum, školství a zemědělství. Plošné dotace nejsou vnímány jako vhodné.

Administrativní zátěž se ukázala velkou bariérou pro čerpání dotací. Zjednodušení administrativy je tedy pochopitelně nejžádanějším opatřením ze strany státu. Mezi podporované opatření napříč odvětvími patří také reforma školství.

Z pohledu opatření českého státu by uvítala většina firem bez ohledu na velikost nižší administrativní zátěž. Velké firmy a nanotechnologické odvětví si zakládají na dotacích pro vědu a výzkum, zatímco malým firmám by pomohlo usnadnění jejich chodu, podpora jejich plánů (menší administrativa a bezúročné úvěry) a úprava podmínek výběrových řízení ve prospěch českých firem.

3. Inovační potenciál a specifika vybraných zemí

Základní charakteristika vybraných zemí

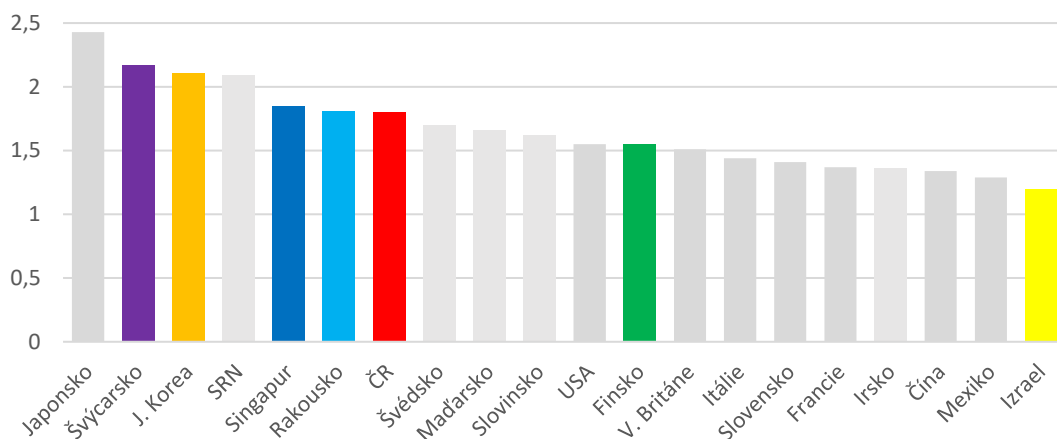
Následující text se věnuje analýze specifík z hlediska rozvoje inovací, podpory vědy a výzkumu (VaV) u šesti vybraných zemí, které se umísťují dlouhodobě velmi vysoko v řadě mezinárodních žebříčků a mohou být do jisté míry inspirací i pro Českou republiku: **Finsko, Izrael, Jižní Korea, Rakousko, Singapur a Švýcarsko**. Jde o ekonomiky s relativně podobným počtem obyvatel, ekonomiky podobného rozsahu co do celkového HDP. Specifické postavení mají Jižní Korea a Singapur, které se vymykají srovnání v různých ohledech (např. z pohledu celkové populace, HDP nebo HDP/obyv.). Sledujeme tedy **země s vysokou měrou ekonomické komplexity** (graf 3.1), **ekonomické svobody**, všechny uvedené ekonomiky jsou **hodnoceny výrazně lépe než Česká republika v měření celkové konkurenceschopnosti** nebo **kvality podnikatelského prostředí** (tab. 3.1). Jednoznačně patří mezi globální **inovační lídry** (graf 3.2), příp. jsou v oblasti inovací, VaV velmi progresivní, což se projevuje i ve většině hlavních inovačních indikátorů (tab. 3.2). V rámci základní komparativní analýzy hodnotíme a srovnáváme uvedené ekonomiky (pro přehlednost vždy v abecedním pořadí) v těchto oblastech: 1) vývoj základních inovačních indikátorů a specifík; 2) vymezení klíčových sektorů a technologií; 3) výzkumné aktivity podniků; 4) vybraná specifika s dopadem na inovační výkonnost; 5) inovační politika a strategie, institucionální zázemí pro rozvoj VaV; 6) specifika vzdělávacího systému; 7) problémy v oblasti vědy a výzkumu; a 8) možná inspirace a implikace pro Českou republiku. Podrobnější přehled základních výzkumných otázek je uveden v příloze 7.

Soustředíme se na **specifika, odlišnosti nebo výjimečné charakteristiky**, které ovlivňují celkové hodnocení dané země v oblasti vědy a výzkumu (především ve srovnání s ČR). U každé ze šesti sledovaných zemí lze také na základě provedené komparativní analýzy vymezit relativně dlouhý seznam silných stránek stávajícího inovačního potenciálu a ekosystému. Lze ale identifikovat i některé problematické body, které mohou oslabovat vývoj těchto zemí a jejich vědy a výzkumu v dlouhodobém horizontu – podrobněji viz SWOT analýzy v tabulkách 3.3a a 3.3b.

Česká republika za těmito zeměmi v hodnocení kvality vědy a výzkumu vesměs zaostává. U celkových výdajů na vědu a výzkum v poměru k HDP (Gross Domestic Expenditure on Research and Development, GERD) sledované země dosahovaly vyšších hodnot oproti průměru zemí OECD (2,4 % HDP v r. 2018), s výjimkou České republiky (1,9 % HDP)

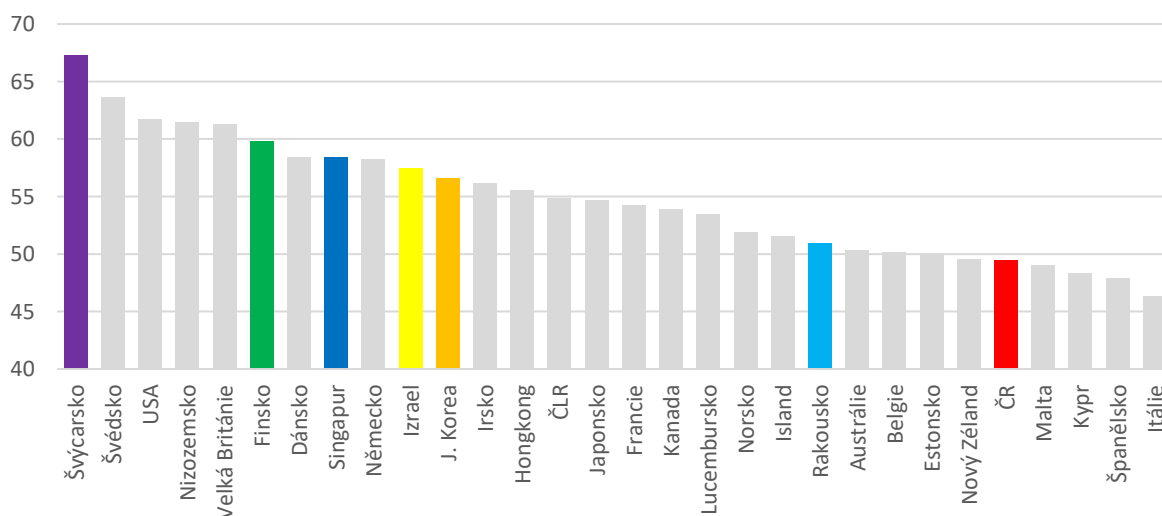
a Singapuru (1,9 %). Od poloviny 90. let 20. století došlo ke **zdvojnásobení hodnoty GERD u Izraele (z 2,4 % HDP v r. 1995 na 4,9 % v r. 2018), podobný nárůst zaznamenala Jižní Korea (z 2,1 % na 4,5 % HDP), Rakousko (z 1,5 % na 3,2 % HDP)** a také Česká republika (z 0,9 % na 1,9 % HDP). Překvapivý může být vývoj GERD Finska a Singapuru, kde celkové výdaje od krizových let 2008-2009 naopak znatelně poklesly (graf 3.3). Dalším výrazným rysem je i **vyšší podíl firemních výdajů na celkových výdajích na VaV (Business Enterprise Expenditure on R&D) než v České republice, vyšší počet výzkumných pracovníků na 1 000 obyvatel, vyšší podíl žen na celkovém počtu výzkumných pracovníků (s výjimkou genderově dlouhodobě problematické Jižní Koreje), zásadně vyšší počet triadických patentů atd.**

Graf 3.1: TOP20 nejúspěšnějších zemí dle Indexu ekonomické komplexity, 2018



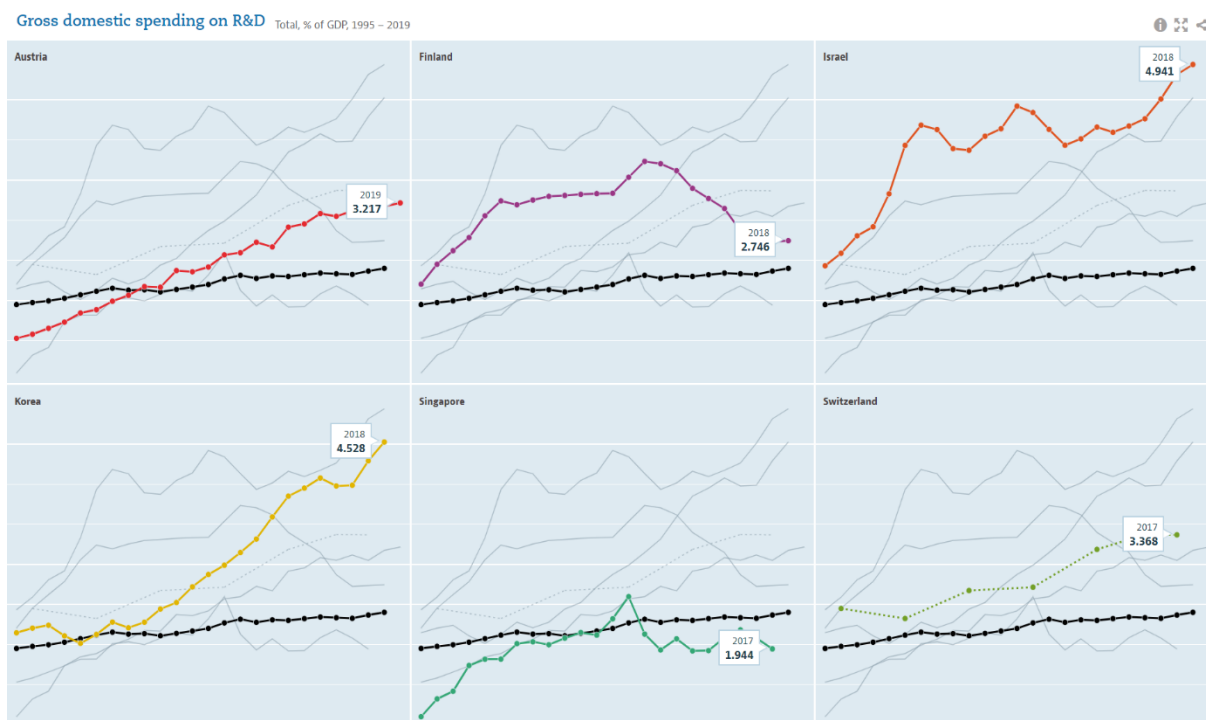
Pramen: OEC (2020a).

Graf 3.2: TOP30 nejúspěšnějších zemí dle Globálního inovačního indexu, 2019



Pramen: WIPO (2019).

Graf 3.3: Vývoj GERD ve sledovaných zemích, výdaje na VaV v % HDP



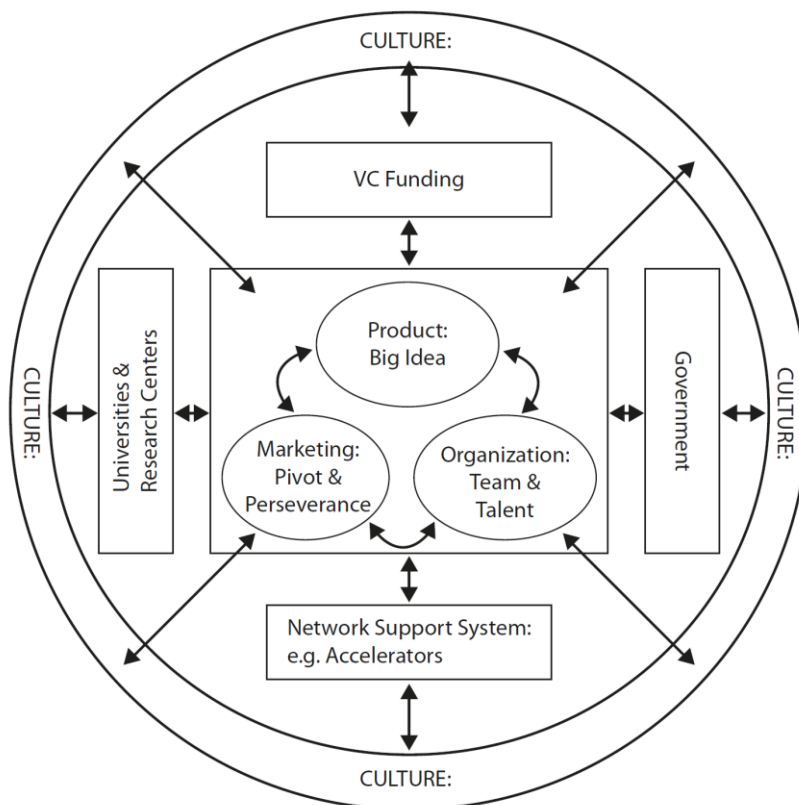
Pramen: OECD (2020b).

Kromě základních inovačních indikátorů a specifík věnujeme pozornost dalším prvkům tzv. inovačnímu ekosystému jednotlivých zemí; zde navíc ve srovnání s modelovým příkladem USA (konkrétně Silicon Valley) a Skotska, které zase vykazuje zajímavou případovou studii z hlediska rekvalifikací a požadavků na vzdělávací systém. **Inovační ekosystém** představuje kulturní a institucionální předpoklady, které činí země, regiony a města inovativními, konkurenceschopnými a atraktivními pro start-upy. Na mikro-úrovni se jedná o produkt, tj. skutečně inovativní myšlenku, na které musí být ekosystém postaven; talent, tj. schopnost rozpoznávat a přitahovat nejlepší lidské zdroje a talenty, tj. schopnost řídit vývoj start-upů i v rychle se měnících podmínkách. Na střední úrovni jde o čtyři instituce nutné k rozvoji prostředí: 1) přístup k venture kapitálu; 2) přístup k excelentním univerzitám a výzkumným centrům, které úzce spolupracují se soukromými podniky; 3) vládu, která investuje a věří ve start-upy a poptává inovativní produkty a nastavuje efektivní pravidla; 4) rozvinutá síť poradenských agentur, zejména v oblasti financí a práva. Na makro úrovni je to zejména kultura, která oslavuje úspěch a inovace, podporuje sdílení a spolupráci a vede k aktivnímu učení (Ester 2017: 38-39).

Ačkoliv **univerzity** tvoří jen jednu z částí ekosystému, mají pro logiku této studie zvláštní význam. Jak uvádí Ester (2017: 53), mají veřejné i soukromé univerzity v oblasti Silicon Valley několik zásadně podobných prvků (graf 3.4). Nabízejí řadu nástrojů pro podporu spolupráce akademiků, studentů a firem, a to formou poskytování podpůrných služeb, finančních nástrojů

i poradenství, včetně alumni mentoringu. Také analýza jejich kurikula ukazuje důraz na podnikavost ve všech studijních programech. Zásadními komponenty všech kurzů jsou **kreativita, inovace, sdílení, myšlení ve velkém, řešení problémů a konkurenceschopnost**. Univerzity vytváří prostředí, které samo motivuje k podnikání a zakládání vlastních firem. Právě kombinace akademické excelence a podnikání je pak základem úspěchu jejich role v inovačním ekosystému.

Graf 3.4: Inovační a start-upový model Silicon Valley



Pramen: Převzato z Ester (2017: 38).

Za zmínku stojí také role **vlády**. Ačkoliv se v USA obvykle věří, že inovace jsou zejména soukromou záležitostí a role vlády by v nich měla být minimální, ukazuje příklad Silicon Valley, že přes 70 let trvající inovační a investiční politika USA sehrála klíčovou roli (Ester 2017: 54). Právě vláda USA byla už před 1. světovou válkou prvotním hybatelem v rozvoji ekosystému, a to skrze masivní investice do VaV (vládní poptávka po inovacích, zejména v oblasti obrany), tak v nastavení takové regulace trhů, která podporuje inovace a akvizice talentů (včetně daňové a imigrační politiky).

Unikátní je **kultura**, která stojí za úspěchem Silicon Valley. Je to kultura oslavující podnikání a inovace, kterou nově přichozí cítí. Otevřená komunikace a sdílení nápadů jsou zásadním prvkem této kultury. „Převažující obchodní filosofie propaguje otevřenost, učení, sdílení

informací, spolupráci na rozvoji nápadů, flexibilitu, vzájemnou zpětnou vazbu a rychlou reakci na příležitosti a výzvy“ (Ester 2017: 59). Vedle toho však kultura obsahuje také notnou dávku ochoty podstupovat riziko a toleranci neúspěchu: zakladatelé start-upů, kteří selžou, nejsou stigmatizováni, ale naopak jejich strategie nabízejí prostor pro poučení. Selhání je přesto bolestivý a nákladný proces, a proto je součástí kulturního nastavení také snaha o co nejrychlejší zánik neúspěšných projektů (*fail fast*). V neposlední řadě za kulturou Silicon Valley stojí neutuchající snaha a tvrdá práce. A podstatným rysem je také diverzita, ať už jde o složení týmů, různorodost názorů a přístupů.

Na globální úrovni existují projekty, které hodnotí a srovnávají inovační ekosystémy, a to na základě údajů crowdsourcových databází, start-upů, akcelérátorů, coworkingových prostorů a dalších entit. Častěji, než celé země se přitom v žebříčcích nejnovativnějších ekosystémů objevují **konkrétní regiony nebo města**. „Ekosystém musí poskytovat zdroje, networking a přístup ke kapitálu“ (StartupBlink 2020). Mezi globální trendy dle 2020 Startup Ecosystem Report patří:

- od r. 2017 vévodí žebříčkům s velkým předstihem 4 země: USA, Velká Británie, Izrael a Kanada;
- na dalších příčkách se umisťují některé evropské země: Německo (5. místo), Nizozemsko (6.) a Švýcarsko (8.) a dále Španělsko, Švédsko nebo Estonsko;
- nejrychlejší pokrok zaznamenávají Čína, Singapur a Brazílie;
- dynamický potenciál vykazovaly v r. 2020 i Norsko, Slovinsko, Lotyšsko, Chorvatsko a Lucembursko.

Význam školství a aktivní politiky zaměstnanosti prokazuje také **skotský systém, který prošel řadou podnětných reforem**. Je pak třeba zmínit zejména reformu školních kurikul, která probíhala v předchozí dekádě pod souhrnným názvem „Curriculum for Excellence“ (CfE), která byla reakcí skotského vzdělávacího systému na rostoucí tlak globalizace, mohutný technologický rozvoj, změny v požadavcích pracovního trhu a z toho vycházející potřebu klást důraz především na ekonomickou konkurenceschopnost a současně na podporu skotské národní identity prostřednictvím rozvoje dovedností, podnikavosti a schopnosti se přizpůsobovat rychle se měnícímu prostředí. Tradiční pojetí vzdělávání zaměřené na rozvoj znalostí bylo vnímáno jako příliš úzké a rigidní vzhledem k požadavkům na vzdělávání ve 21. století.

Nový skotský vzdělávací rámec je **postaven na klíčových kompetencích**, které jsou konkretizovány jako dovednosti, znalosti a postoje nutné k tomu, aby mladí lidé byli úspěšnými studenty, sebevědomými jedinci, odpovědnými občany a přínosnými pracovníky či spolupracovníky (Holec & Dvořák 2017). CfE upravuje kurikula pro předškolní, základní a střední vzdělávání pro děti ve věku 3-18 let. Povinná školní docházka ve Skotsku začíná od

5 let a od dosažení 16 let věku (plnoletost ve Skotsku) už není povinná. OECD ve studii z r. 2015 upozorňovalo na určitá rizika spojená s reformou ve smyslu lepší specifikace cílů. Dle OECD je jednou z klíčových možností zlepšení při další práci se vzdělávacím systémem efektivnější hodnocení dosahování výsledků učení ze strany škol. Ve zprávě je např. zmíněna alternativa evaluace ve formě testování vzorku žáků v každé škole na komplexních úkolech, které pak mohou být použity k porovnání výsledků ostatních žáků v učebních osnovách. OECD uvádí jako benchmark pro Skotsko specifický příklad testování singapurských středoškoláků. Tamější kurikula se zaměřují na kreativitu a samostatné řešení problémů. Ročně je hodnoceno přibližně 12 000 studentů, a to na základě zpracování úkolů centrálně stanovených Singapurskou komisí pro zkoušky a hodnocení (Singapore Examinations and Assessment Board). Úkoly jsou definovány tak, aby umožňovaly studentům realizovat projekt při splnění následujících požadavků: 1) projekt musí podporovat společné (collaborative) učení prostřednictvím týmové práce; 2) každý student musí provést ústní prezentaci; a 3) je hodnocen jak výsledný produkt, tak proces, jakým k němu studenti dospěli. Hodnocení má tři části: písemná zpráva, ústní prezentace a soubor týmového projektu, do kterého každý člen skupiny vkládá tři dokumenty týkající se vybraných procesů zapojených do projektu. Učitelé hodnotí práci, ale jejich hodnocení je navenek moderováno. Otázky spolehlivosti hodnocení jsou řešeny prostřednictvím rozsáhlého školení o hodnotících kritériích jak pro hodnotitele, tak i pro moderátory, které poskytuje zmíněná Singapurská komise pro zkoušky a hodnocení (OECD 2015).

Systém odborného vzdělávání studentů i zaměstnanců ve Skotsku je velmi komplexní a zaměřený na schopnosti a dovednosti šité na míru jednotlivým sektorům průmyslu a přípravě pracovníků na vybrané pracovní místo. Je součástí celého systému vzdělávání, který byl v poslední dekádě složitě a komplikovaně reformován za účelem připravenosti ekonomiky na změny související s technologickými změnami v globalizovaném světě.

Tabulka 3.1: Ekonomické, sociální a jiné indikátory (poslední dostupná data)

Země	Celková populace, mil.	Populace starší 65 let, %	Fertilita, počet dětí na 1 ženu	HDP mld., USD	HDP/obyv., USD	Podíl průmyslu na HDP, %	Běžný účet plat. bilance, % HDP	Veřejný dluh, % HDP	Nezaměstnanost, %	Ekonom. svoboda, pořadí	Konkurenceschopnost, pořadí	Doing Business Pořadí
	2018	2018	2017	2019	2019	2019	2018 (2019)	2018	2019 (4.Q)	2020	2019	2020
ČR	10,6	19,4	1,7	449,9	42 165	29,6	0,4 (-0,4)	40,0	2,1	23.	32.	41.
Finsko	5,5	21,6	1,5	279,0	50 534	20,1	-1,6 (-0,8)	70,0	6,6	20.	11.	20.
Izrael	8,9	11,6	3,1	377,2	41 678	15,0 (2018)	2,6 (3,5)	59,6	3,7	26.	20.	35.
J. Korea	51,6	14,3	1,0	2 250,9	43 426	31,4 (2018)	4,5 (3,7)	40,7	3,6	25.	13.	5.
Rakousko	8,8	18,8	1,5	520,3	58 620	21,9	2,3 (2,6)	90,0	4,2	29.	21.	27.
Singapur	4,0	13,7	1,5	571,1	101 280	24,8 (2017)	17,2 (17,0)	108,3	3,8 (2018)	1.	1.	2.
Švýcarsko	8,5	18,4	-	604,7	70 485	21,0	8,2 (12,2)	41,0	4,1	5.	5.	36.
Pramen	OECD (2020b)	OECD (2020b)	OECD (2020b)	OECD (2020b)	OECD (2020b)	OECD (2020b)	OECD (2020b)	OECD (2020b), Heritage (2020)	OECD (2020b)	The Heritage (2020)	WEF (2019)	World Bank (2020)

Tabulka 3.2: Inovace, věda a výzkum (poslední dostupná data)

Země	Ekonomická komplexita (pořadí)	GERD, % HDP	BERD, % GERD	Počet výzkumníků na 1 000 pracovníků	Podíl žen na celk. počtu výzkumníků, %	Veřejné výdaje na vzdělání, % HDP	Triadické patenty (počet)	SII v poměru k průměrnému výkonu EU, %	GII (pořadí)	IOI (EU 28 2011 = 100)
	2018	2018	2015	2018	2017	2015	2017	2018	2019	2018
ČR	7.	1,9	54,3	7,6	26,6	3,2	55	89,4	26.	108,1
Finsko	12.	2,7	66,7	14,5	33,1	5,6	262	145,9	6.	97,3
Izrael	20.	4,9	85,4	8,4 (2012)*	21,0*	4,9	543	108,6	10.	138,2
J. Korea	3.	4,5	77,5	15,3	20,4	4,1	2 103	137,0	11.	-
Rakousko	6.	3,2 (2019)	70,8	11,4	30,1	4,6	415	124,8	21.	85,8
Singapur	5.	1,9 (2017)	61,2	10,6 (2017)	30,1	-	121	-	8.	-
Švýcarsko	2.	3,4 (2017)	71,0	9,2 (2017)	34,9	4,5	1 257	156,7	1.	102,7
Pramen	OEC (2020a)	OECD (2020b)	OECD (2020b)	OECD (2020b) *World Data Atlas (2020)	OECD (2020b) *UNESCO (2016)	OECD (2020b)	OECD (2020b)	EK (2019)	WIPO (2019)	EK (2020)

Tabulka 3.3a: SWOT analýza inovačního potenciálu a ekosystému vybraných zemí I

Země	Silné stránky	Slabé stránky	Příležitosti	Hrozby
Finsko	<p>Komplementární nastavení inovačního prostředí s finským ekonomickým systémem, včetně tzv. flexikurity</p> <p>Politická stabilita a kvalitní právní řád</p> <p>Vysoké GERD, rostoucí objem kvalitních vědeckých článků a efektivita VaV</p> <p>Silná základna pro výzkumné aktivity ve vybraných sektorech zpracovatelského průmyslu a ICT</p> <p>Excelentní vzdělávací systém</p> <p>Kvalitní a vzdělaná pracovní síla</p> <p>Otevřenost ke změně a kooperativní duch ve společnosti</p>	<p>Nížeší míra otevřenosti ekonomiky, deficitní běžný účet platební bilance</p> <p>Sektorově úzká vývozní základna</p> <p>Relativně vysoké veřejné zadlužení</p> <p>Klesající GERD i podíl BERD, nižší a klesající počty triadických patentů, nízká míra internacionalizace univerzit</p> <p>Nízká míra radikálních inovací, omezená schopnost kapitalizovat nové poznatky, nedostatečná podpora aplikovaného výzkumu oproti základnímu</p> <p>Nízké zapojení SME do VaV a inovací</p> <p>Nízká míra podnikavosti i přes malou, ale rostoucí start-upovou scénu</p>	<p>Pokračující a systematický tlak na strukturální změny v ekonomice</p> <p>Rostoucí výdaje na rozvoj infrastruktury</p> <p>Systematický tlak na rozvoj kvalitního vzdělávacího systému</p> <p>Etablování se v sektorech orientovaných na trvale udržitelný rozvoj a rozvoj eco-technologií</p>	<p>Stárnutí populace</p> <p>Únik talentů mimo Finsko v důsledku rozpočtových škrťů na VaV</p>
Izrael	<p>Nejvyšší GERD v OECD</p> <p>Vysoký počet výzkumných center</p> <p>Silné start-upy a jejich vládní podpora</p> <p>Dostupné zdroje, venture kapitál</p> <p>Vládní podpora VaV</p> <p>institucionálně centralizovaná v jedné instituci (IIA)</p> <p>Silná akademická sféra</p> <p>Významná pozice armády ve VaV</p> <p>Kvalitní a vzdělaná pracovní síla</p> <p>Vysoká míra podnikavosti, otevřenosti vůči inovacím a novým projektům</p>	<p>Omezené přírodní zdroje, nedostatek vody a klimatické hrozby</p> <p>Relativně nízké vládní výdaje na školství, nízká incoming mobilita na vysokých školách</p> <p>Vysoké veřejné zadlužení a klesající úroveň infrastruktury</p> <p>Vyšší náklady na práci</p> <p>Nížeší tvorba hrubého kapitálu</p>	<p>Tlak na výzkum v oblasti life sciences (léčiva, zdravotnické přístroje aj.), environmentální</p> <p>Rostoucí pool a koncentrace talentů (Silicon Wadi)</p>	<p>Vnitřní i vnější politická nestabilita a bezpečnostní hrozby v regionu</p> <p>Pokračující klimatické změny</p>

	Globální zaměření již od vzniku firem			
Jižní Korea	Vysoká míra GERD i BERD Silná výzkumná základna Silná vládní podpora high-tech sektorů a perspektivních start-upů Relativně nízké veřejné zadlužení Silný korporátní sektor, významné globální postavení korejských konglomerátů Významný podíl triadických patentů Liberální podnikatelské prostředí	Nižší podíl na citacích a akademické excellenci (top časopisy) Slabé postavení SME v oblasti VaV Slabá mezinárodní spolupráce (nízký příliv PZI, slabá spolupráce univerzit a výzkumných pracovišť) Jazykové dovednosti (angličtina) Genderové nerovnováhy v oblasti VaV Přílišná regionální koncentrace VaV	Nové vládní programy a systematická podpora státu v klíčových sektorech Pokračující digitalizace (sítě 5G) a automatizace ve světě	Stárnutí populace Silná inovační dynamika a konkurence ČLR a dalších zemí jihovýchodní Asie Politická nestabilita a vztahy s KLR Rostoucí ekonomický nacionalismus a překážky v mezinárodním obchodu

Tabulka 3.3b: SWOT analýza inovačního potenciálu a ekosystému vybraných zemí II

Země	Silné stránky	Slabé stránky	Příležitosti	Hrozby
Rakousko	Silný růst GERD Velký podíl zahraničních firem na BERD Vysoká úspěšnost v rámcových vědeckých programech EU	Relativně vysoké veřejné zadlužení Pomalejší rozvoj digitalizace Nedostatek kvalifikované pracovní síly	Modernizace telekomunikační infrastruktury	Stárnutí populace Rostoucí ekonomický nacionalismus a překážky v mezinárodním obchodu

Singapur	<p>Ekonomický, dopravní a inovační hub v regionu jihovýchodní Asie Silná podpora VaV ze strany státu Rozvinutý start-upový ekosystém Vysoká úroveň digitalizace, tlak na rozvoj disruptivních technologií Velký podíl zahraničních firem, služeb Vysoká úroveň infrastruktury Liberální podnikatelské prostředí, vysoká míra ekonomické svobody Stabilní politické prostředí</p>	<p>Omezený prostor, přírodní zdroje Vysoká míra regulace ze strany státu Relativně vysoké veřejné zadlužení Nižší podíl BERD, zejména u SME Nižší podíl nadnárodních společností původem ze Singapuru Nižší efektivita využití inovací</p>	<p>Deregulace ekonomiky, ústup státu, omezení míry státního kapitalismu</p>	<p>Stárnutí populace Klesající produktivita práce Vysoké náklady na život, náklady práce Zvyšující se míra restrikcí občanských práv ze strany státu Silná inovační dynamika a konkurence ČLR a dalších zemí jihovýchodní Asie Rostoucí ekonomický nacionalismus a překážky v mezinárodním obchodu</p>
Švýcarsko	<p>Vysoká míra GERD i BERD Nízké veřejné zadlužení Dobré rámcové podmínky vládní inovační politiky Silný průmysl (velké i malé firmy) Mnoho odvětví silných v inovacích Průmyslový výzkum na vysoké úrovni Kvalitní univerzity i odborné vzdělávání Významné inovační výstupy (lidé, publikace.) s mezinárodním dopadem Důraz na kvalitu, dobré jazykové dovednosti a schopnost interkulturní komunikace</p>	<p>Nedostatek podnikání a konkurence ve více regulovaných sektorech Nedostatečná orientace na poptávku v inovačním systému Přílišný tlak na excelenci Někteří hráči v oblasti inovačních systémů nedostatečně rozvinutí Malé počty absolventů vysokých škol, vzdělávací systém není dostatečně přístupný</p>	<p>Silná výzkumná základna Aktivní internacionalizace a s ní spojené příležitosti Atraktivní pracoviště pro zahraniční odborníky Clustery a přeshraniční spolupráce</p>	<p>Stárnutí populace Klesající inovační výkon Tlak zahraniční konkurence na SME Veřejné zadlužení a reforma sociálního zabezpečení Přílišný tlak na konsenzus v oblasti rozhodování Konkurence mezi národními a evropskými programy</p>

Pramen: Vlastní zpracování, OECD (2016).

3.1 Inovační potenciál Finska

Základní inovační indikátory a specifika

Finsko patří mezi **ekonomicky nejvyspělejší země světa** (dle HDP/obyv.). Od druhé poloviny 90. let 20. století do propuknutí finanční krize v r. 2009 zaznamenávalo nadprůměrná tempa ekonomického růstu, díky nimž se jeho pozice ve světě dále posílila. Z hlediska podpory inovací a ekonomického rozvoje je Finsko zajímavé **strukturálními změnami**, k nimž zde dlouhodobě dochází a v nichž je také úspěšné. Za posledních 70 let se proměnilo z ekonomiky založené primárně na těžbě přírodních zdrojů a na produkci s nízkou přidanou hodnotou na zemi s vyspělým průmyslem a znalostní ekonomikou. Dlouhodobě patří mezi **nejlepší ekonomiky co do míry ekonomické komplexity**. Její pozice se sice oproti 90. letům pohoršila, přesto se drží v první dvacítky zemí (12. místo v r. 2018 oproti 5. místu v r. 1995), které mají nejvíce různorodou a všestrannou specializaci (OECD 2020a).

Na pozadí finského úspěchu stojí především **vysoké investice do VaV a vzdělávání**. Finsko patří dle OECD (2017) mezi jednu z nejvíce výzkumně založených zemí OECD, která se navíc orientuje na inovace v nových technologických oborech. Významným zlomem však byl rok 2009 a nástup krize. Zatímco předkrizový podíl výdajů na HDP byl okolo 3,3 %, poté začal klesat. Svého dna 2,7 % zaznamenal v r. 2016 (OECD 2020a). I přesto si země zachovává oproti zemím OECD i EU nadprůměrnou výši. Aktuální úroveň je však nutné hodnotit negativně, protože Finsko nedosahuje dlouhodobě cílové úrovně investic do VaV stanovené EU známé ze strategie Evropa 2020 a ve srovnání s jinými zeměmi se z 2. pozice dostala aktuálně na 10. V důsledku krize poklesly především výdaje ze soukromého sektoru. Pokles veřejných výdajů se týkal primárně aplikovaného výzkumu (OECD 2017).

Obdobně **klesá počet výzkumných pracovníků Finska**. U ukazatele množství pracovníků přepočtených na plný úvazek zaznamenalo v letech 2010-2016 největší pokles mezi zeměmi EU, o více jak 10 % (Eurostat 2020). Z genderového hlediska patří Finsko v EU k zemím s třetinovým podílem žen na celkovém počtu výzkumných pracovníků. Finský podíl je dlouhodobě stabilní a mezi námi analyzovanými zeměmi patří mezi ty vyšší.

Srovnání relace vývoje vstupů (nákladů) a výstupů (výsledků) finské výzkumné základny je zajímavé. V hodnocení objemu kvalitních vědeckých článků se zohledněním míry jejich citovanosti je na tom Finsko dobře. V letech 2011-2019 vykazuje počet záznamů v databázi WoS (2020) nárůst, s výjimkou mírného poklesu v r. 2017. Toto poukazuje na **efektivitu výzkumné základny Finska**. I přes pokles finanční podpory a počtu výzkumných pracovníků tedy počet vědeckých výstupů vzrostl o necelou polovinu. Finsko navíc patří mezi země, které vykazují nejvyšší **počet článků, které měly citační ohlas na 1 obyvatele**. Umísťuje se na 4. místě za Švýcarskem, Švédskem a Dánskem (Van der Linden, Dutten, Madison 2018). U citovanosti vědeckých výstupů je nutné brát v potaz oborové odlišnosti. Z analýzy provedené českou Radou pro výzkum, vývoj a inovace Finsku citovanost publikací evidovaných ve WoS ve většině oborů

roste (při srovnání dvou období 2009–2013 a 2014–2018). Etablované je především ve výzkumu přírodních a lékařských věd, kde se navíc jedná o publikace ve zvláště kvalitních časopisech (RVVI 2019: 126). V technických vědách ohlas finských výstupů rovněž vzrostl, nicméně jde o publikace v časopisech, které nejsou zařazeny mezi top kvalitní.

Patentová aktivita finských firem začala významně růst v 90. letech 20. století. Z databáze OECD (2020a) evidující triadické patenty je ale zřejmé zaostávání za Koreou a Švýcarskem. S nástupem nového milénia se tato mezera ještě více zvětšuje, především s Jižní Koreou. Finsko od nejvyšších hodnot (484) v r. 1999 klesalo a ustálilo na hodnotách mezi 220 až 230 na konci první dekády tohoto století. Podle posledních dostupných statistik je počet finských triadických patentů 259. Dle WIPO (2020) oborově vedou registrace ze sektoru IT (mezi žadateli dominuje společnost Nokia), následované novými obory bioekonomiky s vazbou na aplikaci nových poznatků v konceptu trvale udržitelného rozvoje a ochrany životního prostředí obecně. Z hlediska inovací patří dlouhodobě Finsko mezi tzv. **inovační lídry**. Podle SII patří mezi 4 nejlepší země, mezi nimiž navíc svou pozici za posledních devět let (2018 oproti 2011) nejvíce zlepšilo a dle aktuálního žebříčku z r. 2019 je na 2. místě za Švédskem (EK 2019). Evropskou komisí je vyzdvižováno za utváření prostředí, které je přátelské inovacím, za kvalitní lidské zdroje a inovační kapacity. Naopak zaostává v přenosu těchto pozitivních výsledků do výše zaměstnanosti a schopnosti je také promítnout do obchodních úspěchů (prodejů). **U GII se Finsko od r. 2015 pohybuje okolo 6. místa**, za Švýcarskem, USA a Velkou Británií (WIPO 2019). Finsko je specifické tím, že zatímco v předchozích letech bylo silnější v hodnocení vstupních měřítek (input subindexu) a naopak zaostávalo v ukazateli dosažených výsledků (output subindexu) – např. pro rok 2017 byl nepoměr 4. umístění u vstupů a až 13. pozice u výstupů. V posledním měřeném roce je již jeho postavení vyrovnané (pro rok 2019 7. místo u obou subindexů). Oproti srovnatelným konkurentům, Švýcarsku a Švédsku, však v obou pohledech zaostává. To rovněž dokládají i horší vykazované výsledky u **počtu triadických patentů** ve srovnání s těmito dvěma zeměmi. Finské statistiky navíc pro období 2015–2017 vykazují klesající trend (OECD 2020a).

Klíčové sektory a technologie

Důsledkem krize v r. 2009 a následných škrtů ve veřejných i soukromých výdajích na VaV Finsko ztrácí svou pozici oproti konkurentům, jako je Německo, Nizozemsko, Norsko nebo Dánsko. Nový typ zapojení finského ICT sektoru do globálních výrobních řetězců znamená také relativně horší výsledky co do vývoje celkové produktivity a nižší přidané hodnoty vytvářené tradičními podniky. Jedním z projevů je také významný **propad podílu high-tech produkce** na celkových vývozech. Zatímco v r. 2009 činil ještě 14,6 %, o devět let později pouze 6,1 % (Eurostat 2020). Tak hluboký propad nevykazuje žádná jiná srovnatelná země. Žádná jiná země však také nezaznamenala obdobnou strukturální krizi s hlubokým propadem klíčového národohospodářského sektoru, resp. firmy (Nokia).

Klíčovým sektorem je pro Finsko **mobilní ICT a elektronika**. Jde o tradiční sektory, kde dominuje **společnost Nokia**, která je i přes problémy s konkurenceschopností po r. 2010 silným hráčem v oblasti inovací. V současné době se specializuje na produkci určenou pro jiné telekomunikační společnosti než pro poskytování výrobků a služeb pro koncové zákazníky. Tento sektor je oproti minulosti založené na vývoji technologií pro mobilní telefony nyní zaměřen na technologie a pokročilý software zabezpečující automatizaci procesů a sítí. Mezi další významná high-tech odvětví se řadí **udržitelná energetika** (specializující se vývoj nových environmentálních technologií) a **5 sektorů** vyvíjející nové materiály a inovativní výrobní procesy pro (HighTech Finland 2020): 1) strojírenství (technologie např. používané ve výtazích či loďařství – významné je v rámci vývoje designu, samotné výroby lodí a produkce motorů do ledoborců; výletní lodě); 2) lesnictví; 3) logistiku (zvláště nákladní terminály); 4) těžbu nerostného bohatství; 5) technologie pro zdravotnictví (především stomatologie a diagnostika). Pokud jde o sektorové promítnutí do vývozní specializace, tak je Finsko dlouhodobě známé svou silnou pozicí v oblasti **ICT, elektroniky, papírenství a metalurgie** (Harvard Dataverse 2020).

Mezi klíčové finské vynálezy či technologie patří:

- Savoniova (větrná) turbína z r. 1922, v současnosti využívaná nejen při výrobě elektrické energie, ale také v chladicích systémech velkých dopravních prostředků;
- monitory srdečního tepu pro sportovce založené na bezdrátové technologii a nošené jako přístroj na ruce (společnost Polar Electro, 1977);
- koncept pro psaní krátkých zpráv, který se stal základem pro SMS (Tele Finland, Nokia Networks, 1984, dále rozvíjeno počátkem 90. let pro mobilní telefony); vynálezce konceptu M. Makkonen se také spolupodílel na vzniku technologie GSM;
- IRC protokol pro textovou komunikaci (University of Oulu, 1988);
- první komerční využití GSM (OY Radiolinja AB, 1991);
- operační systém Linux (Linus Torvalds, 1991);
- Erwise, první webový prohlížeč s graficky uživatelským rozhraním na světě (Helsinki University of Technology, 1992);
- mobilní hra Angry Birds (Rovio Entertainment, 2009).

Výzkumné aktivity podniků

Podíl soukromých zdrojů na celkových výdajích na VaV **činí cca 68 %** (OECD 2020). Jde o podprůměrnou hodnotu v OECD. Vedle dominující společnosti **Nokia** existují další významné firmy, které řadí Finsko mezi lídry ve vybraných sektorech. Z odvětvového hlediska se jedná o technologické sektory, ICT, papírenství a v nich působící firmy **jako UPM-Kymmene, Stora Enso, Kone, Mesto, Neste Oil a Wärtsillä**. Významné jsou také společnosti vyvíjející herní aplikace pro mobily. Vedle nejznámějších, jako jsou **Rovio, Supercell, Fingersoft**, dále podniká ve Finsku více než 300 dalších vývojových firem. Ve světě jsou známé společnosti, které

vyvíjejí populární přístroje a aplikace využívané při fitness aktivitách (**Suunto, Polar**). Ve Finsku rovněž působí globální společnosti, jako jsou GE Healthcare, Google, Huawei, Rolls-Royce, Zalando, které si tuto zemi zvolily jako centrum pro digitalizaci svého podnikání. Obdobně zde založili **výzkumná centra globální lídři** z farmaceutiky, bio-ekonomiky a zelených technologií a chytrých řešení v odvětví loďařství či námořnictví obecně (Edunation 2020). Pokud jde o univerzity, patří mezi nejvíce ceněné především ty, které se podílejí na výzkumné spolupráci se soukromým sektorem – University of Helsinki, Aalto University, Tampere University, University of Oulu nebo University of Turku.

Podíl SME na soukromých investicích do VaV ve srovnání se standardy OECD celkově nízký. Zároveň jde o subjekty, které svou produkci umísťují především na finském trhu, čímž je míra jejich internacionalizace velmi nízká. Přestože se finská vláda snaží podporovat větší zapojení SME do výzkumných aktivit, pohybuje se jejich podíl přibližně nad jednou pětinou (oproti průměru OECD ve výši cca 35 %) (OECD 2017: 21). S tímto souvisí i další slabina finského výzkumného prostředí, a to nízké zapojení SME do spolupráce v oblasti VaV. Zatímco agregátní pohled na firemní spolupráci ve výzkumu a také různost forem zapojování jednotlivých subjektů řadí Finsko na přední místa mezi zeměmi OECD, SME se po krizi v r. 2009 nedokázaly zpět do těchto kooperativních struktur dostat. Rovněž slabší je schopnost navazovat vztahy mezi univerzitami a podnikatelským sektorem při hledání společných výzkumných zájmů (OECD 2017: 31).

Vzhledem k dlouhodobé finské specializaci na ICT je patrná **silná pozice rovněž co do digitalizace**. Její význam si podle Finnish Innovation Survey uvědomují především firmy ze sektoru služeb (méně již zpracovatelského průmyslu) (OECD 2017: 137). Co do míry využívání cloudů patří Finsku v rámci EU první příčka. Necelé 2/3 podniků využívá cloudových řešení. Vysoké umístění si země drží rovněž co do práce s tzv. big daty (páté, v těsném závěsu za Maltou, Nizozemskem, Belgií a Irskem (Eurostat 2020, E-business). Robotizace jako další prvek současných změn ve výrobě je také silně zastoupena ve finské ekonomice, a to jak v průmyslu, tak v oblasti služeb – u obou na třetí příčce mezi členskými zeměmi EU (měřeno ukazatelem podílu společností, které vykazaly obecné využívání přesně vymezeného druhu robota, dotazováno mezi velkými společnostmi).

Vybraná specifika země s dopadem na inovační výkonnost

- Finské firmy v současnosti inovují zejména v podobě **zlepšení již existujících výrobků**, mnohem méně vývojem nových myšlenek, produktů nebo postupů (OECD 2017: 31).
- Významným impulsem pro rozvoj stávající výzkumné a inovační základny byla **silná strukturální krize** z přelomu 80. a 90. let 20. století. Zároveň byl tento přechod započat již dříve růstem podpory pro **terciární vzdělávání v technických vědách** (od 70. let 20. století; viz dále).

- Růst výzkumných aktivit byl přirozený v odvětvích, která již ve finské ekonomice existovala – nejprve v papírenství, dřevozpracujícím strojírenství a loďařství, a to jejich modernizací a transformací na výrobu s vyšší přidanou hodnotou (např. v případě papírenství, došlo k rozvinutí kapacit chemického průmyslu a strojírenství – produkce celulózy, strojů na výrobu papíru; u loďařství došlo k rozvoji produkce těžkých dieselových motorů). Později se přidal nových sektor ICT a na inovacích a znalostech založené strojírenství, elektrotechnický, chemický průmysl. Země díky tomu začala postupně více vyvážet high-tech produkci.
- Dalším finským specifikem je **orientace na dlouhodobé cíle (priority)**, jejichž pozice není negativně ovlivněna vývojem hospodářského cyklu. Projevuje se především jako stabilní, resp. rostoucí vládní výdaje do VaV jako nástroj anticyklické hospodářské politiky (podpora ekonomice v době recese). K jejich poklesu došlo až s krizí po r. 2009. Význam veřejného sektoru však neznamená, že by jeho hospodářská politika měla být celkově pouze čistě intervencionistická. Ruku v ruce s veřejnými investicemi totiž docházelo k **deregulaci**, která měla usnadnit podnikání a zvýšit konkurenci v klíčových sektorech.

Inovační politika a strategie, instituce

Jako dlouhodobý základ současné inovační politiky Finska jsou **vymezeny vzdělávací systém a dovednosti lidí** a také systematický přístup v různých aktivitách (politikách) státu, které mají na vznik inovací vliv. Pokud jde o první pilíř, jako hlavní zdroj novinek je vnímána **lidská tvořivost**. Finsko se v této oblasti nezaměřuje pouze na úzký omezený okruh vybraných sektorů. Naopak, jak je explicitně uvedeno ve vládní inovační politice (MEAE 2020), jeho strategie benefituje ze svého širokého vymezení. Rovněž určuje silnou roli státu, a to od vytváření finančních pobídek, snižování ekonomických rizik vyplývajících z investic do inovací, až po kvalitní celkové prostředí pro jejich rozvoj. Stát může v národním hospodářství podněcovat inovace prostřednictvím své poptávky po inovativních službách skrze veřejné zakázky. Dále legislativa má být jako celek přátelsky orientovaná investicím do inovací.

Ze strany vlád jsou podporovány existence sítí a platforem pro spolupráci různých subjektů v podobě vzniku **vědecko-technologických parků**. Příkladem může být **Otaniemi Science Park**, který je největším technologickým hubem v severských zemích a který je založen při Aalto University, resp. původně Helsinki University of Technology. Celkově i další významné parky vznikly při finských univerzitách, jako např. Hermia, technologický park při Tampere University of Technology, do kterého se zapojila svým výzkumem společnost Nokia. Na výzkum v sektoru IT (rovněž Nokie) a biotechnologií je zase zaměřen Turku Science Park. V novém tisíciletí nejrychleji rostoucím parkem ve Finsku je zase Kuopio Science Park.

Domácí subjekty nesmí být při rozvíjení inovací uzavřené, naopak je nutná **spolupráce se zahraničními entitami**. V této souvislosti je ve strategii zmíněna výzkumná politika EU, a to

v podobě participace v programu Horizont 2020, kde je mj. české zastoupení z hlediska jeho relativní velikosti dlouhodobě podprůměrné.

Podporované aktivity (resp. priority) směřující k inovacím by také měly být dle vládní vize orientovány na **řešení aktuálních potřeb společnosti**. Dalším potenciálním specifikem finského rámce pro vznik inovací a identifikaci, na jaké oblasti se má zaměřit, je jeho **orientace na konečného uživatele inovací**. Finsko v tom spatřuje nový způsob, jak uspět v tvrdé mezinárodní konkurenci (MEAE 2020). Základem tohoto přístupu je potřeba znát názory uživatelů a také je samotné zahrnout do inovativního procesu. Smysluplným podnětem pro vznik inovací mají být také nápady, které pocházejí z univerzit nebo výzkumných ústavů. V tomto ohledu Finsko realizuje **bottom-up přístup při směřování výzkumu**. Logicky je explicitně zmíněna preference řešit společenské výzvy (především u boje proti změně klimatu). Pro Finsko je také vzhledem k jeho dlouhodobé specializaci nebyvalou příležitostí nyní se silně rozvíjející **digitalizace hospodářství**. Vedle těchto oblastí lze jako prioritní označit i sektory, pro které byly v r. 2014 přijaty zvláštní **národní inovační strategie**: Růstová strategie pro výzkumné a inovační aktivity ve zdravotnictví, Strategie pro bioekonomiku, Městská strategie šesti (OECD 2017: 161). Všechny byly vytipovány jako oblasti, které jsou pro Finsko perspektivní z hlediska ekonomického růstu a dalšího potenciálu inovací s cílem dostat se na světovou špičku. Zároveň je jejich smyslem zkoordinovat přístup na jejich vzniku a realizaci ze strany více ministerstev, nikoliv pouze jednoho, dalších veřejných institucí a soukromého sektoru.

Růstová strategie pro výzkumné a inovační aktivity ve zdravotnictví (MEAE 2020) má za cíl systematicky podporovat investice do zdravotnického sektoru, a to z hlediska společností, které svou podnikatelskou aktivitu zaměřují na tento sektor, podpory kvality života obecně a rozvoje zdravotnických služeb. **Strategie pro Bioekonomiku** (Sitra 2020) je zaměřena na podporu výroby s větším využíváním obnovitelných přírodních zdrojů, vč. rozvoje inovací a technologií. Jde de facto o podporu rozvoje cirkulární ekonomiky. Touto strategií Finsko předběhlo mj. iniciativu EU na rozvoj tohoto konceptu v členských státech. **Městská strategie šesti** (6Aika 2020) zahrnuje rozvoj konceptu smart city a udržitelného rozvoje v 6 významných finských městech – Helsinkách, Espoo, Vantaa, Tampere, Turku a Oulu. Propojuje rozvoj těchto měst s prostředky, která má v současnosti Finsko k dispozici od EU na regionální rozvoj. Projekty realizované na základě této strategie mají rovněž podpořit spolupráci municipálních orgánů s místními obyvateli, korporátem a výzkumnými organizacemi.

Finská vláda se také snaží rozvíjet perspektivní **start-upy**, které by podpořily podnikavost lidí. S cílem povzbudit jejich zakládání volí vláda i politiku **start-up visa pro podnikatele**, které nejsou finskými residenty (Edunation 2020). Přestože Finsko nepřijalo strategii explicitně určenou pro rozvoj start-upů, je sféra začínajících a potenciálně silně růstových společností veřejně podporována (nejen finančně, ale i propagací), především prostřednictvím veřejné agentury Business Finland, veřejné instituce, která je nástupcem známé TEKES (Finnish Funding

Agency for Innovation). Nejvíce ambiciózní a perspektivní start-upy mohou také požádat o podporu z Business Finland's Young Innovative Company program (Business Finland 2020). Druhým pilířem finské inovační politiky je dlouhodobě **realizovaný systematický přístup při koordinaci** různých vládních politik, které mají na tuto oblast vliv. Garantem tohoto přístupu je v současnosti **Rada pro výzkum a inovace (Research and Innovation Council, RIC)**. Nicméně institucí, která je ve Finsku zodpovědná za přípravu a implementaci inovační politiky, je **Ministerstvo pro ekonomické záležitosti a zaměstnanost** (Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland). Tato agenda se také dotýká Ministerstva školství a kultury (Ministry of Education and Culture), Ministerstva financí (Ministry of Finance) a dalších. Pro jejich koordinaci vznikla již zmíněná RIC, které předsedá premiér a která je díky své roli celosvětově uznávaná.

Specifika finského vzdělávacího systému

Hlavní vládní prioritou byla **dlouhodobá podpora vzdělávacího systému** k jeho vyšší kvalitě (postupně v délce 30 let až k první pozici mezi zeměmi OECD). V polovině 90. let minulého století investovalo Finsko do lidských zdrojů v relaci k HDP nejvíce ve srovnání s jinými vyspělými zeměmi (OECD 2017). Samotná vyšší finanční podpora by však nebyla zárukou vyšší kvality vzdělávání. Vyšší mzdy musí také dostávat kvalitní učitelé.

Kvalitní přípravě budoucích pedagogů je ve Finsku kladena velká pozornost. Z tohoto důvodu je jednak přijetí ke studiu učitelství ve Finsku velmi výběrové a také soutěžní. Např. v roce 2016 byla na Helsinské univerzitě úspěšnost uchazečů o studium na pedagogické fakultě pouze 6,8 %, což představují náročnější podmínky, než jaké byly v případě práv (8,3 %) nebo lékařství (7,3 %) (Duran 2019). Studium budoucích učitelů je dále velmi náročné. Finové tak mají kompetentní učitele, což umožňuje realizovat vzdělávací systém postavený na ex ante důvěře. Díky tomu, mohla být **reforma finského vzdělávání** založena na nezávislosti vzdělávacích institucí. Praktickým projevem tak je to, že se stát nesnaží o žádnou standardizaci činnosti škol.

Tento přístup znamená **velké nároky na samotné školy**. Ty na jedné straně nepodléhají žádným přísným akreditacím, zároveň ale mají velkou zodpovědnost při tvorbě školních osnov, studijních plánů, resp. programů. Dále také musí volit nejlepší způsoby, jak učit a jak hodnotit své studenty. Absence akreditačního systému však pro učitele neznámá, že by nedostávali zpětnou vazbu. Finský systém rovněž zná hodnocení pedagogů. To je založeno na skupinovém, diskusním a hloubavém přístupu, do kterého jsou kooperativně zapojeni učitelé i vedoucí pracovníci. Učitelé mají dále k dispozici vzdělávací (školící) programy.

Dalším prvkem je přístup, který má děti **učit kreativě**. Učitelé jsou vedeni k užívání nových výukových metod. Minimálně jsou zadávány domácí úkoly. Naopak fyzická aktivita studentů (žáků) je vnímána jako významný faktor vzdělávání. Finské vzdělávání je také založeno na **rovném přístupu**, což znamená nabízet studentům, které mají zvláštní potřebu pomoci, adekvátní asistenci. Základním předpokladem ovšem je včasné rozpoznání individuálních potíží při studiu nebo jiných sociálních problémů žáků, jimž musí být poskytnuta náležitá asistence, co

nejdříve to je možné. Nutno poznamenat, že tak náročnou reformu nešlo provést během krátké doby, a vyžadovalo to mj. i generační obměnu vyučujících a překonání rezistentního odporu na mnoha úrovních (OECD 2011). I díky tomu finské děti vykazují dlouhodobě výborné výsledky v PISA testech.

Problémy v oblasti vědy a výzkumu

Doporučení OECD (2017) směřující na **diverzifikaci ekonomiky** – dotýká se i podpory inovačního systému. Současná specializace je charakteristická tím, že **vykazuje komparativní výhody pouze u úzkého okruhu sektorů**. Proto se doporučuje zaměřit také nové, proexportně orientované kapacity, v nichž bude schopné ustát konkurenční tlak v odvětvích s vysokou přidanou hodnotou. Oproti předkrizovému období, kdy **podíl high-tech exportu** činil v r. 2005 23 %, byl zaznamenán pokles na 6 % v r. 2018. S tím souvisí i nižší počet finských firem, které mají silnou pozici ve vědě a výzkumu, v žebříčku EU TOP 1000. Zatímco v polovině první dekády tohoto století jich bylo 70, v r. 2019 to bylo již 35 (a navíc pohybují až ve 2. polovině žebříčku). V první stovce se umístila pouze jedna firma, a to Nokia, která obsadila 10. místo (EU 2020).

Možná inspirace pro Českou republiku?

Pro Českou republiku může být v případě finského přístupu inspirativní a poučný zejména **dlouhodobý a systematický přístup** k rozvoji inovačního prostředí bez ohledu na fáze ekonomického cyklu a střídání politických stran ve vedení země. Rozvoj inovací nelze realizovat bez adekvátní **podpory rozvoje lidských zdrojů** – Finsko investuje po desetiletí do vzdělávacího systému jednu z nejvyšších hodnot na HDP mezi vyspělými zeměmi světa. Snaží se propojit podporu inovací v domácích firmách s vývozní schopností země. Do tvorby inovační politiky a strategických rozhodnutí je **zapojen široký okruh subjektů**, včetně vzdělávacích a výzkumných institucí (bottom up přístup), zatímco v případě ČR je patrný resortismus u veřejné správy. Podpora výzkumu je ve Finsku orientována na řešení **praktických potřeb společnosti**, které vnímá jako výzvu – např. změnu klimatu, stárnutí (kvalita a dostupnost zdravotní péče), rozvoj kvality života. **Přirozený je i vývoj inovativní základny v podnicích** a odvětvích, které mají tradiční zastoupení ve finské ekonomice a které jsou schopny projít restrukturalizací. I při aktivní roli státu (např. z hlediska finanční podpory) je ponechána důležitá role trhu (důraz na působení tržních sil mezi podniky). Účinné je propojení s ESIF, podpora zapojování finských výzkumníků do evropských výzkumných programů (Horizon 2020). U ČR zmiňme jako překážku v napodobení výše uvedených přístupů také extrémně nízkou podporu pro environmentální rozvoj (boj proti změně klimatu, šetrné využívání zdrojů, podpora OZE) mezi politiky a širokou veřejností.

3.3 Inovační potenciál Izraele

Základní inovační indikátory a specifika

Z hlediska **ekonomické komplexity dle ECI se Izrael nacházel v r. 2018 na 20. místě**, zatímco v r. 1995 to byla 19. pozice. Izrael kolem této pozice osciluje dlouhodobě. Jeho hodnocení je vnímáno jako lepší, než by se dalo očekávat u ekonomiky s danou výší HDP/obyv. (přes 41,7 tis. USD obyv.). Ze statistik OEC (2020) je také zřejmé, že Izrael vykazuje dlouhodobě výrazně **negativní obchodní bilanci**. Mezi hlavní vývozní artikly patří diamanty, farmaceutické produkty, zpracovaná ropa a integrované obvody. Negativní obchodní bilance je dána zejména dovozem surovin. Nicméně je vyrovnána pozitivní bilancí v obchodu službami. Významný podíl na celkovém obchodu mají sektory středně a high-tech, včetně high-tech služeb.

Izrael patří dlouhodobě mezi země, které vynakládají **nejvíce prostředků na vědu a výzkum** v poměru k HDP; tyto hodnoty jsou navíc rostoucí – v r. 2018 dosáhly **4,94 % HDP** (17,7 mld. USD; v přepočtu na 1 obyv. téměř 2 tis. USD) (OECD 2020a). Podle World Data Atlas (2020) dosahoval v r. 2012 počet vědků 8,4 na 1 000 obyv. (novější data nejsou dostupná). Počty žen v oblasti VaV se mírně zvyšují, ale nadále jsou nízké a v mezinárodním srovnání podprůměrné; nedosahují ani čtvrtiny celkové zaměstnanosti ve VeV (UNESCO 2016: 413).

Dle Scimago Journal & Country Rank patří Izrael mezi **nejúspěšnější země u počtu citací** na jeden vědecký článek. Při vyloučení nejmenších ekonomik světa (s celkovým počtem článků menším než 5 000) mu patřilo za období 1996–2018 8. místo, s 23,2 citacemi na článek. Před Izraelem lze nalézt ekonomiky severní Evropy, Švýcarsko, Nizozemsko či USA. Počet vědeckých článků v databázi Scopus na 1 000 obyvatel je u Izraele 38,78 (Česká republika vykazuje hodnotu 29,31; Scimago 2020). Specifický je také vysoký podíl **spoluautorství se zahraničními vědci** (zejména z USA a EU, roste i podíl spoluautorství s Číňany, Indý, Korejci atd.; UNESCO 2016: 417).

Za rok 2018 patřilo Izraeli **15. místo s ohledem na počet podaných patentů** (WIPO 2019). Ke konci r. 2017 měl Izrael podaných 490 triadických patentů. Z hlediska mezinárodní spolupráce při přihlašování patentů se Izrael řadí k relativně méně zapojeným ekonomikám. 22 % izraelských patentů je vlastněno zahraničními rezidenty, 11 % patentů bylo vyvinuto v zahraničí a 17 % patentů ve spolupráci se zahraničním partnerem (OECD 2020a).

Pokud jde o hodnocení European Innovation Scoreboard (EIS), patří Izrael mezi **silné inovátory**. V r. 2018 vykazoval hodnotu SII 107 % vůči EU (v r. 2013 to ale bylo 123 %). Izrael měl vůči EU největší náskok v subindexech sledujících míru firemních investic a dopad inovací na zaměstnanost (podíl zaměstnanosti ve znalostně náročných disciplínách) (EK 2019: 72). Podle Global Innovation Index se v r. 2019 dostal Izrael **poprvé do top 10**, a to na 10. místo. Je lídrem v regionu severní Afriky a západní Asie. Dle WIPO (2019) je inovační výstup země nad očekávání s ohledem na míru ekonomické rozvinutosti. Izrael si vede výborně v oblastech: Business Sophistication, Knowledge and Technology Outputs, Innovation Linkages, GERD,

University/Industry Research Collaboration, GERD Financed by Abroad nebo Venture Capital Deals.

Klíčové sektory a technologie

Dle vládní instituce Invest in Israel (zřízené Ministerstvem hospodářství a průmyslu) Izrael dnes patří mezi globální lídry v sektorech s vysokou přidanou hodnotou, zejména pokud jde o **big data, blockchainové technologie, internet věcí, přenosné senzory (wearable technology), autonomní vozidla, rozšířenou/virtuální realitu** (Invest in Israel 2018). Mezi důležité produkty a technologie posledních dekád, které vznikly právě v Izraeli, lze zařadit (Interesting Engineering 2019) např.:

- SniffPhone (Hossam Haick) – přístroj, který dokáže na základě pachů lidského těla odhalit závažné nemoci;
- ReWalk Exoskeleton (Amit Goffer) – skeleton, který pomáhá paraplegikům s chůzí;
- PillCam (Gavriel Iddan) – speciální kapsle s kamerou využívaná v endoskopii;
- EluNIR – flexibilní stent pro kardiovaskulární operace;
- Firewall software (Check Point Software Technologies) – první komerčně používaný firewall software;
- USB flash disk (M-Systems);
- Netafim (Simcha Blass) – kapkový zavlažovací systém;
- Watergen (Watergen) – systém pro získávání pitné vody ze vzduchu;
- Waze (Ehud Shabati) – komunitní navigační systém pro osobní vozy.

Výzkumné aktivity podniků

Podíl domácího soukromého sektoru na celkových výdajích na VaV **představoval v r. 2015 přes 85 %**, tj. nejvyšší hodnota mezi námi sledovanými ekonomikami. V případě Izraele má ale zásadní vliv zahraniční kapitál. Ten se podílel v r. 2017 52 % na celkových výdajích na VaV v zemi (OECD 2020a). Téměř **65 % BERD bylo v r. 2015 investováno pobočkami zahraničních společností**. Pokud jde o srovnání se sledovanými ekonomikami, ČR vykazovala podobně vysoké hodnoty (60 %), oproti tomu Finsko a Švýcarsko se umísťovaly na opačné straně žebříčku (21 %, resp. 13 % BERD v r. 2015; OECD 2017). Mezi nejaktivnější podniky v oblasti VaV patří zejména **pobočky zahraničních nadnárodních společností** Google, IBM, Microsoft, Intel, Philips, Siemens, General Motors nebo Apple. Přes 300 nadnárodních společností má v Izraeli vědeckovýzkumné centrum (WEF 2017).

Zajímavým faktem také je, že 9 % BERD Izraele připadá na tzv. **mladé firmy**, tedy založené max. před 5 lety (OECD 2017). **Pozice malých a středních podniků** ve VaV (cca 27 % BERD) je oproti v OECD podprůměrná. Zároveň je u SME aktivních ve vědě a výzkumu méně než polovina podniků (OECD 2016).

Nejdůležitějšími hráči na poli vysokoškolských institucí jsou: Technion – Israel Institute of Technology, Weizmann Institute of Science, Tel Aviv University, The Hebrew University of Jerusalem, Ben-Gurion University of the Negev (BGU) nebo University of Haifa.

Podnikový sektor spolupracuje s univerzitami a dalšími institucemi např. skrze projekty **Israel Innovation Authority (IIA)**, viz dále. Tato instituce se snaží propojit různé subjekty a podporovat uplatnění VaV výsledků v praxi (kdy výzkumná instituce hledá firemního partnera). Pomáhá zprostředkovat poptávku po výzkumném tématu žádaném podnikovou sférou (výzkumná instituce poptává od firemního partnera) i v procesu navrhování inovativních produktů (kdy firma hledá adekvátní výzkumnou instituci).

Vybraná specifika země s dopadem na inovační výkonnost

Dle Světového ekonomického fóra (WEF 2017) vysvětluje úspěch Izraele na poli high-tech, vedle vysokých GERD, také **silné podhoubí startu-upů a rozvinutý venture kapitál**. V této malé zemi vzniklo do r. 2017 více než 4 000 start-upů, Izrael má i 3. největší počet firem zalistovaných na NASDAQu (po USA a Číně). Podíl venture kapitálu na HDP se v letech 2007–2014 pohyboval průměrně na 0,5 % (v případě ČR to bylo jen 0,01 %; OECD 2020c). Dle Invest in Israel (2018) k postavení země v high-tech sektorech přispívá i **vysoká míra podnikavosti**, daná specifickou historií i vývojem bezpečnostní a politické situace v regionu. **Národní trh je relativně malý** – a s ohledem na problematické vztahy se zeměmi v regionu je rozsáhlejší export možný spíše na vzdálenější trhy. Důležitá je vysoká úroveň **akademické sféry a vysokoškolského vzdělání**, kdy téměř 50 % populace má akademický diplom a jedna třetina jsou absolventi technicky zaměřených vysokých škol. Specifická je i zmiňovaná vysoká přítomnost **mezinárodního kapitálu**. WEF (2019) dále zmiňuje následující čtyři faktory:

- **Reverzní model inovací** – podporován je princip prvotní výzvy a snahy o zpětné pochopení problému a nalezení jeho řešení. Firmy (často nadnárodní) oslovují komunitu inovativních společností/jednotlivců (typicky start-upy) s obecným problémem (výzvou). Společnosti/jednotlivci po pochopení daného problému přicházejí s jeho řešením. Velké firmy dávají velký prostor invenci a inovacím.
- **Technologická excelence a houževnatost** – veřejně komunikovány jsou i neúspěšné vědecké projekty. To vytváří podhoubí pro další projekty a odhodlání změnit původní neúspěch.
- **Lokální podpora pro globální ambice** – firmy již od svého počátku myslí na globální úspěch; snaží se o to, aby byl jejich business snadno rozšiřitelný na jiné regiony.
- **Svěření odpovědnosti mladým** – to se děje primárně přes armádu, ve které dostávají talentovaní lidé od mladého věku odpovědnost za ostatní, za projekty a jejich rozpočty.

Role izraelské armády je historicky důležitá, a to nejen ve smyslu bezpečnostní situace v regionu, ale i s ohledem na VaV. Izrael sice nepatří mezi země, kde by byl podíl vládních výdajů na GERD vysoký, nicméně přibližně 14 % z těchto vládních výdajů směřuje do armády (ISSSP

2016). V současné době je hlavní příspěvek armády k národním výdajům na vědu a výzkum spatřován ve výchově mladé generace budoucích vědců i podnikatelů. V minulosti (např. na konci 60. let 20. století, v důsledku embarga na necivilní technologie) byla velká část firem nucena nabídnout své vojenské technologie pro civilní využití. **Geopolitické klima, pokračující izraelsko-palestinský konflikt a problematické vztahy se sousedními státy** regionu ovlivňují možnosti mezinárodní spolupráce Izraele i v oblasti VaV. Významnou roli sehrává nepochybně i geografická **poloha a klima Izraele**. Část výzkumu je tak např. věnována hospodařením s vodou a technologiím na jejich získávání.

Inovační politika a strategie, instituce

Národní inovační politika centralizována do jedné vládní agentury, a to **Israel Innovation Authority (IIA)**. Ta byla zřízena již v r. 1965 jako součást ministerstva hospodářství a průmyslu (Office of the Chief Scientist of the Ministry of Industry and Trade). IIA se člení na 6 základních **divizí, které současně naznačují aktuální zaměření a vědecko-výzkumné priority**: Startup Division; Growth Division; Technological Infrastructure; International Collaboration; Advanced Manufacturing; Societal Challenges. V **aktuální strategii pro roky 2018–2022** (Israel Innovation Authority's 2019 Innovation Report) byly stanoveny následující strategické cíle (IIA 2020):

- Zajistit udržitelné technologické prvenství země v high-tech odvětvích.
- Zvýšit ekonomický dopad high-tech firem – zde jde zejména o podporu čistě izraelských firem a snahu o navýšení investic a zaměstnanosti nadnárodních firem v Izraeli.
- Podpořit inovace zaměřené na konkurenceschopnost a produktivitu v podnikatelském sektoru – jedná se o posílení konkurenceschopnosti zpracovatelského průmyslu díky navýšení výdajů na VaV a zvýšení míry produktivity díky technologickým inovacím, a to v celém hospodářství.
- Podpořit inovace se sociálním a hospodářským dopadem – cílem je zde podpora a prezentace Izraele jako země, která přichází s inovativními technologickými řešeními, jež reagují na celospolečenské výzvy. Rovněž je snahou podpořit inovace v okrajových částech Izraele.

Specifický program zaměřený na tzv. 4. průmyslovou revoluci Izrael nemá, nicméně tématem se zabývá divize IIA nazvaná Advanced Manufacturing. Jejím cílem je pomoc při implementaci VaV výsledků a při nastavení inovačních procesů ve firmách zpracovatelského průmyslu. Aktuálně jsou vypsány dva programy – zaměřené na podniky bez větších zkušeností s inovacemi a na podniky, které chtějí uspět v globální konkurenci.

Israel Innovation Authority má jednu ze svých **divizí zaměřenou také přímo na podporu technologických start-up projektů**. Obecně jsou start-upy považovány pro izraelskou ekonomiku a inovace za klíčové. Ročně jich vzniká kolem 600. Klíčovými programy IIA jsou (IIA 2018):

- Incubators Incentive Program – ve spolupráci s podnikatelskými inkubátory jsou podporovány vznikající firmy. IIA hradí 85 % VaV nákladů, inkubátor 15 výměnou za 20–50% podíl na společnosti.
- Innovation Labs Program – Incentive Program – ve spolupráci s firmami vznikají laboratoře, ve kterých si mohou start-upy ověřit svoje technologie. Start-up obdrží grant ve výši 85 % rozpočtu VaV pro první rok, 50 % pro druhý rok.
- Tnufa (Ideation) Incentive Program – funguje obdobně jako v předchozím případě, ale bez účasti firem. Jde o čistou možnost validace prototypu bez nutnosti budoucí spolupráce s jinou firmou.
- Early Stage Companies Incentive Program – komplexní program na pomoc start-upům na úrovni early stage. Preference minorit a ultra-ortodoxních podnikatelů.
- Renewable Energy (Cleantech) Technology Center – program pro spolupráci mezi akademickou sférou, start-upem a investorem ve zmíněné oblasti. Start-up obdrží 66–100 % VaV nákladů.

Nejvýznamnějším výzkumným centrem/clusterem v zemi je tzv. **Silicon Wadi**, což je oblast na pobřeží soustředící technologické společnosti. Jedná se zejména o města Tel Aviv, Ra'anana, Petah Tikva, Herzliya, Netanya, Rehovot a Rishon Le Zion. Cluster vznikl organicky a není podporován vládou ani na ni napojen. Vznikal postupně od 60. let 20. století, ovšem hlavní rozmach přišel až v 90. letech, s masivním přílivem zahraničních nadnárodních společností. Jde o významný regionální cluster, který svojí velikostí ovšem není srovnatelný např. s americkým Silicon Valley.

Specifika izraelského vzdělávacího systému

Systém izraelského školství je do velké míry ovlivněn náboženskou situací. Předškolní vzdělávání typicky začíná ve třech letech, **povinná školní docházka je poté mezi 5.–17. rokem**. Povinná je tedy i střední škola, nicméně maturitní zkouška (matriculation) povinná není. Již od základní školy jsou žáci rozděleni do 4 skupin: do tří skupin pro žáky mluvící hebrejsky (sekulární, náboženské a ultra-ortodoxní skupiny) a jedné pro žáky mluvící arabsky. Žáci a studenti jsou několikrát v průběhu studia centrálně testováni, a to konkrétně ve 2., 5. a 8. roce studia (hodnocení Meitzav) a při ukončení střední školy (hodnocení Bagrut). Vzdělávací systém je v Izraeli řízen vládou prostřednictvím Ministerstva školství a Ministerstva financí, a dále místními vládami. Centrální vláda určuje vzdělávací politiku zejména v rámci základního a středoškolského vzdělávání. Zásadní reformy izraelského školství v posledních letech zahrnovaly tyto programy:

- Nový Horizont (Ofek Hadash, 2007) – reforma základního a středního školství se zaměřením na výuku a učitele (snížení objemu výuky, profesní a osobnostní rozvoj a ohodnocení),

- Odvaha na změnu (Oz Latmura, 2011) – reforma zaměřené na stejné cíle jako výše uvedená reforma, nicméně založená na speciálních pobídkách pro nadprůměrně fungující školy.

Učitelé v rámci předškolního vzdělávání, základní a střední školy (bez maturity) musí absolvovat 4-leté studium na vyšší odborné škole (teacher-training college). Po nástupu na učitelskou pozici mají roční zkušební období, kdy je jim svěřen mentor a účastní se povinných workshopů. Až poté obdrží učitelskou licenci (Teudat Hora'ah). V r. 2007 vznikl Israeli Institute for School Leadership (Avney Rosha), jehož úkolem je identifikovat potenciální kandidáty pro pozice ředitelů škol a dále s nimi pracovat a rozvíjet je. Institut je součástí Ministerstva školství.

Ústřední institucí věnující se kvalitě a hodnocení vzdělávacího systému je **National Authority for Assessment and Evaluation in Education (RAMA)**. Jedná se o nezávislou mezivládní instituci, jejíž působnost spadá pod Ministerstvo školství. Systém hodnocení je založen na převážně na výstupních metrikách, např. sleduje úspěšnost při maturitních zkouškách, výsledky národních srovnávacích zkoušek či úspěšnost při prostupu do dalšího vzdělávání. Relativně významná role připadá v sektoru vzdělávání i na **armádu**. Během povinné vojenské služby si její účastníci mohou doplnit profesní vzdělání, kurzy či tréninky v různých oborech, a tím zvýšit svoji uplatnitelnost na trhu práce.

Problémy v oblasti vědy a výzkumu

U Izraele převažují v hodnocení kvality VaV silné stránky. Zásadní problémy či slabiny zde jsou spíše v omezené míře. WIPO (2019) řadí mezi hlavní slabiny inovační politiky a přístupu Izraele: relativně nízké výdaje vlády na školství (měřeno na 1 studenta); nízkou míru incoming mobility ve vysokoškolském prostředí (snahou je proto nyní otevřít více vysoké školy zahraničním studentům i výzkumníkům); nízkou míru tvorby hrubého kapitálu (měřeno vůči HDP, kdy je Izrael pod průměrem vyspělých zemí). IIA (2020) uvádí také jako současný, možná spíše přechodný, problém pokles **počtu nově vznikajících start-upů** v Izraeli.

Možná inspirace pro Českou republiku?

Část izraelského úspěchu by teoreticky šlo replikovat i v prostředí ČR. Základem pro tuto úvahu je fakt, že se jedná o **menší státy, jež jsou velmi exportně orientované**. Na čem by ČR mohla více pracovat, je systematická a **silná podpora start-upů**. Ty dlouhodobě tvoří základ technologického a inovačního úspěchu Izraele a jejich řízená podpora přináší významné výsledky. Ve srovnání s ČR jsou v Izraeli start-upy podporovány ve více fázích. Zmínit je třeba Incubators Incentive Program, který ve spolupráci s vybranými podnikatelskými inkubátory pomáhá s financováním start-upů. Dále existují programy umožňující např. přístup k výzkumné infrastruktuře. Zajímavé je, že rozsah podpory VaV z veřejných zdrojů je relativně porovnatelný. Zatímco v ČR tvoří nemalou část ukazatele GERD, v Izraeli je podíl nízký, jelikož většina výdajů pochází ze soukromého sektoru. **Vysoké veřejné výdaje na VaV tedy pro úspěch země**

nemusí být klíčové. Další skutečností, kde by se ČR mohla inspirovat, je tlak na zahraniční investory, aby změnili typ svých investic z výrobně orientovaných na výzkumně orientované. Limitujícím faktorem je velký podíl venture kapitálu, který je v Českém prostředí obtížné rychle a efektivně „vytvořit“. V tomto ohledu má Izrael náskok nejen před ČR, ale i před celou EU. Otázkou je rovněž specifická role podnikavosti, která vychází v Izraeli z výjimečné role armády i specifických kulturních rysů.

3.4 Inovační potenciál a specifika Jižní Koreje

Základní inovační indikátory a specifika

Jižní Korea se v **Indexu ekonomické complexity (ECI)** r. 2018 **umístila na 3. pozici**, zatímco v r. 1995 to bylo až 21. místo. Dochází tedy k významnému zlepšování postavení země z dlouhodobého hlediska. Produkce a exporty Koreje se dále **diverzifikují**, a to směrem k náročnějším produktům, high-tech, s vysokou přidanou hodnotou. Podle OEC (2020a, 2020b) vykazuje i vyšší míru celkové complexity, než by se dalo očekávat u země dané příjmové úrovně. Jižní Korea vyváží především produkty s vysokou a střední mírou complexity – největší podíl na celkových zbožových exportech mají integrované obvody, rafinovaná ropa, dopravní prostředky a autodíly. Korea figuruje mezi **největšími světovými exportéry i importéry zboží**, jejichž význam se v čase i zvyšuje (v r. 2018 se podílela 4 % na celkových exportech, 2,3 % na importech; WTO 2019: 114). Charakteristická je vysoká otevřenost ekonomiky a po r. 1998 setrvalý přebytek běžného účtu platební bilance (3,6 % v r. 2019; OECD 2020b).

Znalostní intenzita (GERD) je u Koreje **druhá nejvyšší v OECD** (za Izraelem). Celkové výdaje na VaV dosahují nejvyšších hodnot v poměru k HDP i na 1 obyvatele a patří mezi nejrychleji rostoucí. Jižní Korea vydala na VaV v r. 2018 **4,5 % HDP**, oproti počátku 90. let se tento podíl více než zdvojnásobil. Výdaje v přepočtu na obyvatele jsou 2,4x vyšší než v ČR (OECD 2020b) a jsou taženy investicemi soukromých podniků. **Počet výzkumníků** je u Koreje rovněž dvojnásobný oproti ČR (15,3 na 1 000 zaměstnanců v r. 2018; OECD 2020b). Typickým rysem jihokorejského trhu práce i přístupu k zaměstnávání výzkumných pracovníků je silná **genderová nerovnováha**, a to jak z hlediska nízkého podílu žen na celkové zaměstnanosti v sektoru, tak z pohledu platových rozdílů. Mezi sledovanými ekonomikami v této práci je Korea hodnocena z hlediska genderových nerovností nejhůře.

Jižní Korea je po r. 1999 stále **úspěšnější i v případě triadických patentů**. V r. 2017 figurovala na 4. místě (2 184 patentů) v rámci OECD, za Japonskem, USA a SRN. V letech 2010–17 patřila mezi lídry u patentů v klíčových sektorech, jakými jsou např. zdravotnictví (patenty v oblasti biotechnologií, léčiv a zdravotnických technologií), umělá inteligence (mezi lety 1985–2017 získala 20 180 patentů; WIPO 2019), informační a telekomunikační technologie. Z hlediska hodnocení dle **citačních ohlasů** v nejkvalitnějších vědeckých časopisech postavení Koreje tolik silné není a zlepšuje se jen pomalu. V r. 2016 představoval podíl Koreje na celkovém objemu z 10

% nejhodnotnějších publikací cca 2,2 %. Ve srovnání s námi sledovanými ekonomikami je to ale hodnota nejvyšší. Podle OECD (2015: 7) je to dáno v případě Koreje mj. tím, že je dlouhodobě orientována spíše na aplikovaný výzkum, méně na výzkum základní. Mezi nejúspěšnější z pohledu excelentních výstupů patří např. Soulská národní univerzita a výzkumný ústav KAIST. Problematická je také **slabá úroveň mezinárodního spolu-autorství a spolu-patentování**, což je dáno i koncentrací VaV v domácím korporátním sektoru (viz dále).

Summary Innovation Index (SII) Koreu přímo v databázi nesleduje (podobně jako IOI). Podle základních srovnání ve zprávě Evropské komise za r. 2019 (EK 2019: 29) je nicméně Korea jednoznačným globálním **lídrem** (spolu s Kanadou, Austrálií a Japonskem). Je vnímána jako **nejinovativnější** země světa s hodnotou indexu o 37 % vyšší, než byl průměr zemí EU v r. 2018. Její výkon se v čase nadále zlepšuje. Totéž zdůrazňuje WIPO (2019). Podle **Globálního inovačního indexu (GII)** se Korea v r. 2019 umístila na 11. místě (na lepším místě oproti očekávání dle úrovně ekonomického rozvoje). Korea posílila v indexu Innovation Input Sub-Index, zlepšuje se oproti minulým rokům i v dalších subindexech (Business Sophistication a Human Capital and Research).

Technologičtí lídři, klíčové technologie/vynálezy

Technologickým a nejznámějším lídrem Jižní Koreje je jednoznačně společnost **Samsung Electronics**, která patří mezi nejhodnotnější společnosti světa, velmi úspěšné i na americkém trhu. Thomson Reuters (2018) sem řadí i **LG Electronics, SK Hynix (nebo SK Hodings)**. Silné postavení mají i **Hyundai nebo Lotte**. Jde o příklady tzv. **čebolů** (chaebol), tedy rozsáhlých rodinných společností s významným vlivem i na korejské politické elity, které významnou měrou přispěly i k poválečnému jihokorejskému hospodářskému zázraku. Právě čeboly se podílí hlavní měrou na korporátních i celkových výdajích na VaV v Koreji. **Konglomerát Samsung** figuroval v r. 2019 i na 15. místě v žebříčku Global 500 Forbesu, jako jedna z největších společností světa. Profiluje se v elektronice (přední světový výrobce chytrých telefonů, počítačových čipů aj.), ale i v řadě dalších odvětví (chemický průmysl, finanční služby, maloobchod, zábavní průmysl). Je klíčovým korporátním hráčem v celé korejské ekonomice, podle odhadů se podílel v r. 2019 12,5 % na celkové tvorbě HDP a 20 % na celkových exportech, celosvětově zaměstnává přes 300 tis. zaměstnanců (Financial Times 2020). Samsung má významné postavení v rozvoji řady jihokorejských sektorů a produktů, především polovodičů. Mezi důležité korejské produkty a technologie posledních dvou dekad lze zařadit především ty v **oblasti elektroniky** (např. paměťové čipy; displeje z kapalných krystalů (LCD); displeje využívající technologii organických elektroluminiscenčních diod (OLED); ploché televizní i jiné obrazovky a pokročilé chytré telefony) a **robotiky** (např. robot android Ever-1; humanoidní roboti HUBO a Albert HUBO od společnosti KAIST; robot pro práci na mořském dně Crabster CR200 nebo nanoboti bojující proti rakovině z Chonnam National University). Pokročilá digitalizace a využívání nových technologií se silně projevuje i v jihokorejské **spotřební elektronice** (např. digitální lednička od LG Electronics, ultratenké notebooky s OLED displejem

od Samsungu apod.). Jižní Korea je vnímána také jako světová velmoc v oblasti IT, loďářství a automotive.

Výzkumné aktivity podniků

Korporátní sektor se podílí na výdajích na VaV v Koreji **zásadní měrou**, v r. 2015 šlo o 77,5% podíl na celkových výdajích (OECD 2020b). Velké jihokorejské firmy vydávají na vědu a výzkum více než firmy evropské. Zajímavé je např. srovnání z r. 2017, kdy Samsung vydal dle odhadů cca 16 mld. USD na VaV, což je hodnota srovnatelná s celkovými výdaji na VaV Švýcarska, Nizozemska nebo Švédska. Podobně vysoké výdaje vykazují i další společnosti, např. Hyundai a LG. **Dominance velkých podniků** u výdajů na VaV je zřejmá i z celkových statistik – v r. 2013 konglomeráty vydaly $\frac{3}{4}$ veškerých soukromých výdajů na VaV, zatímco SME pouze $\frac{1}{5}$ (OECD 2017b). Na tuto situaci reaguje i korejská vláda, která se dlouhodobě snaží snižovat míru regulace SME a převést více zdrojů na podporu financování VaV u SME. Podpora směřuje i do zakládání inovačních center, daňových výhod pro SME apod. (viz dále).

Vybraná specifika země s dopadem na inovační výkonnost

- **Geopolitické a bezpečnostní faktory** jsou zásadní, ovlivňují i velký tlak na rozvoj VaV v Koreji – podobně jako v případě Izraele. I přes jisté oteplování vztahů s Jižní Koreou po r. 2000 jsou vztahy se severokorejským diktátorem Kim Jon-unem napjaté. Jihokorejské výdaje na obranu dosahují téměř 15 % HDP, nadále platí povinná vojenská služba pro všechny muže. V březnu 2020 byl přijat **nový zákon na podporu VaV v oblasti obrany** (Defence Science and Technology Innovation Promotion Act), který mj. umožňuje bližší spolupráci veřejného a soukromého sektoru v této oblasti, má podpořit větší nezávislost Koreje na zahraničních vojenských technologiích i rychlejší reakci na rozvoj technologií spojených s Průmyslem 4.0.
- Pro Jižní Koreu je typický i **nedostatek surovin** a přírodních zdrojů, relativně malý podíl orné půdy. To se projevilo v poválečném období mj. v tlaku na rozvoj kapitálově a technologicky náročných sektorů.
- Pro Jižní Koreu je typický poměrně **vysoký podíl zpracovatelského průmyslu** na celkové přidané hodnotě, a to až dvojnásobný oproti průměru OECD (28,6 % v r. 2018 oproti 14,6 % u EU). Nicméně struktura zaměstnanosti v ekonomice je podobná jako v případě EU, tedy většina pracovní síly je zaměstnána ve službách (70 %) a v průmyslu (25 %; EK 2019: 32).
- Podobně jako země EU Korea patří mezi rychle **stárnoucí** země. Právě stárnutí populace a klesající počet ekonomicky aktivních obyvatel může být silným stimulem pro rozvoj věd o životě, ale i ICT, umělé inteligence a robotiky. **Robotická intenzita** (podíl průmyslových robotů na přidané hodnotě ve zpracovatelském průmyslu) byla v r. 2015 nejvyšší na světě a zároveň dvojnásobná oproti r. 2005 (OECD 2017a).

- Významné jsou i odlišnosti z pohledu toků **přímých zahraničních investic**. Korea patří mezi méně významné příjemce PZI, podíl čistého přílivu PZI na HDP dosahoval v r. 2018 pouze 0,76 % (oproti 4,27 % v případě EU; EK 2019: 32). Vliv zahraničního kapitálu na podobu a rozvoj VaV je tedy spíše omezený.

Inovační politika a strategie, instituce

Vláda prezidenta Leeho (Myung-bak Lee, 2008-2013) prosazovala po r. 2009 mj. tzv. **iniciativu 577 (577 Initiative)** s cílem zvýšit GERD až na 5 % HDP a celkově posílit konkurenceschopnost korejské vědy a výzkumu. Stát měl hrát ve vývoji VaV spíše omezenou roli, s důrazem na eliminaci tržních selhání. Prezidentka Parková (Geun-hye Park, 2013–2017) přijala proaktivnější roli v této oblasti, začala prosazovat systematické budování inovačního systému a „**kreativní ekonomiky**“, s cílem zvýšení celkové produktivity a možností dlouhodobého růstu. Kromě navyšování zdrojů na VaV mělo jít i rozvoj nových a kreativních odvětví zpracovatelského průmyslu, podporu pracovních míst apod. V r. 2014 byl aktualizován **rámcový zákon o vědě a výzkumu** (Framework Act on Science and Technology), na jehož základě mj. vláda přijímá středně- a dlouhodobé cíle a plány pro rozvoj VaV (tzv. master plans). Plány připravuje Ministerstvo vědy a ICT (Ministry of Science, ICT and Future Planing). Od r. 2017 je ve funkci prezident Jae-in Moon, který pokračuje v silné podpoře VaV. V platnosti je **The 4th Master Plan for Science and Technology** (2018–2022).

Jižní Korea má samostatné ministerstvo zaměřené na podporu vědy a výzkumu: **Ministry of Science and ICT**. Vedle tohoto ministerstva existuje národní rada **National Research Council of Science & Technology** (NST) a **Korea Institute of S&T Evaluation and Planning** (KISTEP). NST podporuje národní výzkumné projekty a koordinuje **vládní výzkumná centra** (Government-funded Research Institutes, GRI), kterých je dnes (2020) 25, např. Korea Institute of Science and Technology (KIST), Korea Basic Science Institute (KBSI), Korea Aerospace Research Institute (KARI) a další. KISTEP, koncipovaný jako národní think-tank, napomáhá v plánování národní politiky VaV. V r. 2017 byl založen i **Presidential Committee on the Fourth Industrial Revolution** (PCFIR), mj. s cílem vytvářet a koordinovat národní master plány navázané na 4. průmyslovou revoluci. V rámci projektu I-Korea 4.0 jsou vyčleňovány další rozsáhlé finanční prostředky na rozvoj technologií spojených s Průmyslem 4.0 (včetně rozvoje IoT, umělé inteligence, 5G sítí, rozvoje zaostávajících softwarových společností apod.).

Specifikem Koreje je i **samostatné Ministerstvo pro malé a střední podniky a start-upy** (Ministry of SMEs and Startups, www.mss.go.kr). To se zaměřuje na technologicky a znalostně zaměřené start-upy, které jsou vnímány jako stimuly inovací a silné energie v celém byznysovém ekosystému. Mezi hlavní platformy na podporu perspektivních korejských start-upů patří: Tech Incubator Program for Start-up (TIPS) zaměřující se na financování a venture kapitál pro start-upy; Start-up Leader Universities“ pro spolupráci univerzit a start-upů; Smart Venture Star-up

Schools s akcentem na rozvoj softwarových start-upů. Vedle specializovaných programů jsou start-upy v Koreji podporovány i skrze daňové úlevy apod. (MSS 2020). Jedním z vládních cílů je vytvořit ze země **globálního start-upového lídra**, což se projevuje i v pokračujícím nárůstu veřejné podpory a zdrojů určených pro rozvoj perspektivních podniků, a to i v době pandemie COVID-19. Vedle 35 mil. USD v balíku Innovative Startup Package od Ministerstva SME a start-upů (které obecně koncentruje téměř 87 % veškerých veřejných výdajů pro start-upy) jsou plánovány nové výdaje u dalších oborových ministerstev a úřadů, např. na podporu high-tech zemědělství nebo fintech. Jsou uvolňovány i podmínky pro příliv zahraničních talentů a podnikatelů (Asia Times 2020). Zároveň existují i další specializované instituce v této oblasti, např. Korea Institute of Startup and Entrepreneurship Development (KISED, www.kised.or.kr). Korejským start-upům se daří díky silné vládní podpoře, velmi rozvinuté telekomunikační infrastruktuře i rozšiřujícím se možnostem rizikového financování rovněž na globální úrovni. V r. 2020 už měla 11 „jednorožců“, tj. start-upů s hodnotou vyšší než 1 mld. USD. Korea se tak umístila na 4. místo za Čínu (125), USA (121) a Indii (27). Příkladem mohou být např. společnosti Coupang (e-commerce platforma), Bluehole (vývojář her), Woowa Brothers (donáška jídla), Yello Mobile (telekomunikační společnost), Aprogen (biotech) a další (Seoulz 2020).

Jižní Korea patří také mezi země s **nejlepšími vědeckými a technologickými clusterami na světě**, zejména pokud jde o okolí Soulu. Samotný Soul mj. figuruje mezi městy s nejpokročilejší úrovní digitalizace a má velmi rozvinutou vědeckou infrastrukturu. Významnou pozici má i cluster Daedok Innopolis v Daejeonu (v centrální Koreji, založen prezidentem Parkem v r. 1973, www.innopolis.or.kr/eng), který je největším výzkumným centrem v zemi. Zahrnuje 19 univerzit, veřejné i soukromé vědecké parky a výzkumná centra. Do rozvoje tohoto proudí přes 15 % zdrojů směřovaných do VaV, zejména do projektů komercializace, podpory spolupráce mezi korporátním a veřejným výzkumem, výměny informací mezi jednotlivými stakeholdery apod. (InvestKorea.org 2020).

Specifika korejského vzdělávacího systému

Jižní Korea patří mezi země s nejrozvinutějším vzdělávacím systémem, kvalitní vzdělání patří mezi zcela **klíčové (na konfucianství založené) hodnoty zdejší společnosti**. Korejské ministerstvo školství v této souvislosti mluví i o „vzdělávací horečce“ (education fever), která přispěla zejména v poválečném období ke korejskému hospodářskému zázraku. Po r. 1998 se vládní politika zaměřuje na rozvoj kreativity, high-tech odvětví a na celkové zvyšování kvality vzdělávacího systému na všech jeho úrovních, včetně programů celoživotního vzdělávání.

Dlouhodobý akcent na rozvoj vzdělávacího systému se projevuje ve vysokých výdajích na vzdělávání i v excelentních výsledcích mezinárodních hodnocení. V r. 2016 představovaly celkové **výdaje na vzdělání 5,4 % HDP** Koreje, zatímco průměr OECD se pohyboval kolem 5 % (OECD 2019b), přičemž velmi vysoký je podíl soukromých zdrojů (v r. 2015 představovaly 29 % celkových výdajů oproti 16 % v OECD; OECD 2019a: 421). Z pohledu hodnocení kvality systému se Korea pravidelně umísťuje na **nejvyšších příčkách v testech PISA** či International Association for

the Evaluation of Educational Achievement (TIMSS). V r. 2019 byla zařazena např. i na 13. místo (z 50) v rámci Worldwide Education for the Future Index, který publikuje The Economist Intelligence Unit. Korejské univerzity se také umisťují vysoko v mezinárodních srovnáních, zejména Seoul National University, Korea University a Yonsei University.

Povinná školní docházka v Jižní Koreji zahrnuje období 6–14 let (9 let). Téměř všichni studenti absolvují vyšší střední školu, z pohledu terciálního vzdělávání je pak podíl vysokoškoláků nejvyšší v OECD. Korejští studenti nastupují do univerzitních programů dříve, než je průměr zemí OECD, a **více než jedna třetina z nich studuje obory technické, matematické a vědecké**. Většina vysokoškoláků nastupuje přitom na soukromé univerzity, které si účtují v mezinárodním srovnání nadprůměrně vysoké školné (OECD 2019b). Typickým rysem korejského vzdělávacího systému je např. i **relativně vysoká míra autonomie** z pohledu školních osnov, přestože základní rámec (national curriculum) určuje ministerstvo školství vždy na období 10 let (naposledy v r. 2015) – tak, aby adekvátně odrazil rychle se měnící ekonomické, sociální aj. prostředí. Na středoškolské úrovni jsou běžné pravidelné a systematické aktivity zaměřené na kariérní směřování jednotlivých žáků (NCEE, nedatováno). **Učitelská profese je vnímána jako velmi prestižní**, existuje např. plán Master Teacher Initiative (z r. 2011), který se koncentruje na zlepšování schopností a dovedností klíčových učitelů (master teachers).

Silný tlak na kvalitní vzdělání má v případě Koreje i **negativní aspekty**. Absolvování nejprestižnějších univerzit je vnímáno jako záruka kvalitnějších pracovních pozic a vyššího společenského statusu. To s sebou nese ale značnou konkurenci mezi studenty, extrémní studijní zátěž (a to i v mimoškolských, finančně náročných doučovacích programech, tzv. hagwons) a výjimečnou míru stresu u studentů, spojenou např. s nespavostí a řadou dalších zdravotních a sociálních problémů (Cobbald 2013). Poslední vládní reformy se tak zaměřují na omezení velké konkurence mezi vzdělávacími institucemi, na snížení studijních poplatků i vyšší flexibilitu vysokoškolských vzdělávacích programů atd. (Wenr 2018).

Problémy v oblasti vědy a výzkumu

Vedle **zmiňované nerovnováhy ve struktuře podnikových výdajů na VaV** (většina je koncentrována na velké rodinné konglomeráty, zatímco SME se podílejí na výdajích málo) je významnou charakteristikou korejského VaV systému i silná **regionální koncentrace veškerých VaV aktivit v Soulu** a okolí. Problematická je dlouhodobá **genderová nevyrovnanost**, která se projevuje v malém podílu žen na pozicích výzkumníků, rizikových investorů apod., ale také ve významných platových rozdílech mezi muži a ženami.

Korea je také **uzavřená navenek**, přijímá málo zahraničních výzkumníků a ve VaV málo spolupracuje se zahraničními vědci, přestože se i zde rozvíjejí programy vědecké mobility. Podíly **mezinárodního spoluautorství** u odborných článků a patentů jsou u Koreje jedny z nejnižších na světě (26,4 % z celkového počtu publikovaných článků, resp. 3,4 % z patentů v letech 2005–2016). To je dokonce méně než u České republiky (38,3 %, resp. 19,2 %; OECD 2017a: 70). Nízká

mezinárodní spolupráce a mobilita je typická nejen pro vědeckou spolupráci, je kritizována i na úrovni vysokého školství nebo na korporátních investic do VaV (WIPO 2019).

Možná inspirace pro Českou republiku?

Česká republika ve vědě a výzkumu v mnoha směrech za Jižní Koreou zaostává, ať už jde o pohled skrze jednoduché inovační indikátory či složené měření a hodnocení míry inovací. I přes podobně vysoký podíl zpracovatelského průmyslu na tvorbě HDP je korejská produkce odlišně strukturovaná, je diverzifikovanější, sofistikovanější. Korejská vláda se snaží dosáhnout pozice sebevědomého **globálního lídra v řadě high-tech sektorů, nespokojuje se s výrobou se střední či nižší přidanou hodnotou**. Korejská vláda má propracovanou průmyslovou politiku, systematicky a dlouhodobě tlačí na zvyšování kvality vzdělávacího systému, v posledních letech významně akcentuje rozvoj perspektivních start-upů.

Korejské společnosti patří mezi **nejvýznamnější přímé investory v České republice** (např. Hyundai Motor Group, Doosan, CS Caltex aj.). Vedle automobilového průmyslu zde investují i do high-tech sektorů, IT, do vývoje softwaru, spolupracují i s českými univerzitami na projektech spojených s rozvojem Průmyslu 4.0, nových materiálů apod. (Vědavýzkum 2019). S ohledem na výše uvedené může být spolupráce ve VaV s jihokorejskými podniky a výzkumnými institucemi pro Českou republiku stimulační.

3.5 Inovační potenciál a specifika Rakouska

Základní inovační indikátory a specifika

Rakousko se dle ECI umístilo v r. 2018 na **6. pozici**. Míra ekonomické komplexity od r. 2014 mírně klesala, ale více než 400 produktů, které se v Rakousku vyrábějí, má výraznou komparativní výhodu. Jejich podíl na světových exportech je větší, než by se od ekonomiky s danými příjmy a velikostí očekávalo. V exportu zboží vedou automobily, balené léky a automobilové komponenty. V r. 2018 mělo Rakousko negativní obchodní bilanci 3,5 mld. USD (OECD 2020a), v rámci běžného účtu platební bilance ji vyrovnávala pozitivní bilance v obchodu službami.

Znalostní intenzita je v případě Rakouska také relativně vysoká. Objem celkových prostředků vydaných na VaV se zvyšoval od r. 2011 na současná 3,2 % HDP (2019). Od r. 2014 je míra podpory VaV nad 3% hranicí stanovenou EU ve strategii Evropa 2020. Je ale stále pod úrovní 3,76 %, kterou si rakouská vláda stanovila jako cíl do r. 2020. V rámci EU je Rakousko na 3. příčce v podpoře VaV.

Počet výzkumníků je u Rakouska výrazně vyšší oproti ČR (11,4 na 1 000 zaměstnanců v r. 2018). Charakteristický je pro Rakousko i relativně vysoký podíl na celkové zaměstnanosti ve VaV, a to kolem 30 % OECD 2020b).

Pokud jde o **top akademické články a citace**, Rakousko se mezi státy EU umístilo na 11. příčce, v rámci EU dominují Dánsko, Švédsko a Finsko. V počtu triadických patentů je dle dat z r. 2016

mezi lídry v EU (na 4. místě, za Švédskem, Nizozemskem a Německem), a to s hodnotou 6,4 na 1 000 zaměstnanců ve VaV (OECD 2018a). V r. 2015 bylo nejvíce patentů (5,75 %) v oblasti mikro/nanoelektroniky (EK 2018: 1). WIPO (2019) zdůrazňuje, že Rakousko patří mezi země, které produkují méně inovačních výstupů v relaci k vysoké míře investic do VaV. Vysoká je ale např. i úspěšnost rakouských subjektů ve **výzkumných rámcových programech EU**. Ta poukazuje na schopnost země dlouhodobě spolupracovat na významných projektech mezinárodního charakteru. Rakousko je 2. nejlepší zemí v úspěšnosti v programech H2020 (za Belgií) (BMWFW, BMVIT a BMDW 2019: 12).

Z hlediska SII se Rakousko v r. 2018 umístilo na 9. místě. Rakousko je **silný inovátor**, patří mezi státy, jejichž inovační výkonnost je na úrovni vyšší průměru výkonnosti EU (125 % průměru EU). Jeho výkonnost se ale zvyšuje v čase jen mírně (EK 2019a: 62). Výrazný růst byl zaznamenán zejména v letech 1998–2016 (OECD 2018a: 11). V **Globálním inovačním indexu** (GII) se Rakousko v r. 2019 umístilo na **21. místě**, kde v posledních letech osciluje, na hodnotách odpovídajících dané ekonomické úrovni (HDP/obyv.). V subindexu Innovation Input Sub-Index si drží pozici kolem 20. místa. V oblasti lidského kapitálu je výkonné, zaostává v oblasti sofistikovanosti trhu (Business Sophistication, Human Capital and Research; WIPO 2019). V posledním měření Ukazatele inovačních výsledků (IOI) za r. 2018 se Česko ve srovnání s Rakouskem umístilo lépe, ale jen o cca 2 body (91,2/89,5).

Technologičtí lídři, klíčové technologie/vynálezy

Z hlediska hodnocení postavení v Key Enabling Technologies (při srovnání mezi zeměmi EU) je Rakousko mezi silnými v oblasti **fotoniky, mikro a nanoelektroniky, resp. smart grids** (EK 2018). Rakouské firmy jsou dobře **postavené zejména v IT** – tato oblast je předmětem velkého zájmu jak výzkumně zaměřených univerzit, tak Rakouského technologického institutu (Austrian Institute of Technology, AIT) nebo Software Park Hagenberg. Významnými IT firmami jsou např. Frequentis (bezpečnostní technologie na letištích), Kapsch (telematické systémy a telekomunikační systémy), AT&S (NFC komponenty). Z pohledu regionálního je významným biotechnologickým centrem Evropy Vídeň, v mechatronice má silnou pozici Linz, v automobilových a strojírenských technologiích Graz.

Řada **rakouských firem má silnou pozici na globálního trhu** – např. Red Bull (potraviny, nápoje), Swarovski (luxusní šperky), KTM (výroba světoznámých motocyklů), Palfinger nebo Knapp (mechanika a strojírenství), TTTech, Kreisel Electric (automobilový průmysl), Greiner, Borealis (výroba chemikálií a plastů) či Infineon Technologies Austria (elektrotechnika). Kromě těchto známých firem se Rakousko dlouhodobě soustřeďuje i na obnovitelné zdroje a cirkulární ekonomiku. Významným průkopníkem v tomto odvětví je např. firma EREMA, která v r. 2019 získala od Evropské patentové kanceláře cenu za vysoce efektivní recyklaci plastů (EPO 2019).

Výzkumné aktivity podniků

U výdajů do VaV **dominují v Rakousku velké podniky**, ale nárůst výdajů zaznamenaly i nejmenší firmy – podíl SME na VaV představoval v posledním sledovaném období (2015) 28,1 %. V Rakousku mají ve výdajích **silnou pozici pobočky zahraničních firem**, které se podílejí cca 49,4 % celkových BERD. V pěti vybraných sektorech – farmacie, motorová vozidla, chemikálie a elektronika, obchod a oprava aut – se zahraniční subjekty podílely až 60 % celkového BERD. Nejvýznamnějšími investory do VaV ze zahraničí jsou např. Siemens, Infineon, Boehringer, Novartis nebo BMW (OECD 2018a). Celkově BERD představují asi 71 % celkových výdajů na VaV (OECD 2020b).

V r. 2015 bylo 38,4 % BERD vynaloženo mimo výrobu – zejména jde o **poskytování služeb v oblasti VaV** (15,2 % celkových BERD). Více než 70 % VaV v tomto sektoru (a 11 % celkových rakouských BERD) probíhá v tzv. kooperativním výzkumném sektoru. Toto odvětví zahrnuje řadu smluvních výzkumných a technologických organizací, tj. zmiňovaný AIT, Joanneum Research (JR) a Austrian Cooperative Research (ACR), jakož i centra COMET (viz dále). AVD (největší poradenská společnost v oblasti VaV v Rakousku) je rovněž součástí sektoru smluvního výzkumu AVL (automobilová poradenská firma a nezávislý výzkumný ústav specializovaný na vývoj pohonných hmot, přístrojové techniky a testovacích systémů) (OECD 2018a: 76).

V r. 2018 zajišťovaly SME v odvětvích specializovaných na znalosti a high-tech 29,1 % přidané hodnoty malých a středních podniků v Rakousku, což je pod průměrem EU 33 % (EK 2019c: 3). EK (2019d: 41) upozorňuje, že SME jsou slabší v digitalizaci, zaostávají v kyberbezpečnosti nebo ve využívání cloudových služeb. Rakouská vláda v posledních letech i proto spustila několik **programů zaměřených na podporu SME**. SME.DIGITAL má podpořit celkovou digitalizaci SME. Dalším je The Digital Pro Bootcamp, ve kterém participují konsorcia univerzit a tří SME, s cílem vytvořit školící programy, a podpořit tak IT kapacity v zapojených firmách. Spolupráce mezi akademickou sférou a malými firmami je také předmětem programu tzv. Digital Innovation Hubs, ve kterém jsou založena kompetenční centra pro digitalizaci. Akademičtí partneři tak mohou přímo podpořit podniky v transformaci jejich procesů. Důležitá je pro SME také dlouhodobá priorita vlády, kterou je udržitelnost a transformace ekonomiky na nízkouhlíkovou. V současnosti (díky daňovým opatřením a podpůrným schémátům) je již 10 % rakouského HDP tvořeno udržitelnou ekonomikou a každé 20. pracovní místo je „zelené“ (EK 2019c: 14-15).

Vybraná specifika země s dopadem na inovační výkonnost

- Pro Rakousko je charakteristický **relativně vysoký podíl průmyslu na HDP**, s to 22 % HDP. Ve srovnání se zeměmi jako Velká Británie (13 %) nebo Nizozemsko (16 %) se tento podíl může zdát vysoký, ve skutečnosti je ale srovnatelný se sousedními státy (SRN 26 %, Slovensko 27 %, ČR 32 %) (Eurostat 2016).
- Rakousko se snaží o podporu **inovací v čistých energiích a podporu v oblasti boje proti změně klimatu**. Je součástí iniciativy Mission Innovation (MI). Zapojuje se do ní tak, že aktivně přispívá k výzvám v oblasti inteligentních rozvodných sítí a dostupného

vytápění a chlazení budov, udržitelných biopaliv, sluneční energie a čistých energetických materiálů. Tyto zájmy jsou v souladu s rakouským vládním programem pro roky 2018–2022, který se zavazuje k dosažení mezinárodních cílů v oblasti klimatu a stanovuje ambiciózní cíle, jako je např. dosažení 100% využití obnovitelných zdrojů v energetickém sektoru do r. 2030 (OECD 2018a: 203).

- Zásadní je i rostoucí **nedostatek kvalifikované pracovní síly**. Dornmayr a Winkler (2018) upozorňují, že „nedostatek pracovních sil se vyskytuje zvláště ve středních podnicích, v cestovním ruchu, v řemeslných výrobcích, v technických oborech a na západě Rakouska“. V **kombinaci se stárnutím populace** bude toto problém, který může ovlivňovat řadu oblastí a celkovou konkurenceschopnost země v globálním měřítku.

Inovační politika a strategie, instituce

Rakousko v posledních dekádách významně zvýšilo financování VaV (v letech 1998–2016 o 1,39 procentního bodu, což je v mezinárodním srovnání 2. nejvýznamnější skok, za Jižní Koreou). To se také odrazilo v inovační výkonnosti země a souvisí to s ambicí vlády dostat zemi mezi 5 nejnovativnějších zemí do r. 2020 (OECD 2018a). V r. 2006 byl založen **Rakouský technologický institut** (Institute for Science and Technology Austria, IST), který byl zařazen do indexu Nature 2018 Top 30 under 30 (nejlepších akademických institucí založených po r. 1988). Institut je významnou mezinárodní výzkumnou institucí na poli přírodních věd. Jeho součástí je technologický park, se sídlem ve Vídni. Dalším záměrem je vybudování **Silicon Austria Labs** (Graz), centra pro mikroelektroniku na bázi soukromě-veřejného partnerství. Pro období 2019–2024 se v rozpočtu počítá až s 280 mil. EUR a očekává se, že v Silicon Austria Labs bude zaměstnáno cca 400 výzkumných pracovníků v oblasti elektronických systémů a mikroelektroniky (OECD 2018a: 170).

Strategie RTI „Becoming an Innovation Leader: Realising Potentials, Increasing Dynamics, Creating the Future“ byla přijata v r. 2011, s cíli do r. 2020. Rakousko bylo v r. 2011 s výdaji v rozsahu 2,79 % HDP mezi státy s nejvyšší podporou VaV, ale hospodářská krize a nové trendy (klimatická změna, nové zdroje energie, stárnutí populace) byly výzvami i pro zdejší vysoce vyvinuté výzkumné a inovační prostředí (BMK 2011). Významným krokem bylo proto představení tzv. **Open Innovation Strategy** v r. 2016. Rakousko se stalo první zemí EU, která s tímto záměrem přišla. Strategie je iniciativou federální vlády a průřezovým záměrem tzv. systematického otevírání inovačních procesů v organizacích, podnicích, vědeckých pracovištích a veřejné správě. Cílem je představit a otevřít cesty nápadům a propojit různé sféry. Strategie zahrnuje i seznam opatření a kroků, které je nutno docílit, aby otevřený přístup k inovacím fungoval.

Rakouské schéma pro podporu inovací vnímá potřebu podporovat nové nápady, jelikož podnikání je důležitou součástí ekonomiky a generuje růst i nová pracovní místa. **Rakouská agentura pro podporu výzkumu** (Austrian Research Promotion Agency, FFG) umožňuje nově vznikajícím

podnikatelským nápadům finanční i nefinanční podporu ve všech fázích (FFG 2019a). S cca 70 mil. EUR je FFG největším poskytovatelem podpory start-upům. Schémata financování zahrnují podporu od nápadu (spin-off fellowships, inovační vouchery, patentové vouchery), vývoje produktů, až po uvedení produktu na trh (FFG 2019b).

Pokud jde o Průmysl 4.0, rakouská vláda vnímá tuto koncepci jako zásadní pro další podporu technologií. V rámci koncepce digitalizace Ministerstvo dopravy, inovací a technologií spustilo iniciativy **Production of the Future a program Silicon Austria** (investiční iniciativa pro podporu elektrotechnického sektoru) nebo **ICT for the Future** (program na podporu excelence výzkumu v IT sektoru). Navazující platforma **Plattform Industrie 4.0** se zaměřuje na podporu výzkumných programů ve vývoji inteligentních systémů pro autonomní auta, umělou inteligenci nebo bezpečnost a interoperabilitu systémů. Tato platforma za dosavadní působení vzrostla ze 6 na 41 členů (mix firem, univerzit, NGO a výzkumných organizací). Podařilo se jí propojit subjekty se zájmem o témata průmyslu 4.0 nebo připravit odborné výstupy v kontextu průmyslu 4.0 (EK 2017: 6).

V Rakousku ovlivňuje tvorbu a směřování inovační politiky několik subjektů. Rakouská **Rada pro výzkum a vývoj technologií** (Council for Research and Technology Development, RFTE) byla zřízena jako poradní orgán vlády v r. 2000. Dnes je hlavním aktérem, navrhuje celkové směřování – jak k federální vládě, tak k regionům. **Rakouská vědecká rada** je hlavním poradním orgánem ministra pro vědu a výzkum, rakouského parlamentu a univerzit. **Rakouské fórum Rady ERA** je pak poradním orgánem ministra pro vědu a výzkum k věcem týkajícím se vztahu k evropským politikám v oblasti výzkumu. V posledním období se uvažovalo o spojení těchto orgánů, OECD rovněž navrhuje, aby se sloučily (OECD 2018a: 31).

Od r. 2006 poskytuje rakouská vláda v rámci **programu COMET** cílené a poměrně úspěšné financování vytváření sítí mezi univerzitami, neuniverzitními výzkumnými institucemi a společností. V současné době je v Rakousku v programu COMET aktivních asi 50 kompetenčních projektů a center, včetně pěti center kategorie K2, které se podílejí na špičkovém mezinárodním výzkumu (FFG 2019c). Firmy a výzkumné instituce využívají synergické efekty společných aktivit ve více než 60 průmyslových klastrech v celém Rakousku. Výjimečným je také **Rakouské centrum blockchainů** (ABC), které se zaměřuje na zdokonalování aplikací založených na technologiích blockchainů (Industry of Things 2018).

Obecně rakouská vláda podporuje podnikání již od prvotního záměru. AMS (Arbeitsmarkt Service Österreich) podpořila doposud více než 4 000 podnikatelských začátečníků, ze kterých bylo 15 % zcela nových. AMS se také podílí na poradenství, podpoře potřebné kvalifikace, které přímo financuje. **Zákon na podporu nového podnikání** (Neugründungsforderungsgesetz) ulehčuje nově vzniklým firmám i z hlediska nákladů. Tyto subjekty platí o 7 % méně nákladů (vyjma mzdy), pokud vytvoří pracovní místo v prvním roce podnikání. Nové firmy také nemusí platit příspěvky do sociálních fondů, na podporu bydlení nebo pojištění či příspěvek zaměstnavatele. Jak již bylo zmíněno, z hlediska podpory financování start-upů je největším poskytovatelem FFG. Jde

o podporu financování až do výše 70 % celkových výdajů, odklad splácení úvěru nebo podporu studie proveditelnosti mladým a začínajícím podnikatelům (a to až do výše 60 % nákladů na studii) (FFG: 2019b). V podpoře start-upů hraje důležitou roli i AWS (Austria Wirtschaftservice), a to formou **seed financování**. V Rakousku je také aktivních celá řada **venture capital společností** (např. Speedinvest nebo Pioneers Venture), které vyhledávají start-upy s potenciálem. Z hlediska regionů, ve kterých start-upy žádaly o externí podporu, sice vévodí Vídeň (61 %), ale nové ambiciózní firmy s velkým potenciálem vznikají stále více i v regionech. Od r. 2017 se podíl regionů k Vídni zvýšil z 16 % na 39 %. Nejsilnějšími jsou Korutany (např. podpora velkých projektů Bitmovin a Symvaro) nebo Štýrsko a Tyrolsko (Startup Report Austria 2018). Flexibilita a individuálně orientované programy podpory podnikání v Rakousku lze považovat za silné stránky. I proto si Rakousko drží pozici špičky mezi evropskými zeměmi (GEM 2018: 84). **Mezi nejúspěšnější start-upy** přitom patří např. Runtastic (sportovní aplikace), Bwin (sázková společnost) nebo Jajah (webové telekomunikační služby). Start-upovou scénu v Rakousku láka zejména hlavní město (dle časopisu Forbes je Vídeň nejlepší místem pro zahájení podnikání; Forbes 2019), její kvalitní infrastruktura, know-how a mozky (s 200 tisíci studenty vysokých škol).

Specifika vzdělávacího systému

Rakousko má dlouhou tradici kvalitního vzdělávacího systému, která souvisí s érou Marie Terezie a jejích reformem z 19. století. Dle OECD (2016) si Rakousko vede dobře v celkových výdajích na vzdělávání, je na 6. místě, mezi státy EU, resp. na 10. místě v rámci OECD. Ve výsledcích PISA (OECD 2018b) si Rakousko udržuje podobnou pozici jako ve studii 2015. Ve sledovaných oblastech (čtení, matematika, přírodní vědy) je blízko k průměru OECD. Zajímavé je, že výsledky u žáků se výrazně liší, pokud jde o ty, jejichž rodiče jsou původem z Rakouska. Žáci, jejichž rodiče se do Rakouska přistěhovali, vykazovali výsledky horší hodnoty.

Silnou stránkou systému je **odborné vzdělávání**, které prochází reformami, a to potřebám a nárokům pokračující digitalizace ekonomiky. Dnešní systém obsahuje řadu specializací a je navázáno na tzv. Höhere Technische Lehranstalten. Nabízejí 5leté programy, které jsou završeny maturitou. Absolventi, jejichž počet se od r. 2015 zvyšuje, pokračují ve studiu na vysokých školách aplikovaných věd – cca v 50 % případů (OECD 2018a). Tzv. **duální systém vzdělávání** propojuje teorii s praxí a pomocí specifických oborů umožňuje lépe reagovat na potřeby pracovního trhu. Celkově je účast na intenzivním odborném a celoživotním vzdělávání v Rakousku vysoká. Dle CEDEFOP (2017) je podíl středoškoláků zapsaných do odborného vzdělávání – 69,5 % – výrazně vyšší než evropský průměr (47,3 %). Na tomto typu vzdělání se účastní i starší populace. U dospělých je podíl na celoživotním vzdělání v Rakousku vyšší (14,9 % ve srovnání s 10,8 % v EU), podobné je to u nezaměstnaných (16,3 % oproti 9,6 % v EU). Posilování duálního vzdělávání má pokračovat a bude se týkat představení nových oblastí výuky, zavedení programování, e-commerce nebo vývoje aplikací přímo do výuky (EK 2019c: 17). Blíže k duálnímu vzdělávání a komparaci se Švýcarskem a Německem v části 3.7.

Na odborné vzdělávání se soustředila také reforma vyššího stupně vzdělání. Začátkem 90. let 20. století byl zaveden typ tzv. **vysokých škol aplikovaných věd**, které doplnily univerzity a zaměřily se na vědeckou, resp. výzkumnou činnost specificky orientovanou, vznikly tzv. Fachhochschule. Vznik tohoto typu vysoké školy dle OECD (2018a) pomohl „diverzifikovat nabídku výukových programů, zmenšit díru mezi poptávkou a nabídkou po dovednostech na pracovním trhu a zvýšit propustnost v rámci systému vyššího vzdělávání“. Diverzifikace vyššího vzdělávání byla završena institucionálními změnami, reformou řízení univerzit a financování. V současnosti působí v Rakousku 22 veřejných vysokých škol, 21 univerzit aplikovaných věd, 13 soukromých univerzit a 14 vysokých škol pro pedagogické vzdělání (OECD 2018a). Řada rakouských univerzit má dlouhou tradici – Vídeňská univerzita byla založena v r. 1365, Univerzita v Grazu v r. 1586 a Univerzita v Salzburgu v r. 1622.

Vzdělávací systém ale čelí obdobným výzvám jako jiné bohaté země. Je potřebná větší digitalizace a zavádění moderních metod učení. Rakousko zápasí s problémem **pomalé modernizace**, zejména pokud jde o zavádění moderních metod již od škol pro děti nižšího věku. Na toto upozorňuje i Austrian Startup Agenda (2019). V ní se zmiňuje potřeba podpory podnikatelského ducha a digitálních dovedností na základních školách. Iniciativa poukazuje na dobrou praxi Klasseforschung nebo Initiative for Teaching Entrepreneurship. Tyto přístupy mají za cíl přinést tvůrčí a výzkumné myšlení mezi žáky již na základní školy (Austrian Startup Agenda 2019: 5).

Problémy v oblasti vědy a výzkumu

- Jak poukazuje OECD (2018a: 15), Rakousku se podařilo stimulovat VaV cílenou a dlouhodobou podporou, ale ta s sebou přinesla nové výzvy. OECD poukazuje na potřebnou transformaci nebo proměnu od vstupů směrem k dopadům, tedy k „více pozornosti věnovat úspěchům založeným na důkazech neboli efektivitě a efektivnosti investic do vědy technologií a inovací“. Problémem v Rakousku tedy není objem zdrojů, které jsou do VaV alokovány, ale sledování jejich **efektivity z hlediska dopadů**. Tato propojenost souvisí s akceschopností inovačního prostředí reagovat na akutní problémy společnosti a ekonomiky.
- Dle OECD (2018a: 65) se Rakousku sice podařilo zvýšit výdaje na VaV, ale problémem zůstává **struktura podniků v VAV**, ve kterých hrají významnou roli zahraniční subjekty. Malý pokrok byl zaznamenán ve směřování k inovačním lídrům, zvyšování podílu špičkových technologií, kapacity top výzkumů a množství domácích firem zaměřených na výzkum, které jsou přítomné a úspěšné i mezinárodně.
- Rakousko může brzy zaostávat i v **oblasti digitalizace**. Ve zprávě DESI (EK 2019b) si vede průměrně, ale OECD (2019: 4) upozorňuje, že digitalizace zde pokračuje pomaleji, zejména ve srovnání se SRN, Nizozemskem či Dánskem. Kromě toho jsou patrné rozdíly mezi digitalizací jednotlivých regionů (EK 2019c: 41).
- **Rakouský ICT sektor je stále malý**. Ve srovnání s jinými zeměmi s porovnatelnými výsledky v inovacích Rakousko zaostává v podílu ICT sektoru na HDP a také v podílu

pracovních míst v tomto sektoru. Problémem je i jeho malá přidaná hodnota (EK 2019c: 41).

Možná inspirace pro Českou republiku?

Rakousko je v některých ohledech (velikost, průmyslová výroba, historie) podobné Česku. Nelze ale srovnávat pozici z hlediska inovační schopnosti a výsledků ve VaV, jelikož Česko investuje do VaV podstatně méně zdrojů. Zajímavým je sledování kroků, které se Rakousko snaží učinit pro lepší využití potenciálu a forem zapojení různých odvětví a skupin obyvatelstva do tvorby a implementace inovačních strategií. Pro Česko by mohla být inspirací **Open Innovation Strategy nebo reformy**, které se orientují na sledování efektivity systému podpory VaV jako takového. Inspirativní je i pozice a působení rakouských pracovišť v **projektech Horizon**, ve kterých se řadí ke špičce mezi členskými státy EU. Rakousko bylo v Horizon 2020 obzvláště úspěšné v r. 2019 v rámci „Industrial Leadership“, kde si zabezpečilo 3,1% podíl na financování. Zejména je to vidět u programu ICT, který je národní prioritou, kde výzkumné organizace dosáhly 18,1% úspěšnosti, což je nad průměrem EU28 (13,6 %). U „Společenských výzev“ dostalo Rakousko v r. 2018 2,9 % prostředků z programu Horizon 2020. V tomto pilíři je Rakousko zvláště úspěšné v oblastech energetiky a dopravy, které představují více než 50 % finančních prostředků přidělených Rakousku v daném pilíři (ERA-LEARN 2019: 24). Česko v účasti na konsorciích v programu dlouhodobě zaostává, spolu s dalšími státy střední Evropy. Není to zapříčiněno slabou výzkumnou infrastrukturou, ale spíše nezájmem o tento typ spolupráce (Antal 2018). Vzhledem k podobnému zaměření ve VaV lze uvažovat o rozvinutí spolupráce, resp. **projektové diplomacie** právě s Rakouskem.

3.6 Inovační potenciál a specifika Singapuru

Základní inovační indikátory a specifika

Singapur byl z hlediska ECI řazen v r. 2017 mezi TOP 5 zemí, konkrétně na **4. pozici**. Stejně umístění dosáhl i v HDP/obyv., při rozloze pouhých 709 km² a velmi malém počtu obyvatel. Typické je dlouhodobé zlepšování postavení země, ekonomická komplexita zde roste. Roste i hodnota exportů a importů, obchodní bilance vykazuje **rostoucí kladné saldo** (OEC 2020). Podíl na globálních exportech zboží je větší, než by se dalo očekávat dle velikosti země a velikosti globálního trhu exportovaných výrobků. Podíl ICT produktů na exportech činí 33,5 % (ČR 13,5 %), na importech 28 % (ČR 15,6 %) (UNCTAD 2019, 2020). Více než třetinu exportu tedy představují integrované obvody, počítače, telefony, přibližně jednu osminu deriváty ropy, které jsou relativně méně komplexní, dále zlato a zbytek další sofistikované komplexnější výrobky (léky, měřicí přístroje).

GERD dosahují podobné hodnoty v poměru k HDP jako u ČR, Singapur vydal na VaV v r. 2017 **1,9 % HDP**. V letech 2005–2017 tyto výdaje spíše klesají (v některých letech dosahovaly i více jak 2,5 % HDP). V přepočtu na obyvatele jsou však GERD **2,7x vyšší** než v ČR. **Počet výzkumníků** je u Singapuru o polovinu vyšší oproti ČR (OECD 2020b).

Pokud jde o kvalitu výstupů VaV, Singapur má i přes poloviční počet obyvatel ve srovnání s ČR významný počet patentů. V r. 2009 činil 3 325 (v ČR 1 637), do r. 2018 vzrostl oproti r. 2009 přibližně 2,5krát, na **7 415 patentů** (v ČR na 2 251) (WIPO 2019). V počtu triadických patentů dosáhl Singapur v r. 2017 počtu 125,1 (OECD 2020c), což je relativně více, vztaženo k počtu obyvatel, než např. u Švýcarska. Země také vykazovala v letech 2011–2019 setrvalý **nárůst v počtu záznamů ve WoS**, v r. 2019 těchto záznamů bylo 22 484, tedy přibližně stejně jako v České republice (22 792), ovšem při nižším počtu obyvatel. Tyto záznamy jsou v technických oborech, jako např. výzkum materiálů, strojírenství, chemie, aplikovaná fyzika a chemie, nanotechnologie apod. (WoS 2020). V r. 2019 měla Nanyang Technologická univerzita Singapur 33 vědců, kteří se umístili v seznamu Globálně nejvíce citovaných vědců (NTU Singapore 2019). Podle SJR (2020) byly singapurské vědecké články v letech 1998–2018 citovány více 5 024 536 krát (ČR 2 883 261 krát; autocitace nejsou zahrnuty), tj. 0,86 citace na obyvatele (ČR 0,27).

Evropské inovační žebříčky Summary Innovation Index (SII) ani IOI Singapur nesledují. Z pohledu **Globálního inovačního indexu (GII)** se Singapur v r. 2019 umístil na **8. místě**, je považován za stabilního člena první desítky nejinovativnějších zemí. Jeho umístění je dokonce nad úrovní, která by odpovídala stupni rozvoje země. V dílčím Innovation Input Sub-Index se Singapur umístil dokonce na 1. místě, avšak v Innovation Output Sub-index až na 15. místě, tzn., že produkce co do inovativnosti je na relativně nižší úrovni, než by odpovídalo inovativnosti vstupů, což svědčí o **nízké efektivnosti ve využití inovací** (z hlediska vstupů měřených inovační kapacitou, pobídkami k inovacím a inovačnímu prostředí byla země nejlepší, z hlediska výstupu měřených např. kreativností produkce, ISO2001 certifikátů kvality, výdajů na počítačový software apod. až na 15. místě). U jednotlivých pilířů v rámci Input Sub-index si země relativně proti předchozímu roku pohoršila s výjimkou Institucí, kde je stále na 1. místě na světě. V r. 2019 se pak Singapur stal globálním leaderem ve významných inovačních parametrech – umístil se na 1. místě ve 3 oblastech: v Terciární přílivové mobilitě (počet zahraničních studentů jako % celkového počtu studentů v zemi), v Znalostně intenzivní zaměstnanosti (počet zaměstnaných v znalostně intenzivních odvětvích jako % celkového počtu zaměstnaných) a v Dohodách o JV strategických aliancích (Počet dohod o joint ventures strategických aliancích) (WIPO 2019). V r. 2019 WIPO hodnotila Singapur jako **1. vůdčí zemi** v inovacích v oblasti jihovýchodní, východní Asie a Oceánie. Země je na **28. místě na světě** mezi TOP50 špičkovými vědeckými klastrovými ekonomikami.

Technologičtí lídři, klíčové technologie/vynálezy

Singapur je na 4. místě na světě **ve vývozu high-tech produktů**, vyrábí 5 z 10 světově nejvíce vyráběných **léků** a je 5. největším výrobcem produktů ze zpracované ropy, dalšími obory jsou

špičkové strojírenství, dodávky a stavby a zařízení. Sídli zde továrny firem Merck, Micron, Shell atd. Kromě samotných výrobních podniků je sídlem centrál a vědeckotechnických částí dodavatelských řetězců k obsluze regionu. V r. 2017 byl na 5. místě na světě v nejvyšší přidané hodnotě ve strojírenství. V zemi mají svoje klíčová inovační centra firmy jako Siemens, ABB (obě Excelentní centra pokročilého strojírenství), Visa, MasterCard, P&G, Intel, Phillips, Unilever zde umístily svá centra pro digitální expertizu a rozvoj regionální značky, jsou zde centra firem Nielsen, McKinsey's (EDB 2020b). 80 % exportu těchto výrobků s nejvyšší přidanou hodnotou je vyráběno v zahraničních společnostech nebo v domácích firmách napojených na stát či domácí suverénní fond Temasek (viz dále). Singapurské vynálezy známé z běžného užití jsou např. USB disky, počítačové zvukové karty, teplotní skenery, minireproduktory (NAG 2017, CNN Travel 2010).

Výzkumné aktivity podniků

Po r. 2000 mírně vzrostl podíl soukromých výdajů na vědu a výzkum z 60,8 % na 61,1 % HDP (GOVTECH 2020). V r. 2017 bylo v Singapuru 853 soukromých firem, které investovaly v Singapuru. Soukromé výdaje těchto společností na VaV činily 5,4 mld. USD, což byl nárůst proti r. 2016 o 1,5 % (CAGR 2007–2017 činil 2,5 %). Většina těchto soukromých výdajů byla vynaložena do výzkumu elektroniky a do informačních, komunikačních a mediálních technologií (3,3 mld. USD, tedy 60 % všech soukromých výdajů) (A*STAR 2017).

Země se potýká s **nedostatečným počtem domácích firem všech velikostí**; domácích nadnárodních společností i malých a středních podniků (viz dále). Od r. 2015 vláda do svých dlouhodobých strategií kromě VaV tedy přidala rovněž podnikání k podpoře domácí podnikatelské sféry. V r. 2018 vznikla vládní agentura Enterprise Singapore k zvýšení produktivity, posílení inovačního procesu a internacionalizace domácích firem. Programy agentury mají pomoci SMEs s digitalizací, zaváděním technologií a automatizací, komercializací nových technologií a hledání zahraničních partnerů k překonání nevýhod malého trhu. Podpořenými byly např. logistická firma GKE Corporation (digitalizace dokumentů), Senserbot (zavedení robotů pro čtení titulů knih na policích), společnost Bens Chocolate vstoupila za podpory agentury na filipínský trh apod. (Enterprise Singapore 2020).

Vybraná specifika země s dopadem na inovační výkonnost

- Singapur neměl od počátku jiné zdroje než **lidský kapitál**, čímž se vyhnul „prokletí přírodních zdrojů“ a nevydal se ani cestou levné práce. Od vzniku nezávislosti země v r. 1965 do r. 1990 stál v čele vlády Lee Yuan Yew, který se zasloužil o ekonomický úspěch země. Rychlá industrializace byla doprovázena dalšími prioritami, Singapur se profiloval jako mezinárodní logistické centrum, finanční vstupní brána a centrum mezinárodního turismu; posléze přistoupily regionální centrum vzdělání, péče o zdraví a poskytování lékařských služeb. Zásadní faktory úspěchu byly: tržně orientovaná, na zahraničí zaměřená hospodářská politika, masivní investice do fyzického, lidského a sociálního

kapitálu a aktivní podpora schopné, stabilní, na lidi a rozvoj orientované, nezkorumpované, inovativní vlády a byrokracie (Yah 2008).

- Historicky **silná role státu**, systém je považován za jednu z forem **státního kapitalismu**. Stav demokracie v zemi charakterizován jako „demokracie s vadami“ dle žebříčku EIU (2019), kde se Singapur umístil 75.
- Jedná se o velmi **malý městský stát, jeden z největších světových přístavů**, výhodná je poloha na křižovatce asijských obchodních cest Indie, Číny a zemí ASEAN. Je centrem jihovýchodní Asie pro finance, obchodní služby, přepravu a logistiku a klíčovým uzlem hodnotových řetězců v této oblasti.
- Podařilo se vhodně zkombinovat silnou roli státu u dlouhodobých infrastrukturních investic s otevřeností ekonomiky a volným trhem pro podnikání. V Singapuru je nízké **zdanění podnikání, dobře rozvinutá IT infrastruktura, velké investiční příležitosti** (Maculay 2019). Singapur je ekonomicky nejsvobodnější zemí světa dle The Heritage, přičemž jako jediná země byl hodnocen jako „otevřená“ ve všech kategoriích indexu: otevřené trhy, vláda práva, velikost vlády a efektivnost regulace (The Heritage 2020). V žebříčku Snadnosti podnikání v zemi obsadil 2. místo na světě (WB 2019). Spolu se Švýcarskem a Švédskem obsadil 4. místo na světě v žebříčku míry vnímání korupce ze 186 zemí (TI 2019).
- Singapur má **vysoký HDP/ obyv. ve stálých cenách**, a to 82 700 USD, tempo růstu HDP ve stálých cenách se pohybovalo mezi lety 2011–2018 na hodnotách 3-6 %, v r. 2019 došlo ke snížení na 1 % (IMF 2020).
- Singapur rovněž čelí **stárnutí obyvatelstva**. V souvislosti s klesajícím počtem ekonomicky aktivního obyvatelstva je pro zemi proto významná i robotizace. Singapur zaujímá **2. místo na světě v počtu robotů na 10 000 obyvatel**, který činil 488 v r. 2016 (ČR 101, světový průměr byl 74), přičemž 90 % těchto robotů bylo instalováno v elektronickém průmyslu (IFR 2020).
- Má relativně **vysoký podíl zpracovatelského průmyslu**, který na celkové přidané hodnotě činil v r. 2019 25,9 % (DOS 2020). Struktura zaměstnanosti je ale obdobná jako u jiných vysoko-příjmových ekonomik, tj. převažuje zaměstnanost ve službách.
- Z pohledu **přímých zahraničních investic** Singapur vykazuje čisté přílivy PZI ve výši 10,7 % HDP (ČR jen 2,9 %, UNCTAD 2019).

Inovační politika a strategie, instituce

Do 90. let byla zdejší ekonomika založena na práci a kapitálu, které byly motorem růstu HDP, posléze přešla k ekonomice založené na VaV. Systematická inovační politika se provádí v zemi přes 30 let. Nejdříve Singapur přijal dva plány „Národní technologický plán“ – v letech 1995 a 2000 (v celkovém objemu 2 mld., resp. 4 mld. USD). Následovaly dva plány „Věda

a technologie“ z let 2005 a 2010 (6 mld., resp. 13 mld. USD), pětiletý plán „Věda, inovace a podnikání“ z r. 2015 (16 mld. USD). Nyní je v platnosti pětiletý plán „Věda, inovace a podnikání“ z r. 2020 (19 mld. USD). Základní technologické domény v plánu Věda, inovace a podnikání (2016–2040) jsou pak vymezeny následovně: pokročilá výroba a strojírenství (17 % prostředků plánu); zdravotní a biomedicínské vědy (21 %); řešení měst a udržitelnost (5 %); služby a digitální ekonomika (2 %). Napříč doménami jdou programy akademického výzkumu (15 % prostředků plánu), program na budování silné výzkumné a inovativní komunity lidí (10 %) a program zaměřený na budování silného jádra inovativních konkurenceschopných podniků, které tvoří přidanou hodnotu (17 %) (NRF 2020).

V souvislosti s přeměnou průmyslu směrem k digitalizaci a robotizaci vláda tvoří programy pro rozvoj VAV, zavádí nové programy pro rozvoj vědeckotechnického vzdělání a vytváření základny talentů, hledá nové cesty, jak zachovat zaměstnatelnost obyvatelstva po ztrátě pracovních míst v tradičních odvětvích. Ministerstvo obchodu a průmyslu v Singapuru přijalo v r. 2016 **Průmyslové transformační mapy**, které by měly být motorem k transformaci průmyslu směrem k Průmyslu 4.0 (tento výraz ale explicitně nepoužívá). Týká se 23 průmyslových odvětví v 6 klastrech, které tvoří 80 % HDP. Jsou jimi klastr Výroby (energetika, chemie, přesné strojírenství, námořní, letecký a kosmický průmysl, elektronika), Prostředí (stavby, architektura, nemovitosti, čistota, bezpečnost), Obchod a konektivita (logistika, námořní, letecká, pozemní a veřejná doprava, velkoobchod), Základní domácí služby (zdravotnictví a vzdělání), Profesionální služby (ICT, média, profesionální a finanční služby) a Životní styl (stravování, obchod, hotely, výroba potravin). Cílem map je prohloubení a diverzifikace mezinárodních vazeb, získání a využití dovedností, podpořit inovativní kapacitu podniků a uvést inovace do výroby, vybudovat digitální kapacity, vytvořit pulzující město plné příležitostí (CFE 2017).

Pokud jde o přístup vlády ke start-upům, Singapur je na **14. místě na světě** jako nejlepší start-upový ekosystém a v tomto ohledu plní funkci lídra v jihovýchodní Asii, přičemž globálně je téměř polovina všech start-upových inovací ve 4 oblastech: pokročilá výroba a robotika, blockchain, agrotechnologie a nové potraviny a umělá inteligence, Big Data a analýza (Genome 2019). Dále zaujímá podle KPMG (2019) **2. místo na světě** v připravenosti na samo-řiditelná auta (Autonomous Vehicles Readiness Index), pracuje např. na unifikovaných platbách pomocí QR kódu. Do r. 2020 by vláda chtěla dokončit projekt Národní digitální identity (National Digital Identity): bude vytvořena centrální databáze občanů dle otisků prstů, duhovek, obličejových a hlasových záznamů pro poskytování různých služeb (Maculay 2019).

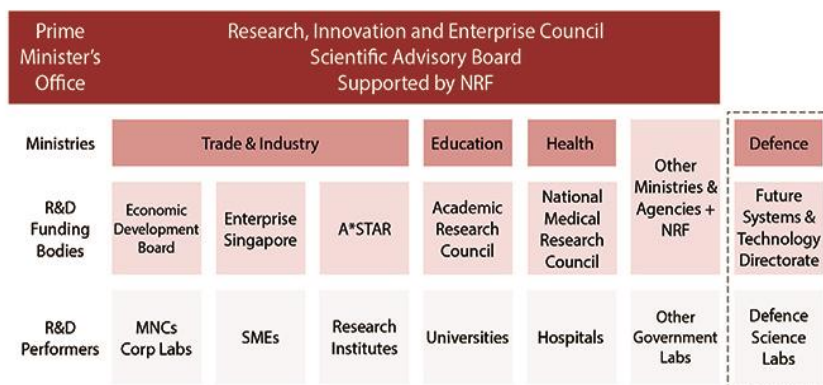
V r. 2017 byly založeny **Startup SG a v r. 2018 Startup SG Network**, které mají napomoci k podpoře začínajících firem, vytváření lokálně i globálně sítí a k jejich rozvoji a růstu. V jejich rámci jsou podpůrné programy pro start-upy a jejich založení (7 programů), pro investory (3 programy) a pro inkubátory a akcelerátory (2 programy). V současnosti je v programech a sítích zapojeno 3 175 start-upů, 372 investorů a 123 inkubátorů a akcelerátorů (STARTUP SG 2020).

Firma Hewlett Packard Enterprise v r. 2018 zahájila v zemi provoz inkubátoru InnovateNext pro zákazníky a místní start-upy pro tvorbu a jejich komercializaci (EDB 2020a).

V Singapuru mají firmy okamžitý přístup k jedné z **nejrozvinutějších IT infrastruktur na světě**. Mohou do ní vstoupit, aby mohly testovat nové produkty, jakmile se připojí do wifi. Země se umístila v r. 2018 na 1. místě v Asijském digitálním transformačním indexu, který hodnotí digitální infrastrukturu, lidský kapitál a spojení s průmyslem, oproti předchozímu žebříčku, do indexu byly přidány 5G technologie, vlákna a umělá inteligence (The Economist 2018). Stejně tak Singapur disponuje dovednostmi vybavenými a dobře vzdělanými pracovníky, mimo jiné technickými a pokročilými softwarovými odborníky. To zařadilo zemi v indexu Globální soutěže o talenty na 2. místo. Anglický jazyk je jednou z úředních řečí a je relativně málo i dalších kulturních bariér, což činí zemi, mimo jiné, atraktivní v lákání talentů. Z hlediska zahraničních investorů je významná rovněž striktní ochrana vlastnických práv, v níž se umístila země jako nejlepší v Asii a 4. na světě dle WEF (EDB 2018).

Ekosystém a institucionální zázemí výzkumu, podnikání a inovací v Singapuru ukazuje obrázek 3.5. Na jeho špici stojí Úřad pro výzkum, strategii a podnikání (RIEC), který připravuje dlouhodobé strategie přechodu k znalostně založené ekonomice. Předsedou Úřadu je předseda vlády a ostatní členové jsou jmenováni na 2 roky. Zahrnují kabinet ministrů, vybrané členy lokální a mezinárodní komunity z oblasti podnikání, vědy a technologií. Rada Národní výzkumné agentury (The National Research Foundation, NRF) je zodpovědná v Singapuru za formulaci 5-letých plánů pro růst výzkumné kapacity, podporu ekonomického růstu a další výzvy budoucnosti. Definuje základní strategie, oblasti rozvoje VaV i podnikání. Pro naplnění cílů daného ekosystému jsou vytvářeny další agentury, např. pro podporu inovací a start-upů, pro ekonomicky orientovaný výzkum a vývoj, pro podporu vyššího vzdělávání, pro národní inovace, pro výzkum smart systémů a řada dalších (NRF 2020).

Obrázek 3.5: Ekosystém výzkumu, inovací a podnikání v Singapuru



Pramen: NRF (2020).

NRF a Ministerstvo školství Singapuru ustavily **Excelentní výzkumná centra** (Research Centres of Excellence): Earth Observatory of Singapore (výzkum zemětřesení, vulkanických erupcí, tsunami, klimatické změny, změny hladiny oceánů), Centre for Quantum Technologies (výzkum laserových manipulací, kvantové chování světla); Cancer Science Institute of Singapore (výzkum rakoviny), Mechanobiology Institute (výzkum buněčných systémů a tkání), Singapore Centre for Environmental Life Sciences Engineering (výzkum systémů udržitelného žití, veřejného zdraví, medicínální aplikace atd). NRF dále financuje programy výzkumu umělé inteligence, kybernetické bezpečnosti, syntetické biologie a další (NRF 2020).

Mezi významné **clustery** v zemi patří (EDB 2020a): Biopolis (farmaceutický průmysl a biotechnologie; veřejná výzkumná instituce A*Star, Národní univerzita Hospital, soukromé firmy Illumina, Takeda, Procter&Gamble); The Seletar Aerospace Park (letecký a kosmický průmysl; poskytuje infrastruktury pro Rolls Royce, Bell Helicopter, Cessna Aircraft, Hawker Pacific aj.); Jurong Island (chemický průmysl; 100 energetických a chemických firem, podzemní sklad pro tekutý uhlovodík); Wafer Fab & Advanced Display Parks (elektronika; firmy Micron, GlobalFoundries, UMC, NXP, Semiconductors aj.).

Specifika singapurského vzdělávacího systému

Singapurský systém vzdělání je jeden z nejlepších na světě. V rámci PISA, měření znalostí a dovedností 15-letých studentů obsadil Singapur v r. 2015 1. místo (OECD 2015). V reformách školství po vzniku samostatného Singapuru (1965) byl nejprve největší důraz kladen na investice do vybudování silného základního školství. Oficiálním jazykem vzdělávání byla angličtina a kladl se důraz na rasovou a třídní rovnost. Později se přidala reforma sekundární úrovně vzdělání – zavádění polytechnického, technického, uměleckého vzdělání a před-univerzitní přípravy. Země je proslulá vysokým platy pro učitele a jejich dalším kontinuálním vzděláním. Za univerzitní vzdělání se platí, každý singapurský občan však dostane významnou slevu příspěvkem ze státního fondu. Studenti z nízkopříjmových rodin a různých minorit dostávají od státu na vzdělání další příspěvky. V r. 2002 zavedla země program k nalákání 150 000 zahraničních studentů do r. 2015 a příspěvek školství k tvorbě HDP se více než zdvojnásobil. Ve stejné době založilo Ministerstvo školství několik nových univerzit.

Singapurské Ministerstvo školství uvádí klíčové **kompetence pro 21. století** (vnější oranžový prstenec na obrázku 3.6). Jsou jimi: občanská gramotnost, globální uvědomění, mezikulturní dovednosti, kritické a vynalézavé myšlení, komunikační, informační dovednosti a schopnost spolupráce. V celém vzdělávacím systému (jeho struktuře – viz MOE 2020b; zacílení; akcentu na vědu, technologie, budoucí ekonomiku; v zázemí pro učitele v podobě nástrojů pro výuku) je patrný důraz na kvalitní školství pro rozvoj ekonomiky a společnosti. Každý student sekundárního vzdělávání má např. přístup k Singapore Student Learning Space (SLS). Jedná se o online učící portál, kde je přístup k veškerým zdrojům pro hlavní předměty od základního stupně do před-univerzitního vzdělání. Jsou zde i nástroje pro přípravu výuky pro učitele za pomoci moderních technologií.

Obrázek 3.6: Klíčové kompetence pro 21. století



Pramen: MOE (2020).

Pod Ministerstvo školství Singapuru spadá **10 statutárních rad**, kde jsou zahrnuty (kromě univerzit):

- Skills Future Singapore (www.ssg-wsg.gov.sg). Řídí a koordinuje národní hnutí SkillsFuture. Jedná se o kulturní a celostní systém celoživotního učení pro rozvoj dovedností a posílení ekosystému kvalitního vzdělávacího systému a školení. V rámci systému existuje řada programů pro jednotlivce, zaměstnavatele, pro poskytovatele školení apod.
- Institute of Technical Education (www.ite.edu.sg). Poskytuje kariérní a technické vzdělání a je klíčovým vývojářem certifikátů dovedností a standardů pro přípravu na budoucí ekonomiku. Nabízí 3 klíčové programy: školení mládeže před zaměstnáním po absolutoriu sekundárního vzdělávání, další vzdělávání a školení pro dospělé a programy se zaměstnavateli založené na průmyslu a studiu práce.
- Science Centre Singapore (www.science.edu.sg). Tato vzdělávací instituce, která má za úkol podpořit rozvoj singapurské občany jako „vědecky gramotné lidi.“ Pořádá výstavy, školní programy atd. pro přiblížení vědeckých objevů a vynálezů.
- Singapore Examination and Assessment Board (SEAB, www.seab.gov.sg). Instituce (založená v r. 2004) je zodpovědná za celonárodní zkoušky na různých stupních vzdělání a má ambici poskytovat tyto zkoušky též mezinárodně, aby přispěla k cíli Singapuru stát se vzdělávacím centrem. Po skončení posledního roku základního vzdělání organizuje zkoušku The Primary School Leaving Examination (PSLE). Dle zájmů dítěte a výsledků v PSLE mohou pokračovat v následujících cyklech: expresním, normálním (akademickém) a normálním (technickém). Náplň těchto cyklů mají na starosti školy

různého typu financování a jsou zakončeny různými typy zkoušek. Zkouškami jsou The Singapore-Cambridge General Certificate of Education Normal (Technical) Level (GCE N(T)-Level), The Singapore-Cambridge General Certificate of Education Normal (Academic) Level (GCE N(A)-Level) a The Singapore-Cambridge General Certificate of Education Ordinary Level (GCE O-Level). Zkoušky mohou probíhat ve školách nebo je mohou skládat individuální kandidáti. Např. v rámci GCE N(T) jsou nabízeny předměty: Anglický jazyk, Matematika, Věda, Potraviny, Umění, Počítačové aplikace, Design a Technologie, Základy obchodních dovedností; jako aplikované předměty pak Mobilní robotika, Chytré elektrotechnologie a Retailové operace. Jazykem zkoušek je angličtina.

Singapur disponuje vynikajícími univerzitami. V žebříčku QS nejlepších univerzit světa v r. 2020 se dvě singapurské univerzity – Nanyang Technological University of Singapore (NUTS) a National University of Singapore (NUS) – umístily na 11. a 12. místě z tisíce hodnocených. NUTS se v r. 2017 umístila za období 2012–2016 jako nejlepší v počtu citací týkajících se umělé inteligence, má partnerství s nejlepšími světovými technologickými firmami Alibaba, Rolls-Royce, BMW, Volvo. NUS spolupracuje s partnery z průmyslu, vlády a z akademické sféry s důrazem na výzkum spjatý s Asií; v poslední době se soustředí zejména na výzkum dat a optimalizace, kybernetické bezpečnosti k podpoře singapurské Smart Nation Initiative. Dalšími obory výzkumu jsou energetika, udržitelnost životního a městského prostředí, péče a prevence nemocí specifických pro Asiaty, aktivní stárnutí, pokročilé materiály, risk management a odolnost finančního systému (QS Top Universities 2020).

A*Star, singapurská agentura pro vědu, technologii a výzkum, usiluje o propojení výzkumných institucí a průmyslu pro podporu nových pokročilých technologií. Nabízí několik možných modelů fungování spolupráce mezi jednotlivými subjekty výzkumu a podnikání: například několik veřejných subjektů výzkumu může tvořit strategické partnerství s jednou firmou, jedna veřejná výzkumná organizace může pracovat na projektu s jednou firmou, jedna veřejná výzkumná organizace může spolupracovat s mnoha firmami a mnoho veřejných výzkumných institucí může spolupracovat s mnoha firmami. Pro jednotlivé typy spolupráce nabízí agentura různé formy podpor (A*Star 2020).

Problémy v oblasti vědy a výzkumu

- Jako nové vnější výzvy pro ekonomiku jsou uváděny zejména nové technologie, měnící se struktura a podoba mezinárodní konkurenceschopnosti a rostoucí ekonomický nacionalismus. Roste konkurence v podobě Indie a Číny, některé výroby jsou přesouvány do zemí s nižšími náklady, neboť tyto náklady v Singapuru rostou. Země byla v r. 2018 pro cizince nejdražší zemí k žití (Bhaskaran 2018).
- Dlouhodobě dochází ke **zpomalování tempa růstu HDP a produktivity práce**, což je dáno stárnutím společnosti; růst produktivity nedokáže vykompenzovat pokles pracovní síly, navíc v kombinaci s přísnými imigračními předpisy (Bhaskaran 2018).

- Dalším problémem je nerovnost v rozdělování. Dlouhodobě je nízký poměr přidané hodnoty domácích firem a rezidentů k přidané hodnotě ve prospěch zahraničního kapitálu v zemi (Bhaskaran 2018).
- Problémem je **relativně malý počet domácích nadnárodních společností** (v zemi převažují zahraniční). Tyto velké nadnárodní společnosti jsou běžné v jiných domácích malých ekonomikách (Švýcarsko, Finsko, Švédsko) nositeli nejvyšších výdajů na VaV (Poh 2016). V Singapuru exportují zpracovatelskou výrobu zahraniční firmy, případně singapurské státní firmy napojené na vládu nebo na suverénní fond Temasek. Dle doporučení singapurského Výboru pro inovace vláda podpoří růst lokálních podniků a komercializaci výsledků výzkumu a dalších práv duševního vlastnictví (Bhaskaran 2018).
- Je **nedostatečná síť domácích podnikatelů** co do kvality a kvantity. Příčinami jsou, mimo jiné, malá kapacita domácího trhu a dále kulturně podmíněná averze k podnikatelskému riziku. Vláda musí v budoucnu pro podporu digitalizace, inovací a podnikání – dle doporučení singapurského Výboru pro inovace – uvolnit regulaci pro rizikový kapitál, připravit možnosti nových podnikatelských modelů, podporu digitalizace ekonomiky (důraz na kybernetickou bezpečnost a datovou analýzu, podpora disruptivních technologií aj.). V budoucnu budou rozhodující lokální flexibilní firmy (Bhaskaran 2018).
- Singapur má **nízkou efektivnost využití inovací** ve výsledném outputu. V rámci měření indexu kreativní produktivity se umístil na 10. místě (z 22 asijských zemí). Zatímco z hlediska vstupů měřených inovační kapacitou, pobídkami k inovacím a inovačnímu prostředí byl nejlepší, z hlediska výstupu měřených počtem přihlášených patentů a dalším širokým souborem indikátorů tvorby znalostí byl až na 6. místě (ADB 2014). Tato skutečnost je patrně dána tím, že vláda v Singapuru byla tahounem inovačního systému – především financovala veřejné univerzity a veřejné výzkumné instituce. Místní soukromé firmy relativně méně investují do VaV a je třeba, aby se tyto investice navýšily. Vláda chce klást důraz na technologický upgrading u SME (Poh 2016). Limitující je i malý singapurský trh, který nedovede zajistit pro singapurské výrobce v případě užití inovace ve výrobě zajistit dostatečný odbyt a tím i profinancování nákladů na VaV. Tuto výhodu naopak mají malé a střední podniky na americkém a evropském trhu.

Možná inspirace pro Českou republiku?

Poučení od Singapuru spočívá zejména ve školství – **kontinuální růst výdajů na vzdělávání a vládní investice do zpřístupnění vzdělání pro všechny**. Důraz je kladen na kontinuitu, koordinaci inovací vyučovacího procesu a překonávání bariér mezi různými složkami společnosti. Výzvou je vysoká míra emočního a mentálního stresu a mechanické učení studentů. Ačkoli zde

není speciální strategie pro vědeckotechnický pokrok, nastavení vzdělávacího systému odpovídalo od začátku dnešním prioritám a systém je významným synergickým faktorem inovačních procesů. Experti oceňují na singapurském systému silné základy ve vědě, matematických znalostech a gramotnosti, kvalitní učitele a ředitele škol, důraz na vzdělání ve společnosti, tvrdou práci, společenské ohodnocení práce učitele, jasné cíle a přísné standardy (Kent 2017, In the Black 2017).

Inspirující může být i **celková eko-infrastruktura** – jasnost, srozumitelnost, zřetelnost, jednoduchost procesů. Singapur kombinuje volné trhy pro obchod, investice a kapitál s efektivním fungováním státu: nejvyšší individuální daň z příjmu je 22 %, korporátní 17 %, vládní výdaje činily v posledních třech letech 17,2 % HDP a průměrný přebytek státního rozpočtu byl 4,7 % HDP. Jedná se o jednu z nejméně zkorumpovaných zemí světa; v zemi jsou přísné antikorupční zákony a procedury (The Heritage 2020). Naopak má ČR oproti Singapuru výhodu přístupu na velký trh jako součást EU v případě inovací přinášejících malými a středními podniky.

3.7 Inovační potenciál a specifika Švýcarska

Základní inovační indikátory a specifika

Švýcarsko patří mezi nejvýkonnější a nejbohatší ekonomiky světa, typická je pro něj i velmi vysoká míra **ekonomické svobody a celkové konkurenceschopnosti**. Dlouhodobě se pohybuje na špičce v **hodnocení ekonomické komplexity**. V r. 2017 zastávalo podle OEC (2020) 2. příčku, a to i přes to, že v uplynulých dekadách spíše klesala jeho exportní diverzifikace. Švýcarsko patří mezi významné světové exportéry produktů zpracovatelského průmyslu (léčiva, jemné strojírenství) i služeb (duševní vlastnictví, finanční služby). Hlavními obchodními partnery Švýcarska jsou EU (kolem 45 %), Spojené státy (13 %) a Čína (9 %). Přebytek běžného účtu platební bilance se pohybuje dlouhodobě kolem 10 % HDP.

Výdaje na vědu a výzkum v případě Švýcarska dosahovaly v r. **2017 cca 3,4 % HDP, což je jedna z nejvyšších hodnot na světě a nejvyšší v Evropě** (vedle Švédska). V mezinárodním srovnání je převyšuje jen výdaje Izraele a Koreje. Celkový růst GERD a výdajů podniků na vědu a výzkum (BERD) byly v posledních letech ale spíše podprůměrné, resp. rostly stabilně, ale pomalu. Také **podíl výzkumníků** na tisíc obyvatel (9,2 v r. 2017) patří ve Švýcarsku k vyššímu průměru, ale nijak mezi vyspělými zeměmi nevyniká. Podobně je tomu u podílu žen na celkovém počtu výzkumných pracovníků (34,9 % v r. 2017; OECD 2020b).

Švýcarsko je u většiny ukazatelů inovačního výstupu, úrovně publikací a patentů na vysoké úrovni. Vědecký výstup je v mnoha ohledech **na světové úrovni**, i když dostupnost studia je vzhledem k počtu obyvatel průměrná nebo podprůměrná. Švýcarský průzkum inovací (Arvanitis et al. 2004) a zprávy o projektu European Trend Chart připomínají i vysokou míru inovací mezi malými a velkými firmami a vysokou přidanou hodnotou v high-tech výrobě. Rovněž dle OECD (2019: 41)

prochází Švýcarsko úspěšnou digitální transformací, když digitálně intenzivní sektory obstaraly 38 % růstu zaměstnanosti v letech 2006–2016. Švýcarsko má **vysoký podíl citovaných článků**, na 1 % nejvíce citovaných článků má podíl nejvyšší na světě a na předních příčkách se pohybuje i v přepočtu nejcitovanějších publikací na počet obyvatel. Nejvíce publikací je v oblasti Life Sciences a medicína (SERI 2017).

Švýcarsko má rovněž **významný výkon v oblasti patentů**, u patentových přihlášek dynamika země v posledních dekadách nebyla ale příliš vysoká. V r. 2017 mělo Švýcarsko 1 285 triadických patentů, téměř o polovinu méně než Korea (OECD 2020a). Dynamika klesá i v oblastech ICT a biotechnologie, které jsou pro Švýcarsko klíčové (OECD 2006: 37) a také OECD (2019: 43-44) upozorňuje na nevyvážený podíl firem v oblasti investic v digitální oblasti. Rozdíly v produktivitě práce mezi firmami v oboru se zvětšují podíl firem, které v této oblasti intenzivně investují, klesá. **Nejvíce patentových přihlášek** vzniká v těchto oblastech: měřicí nástroje, lékařské technologie, mechanické nástroje, jemné organické chemikálie, elektrické stroje a přístroje, léčiva, biotech, spotřební elektronika, potravinářská chemie a speciální stroje (WIPO 2019).

Silné postavení země se projevuje i ve složených inovačních indikátorech. V **Globálním inovačním indexu (GII) zastávalo Švýcarsko v r. 2019 1. příčku**, a to zejména díky vysoké schopnosti přetavit vysoké investice do VaV ve kvalitní výstupy. Zásadním způsobem vyniká Švýcarsko podle WIPO (2019) v kvalitě institucí a nejvyšších příček dosahuje i v ekologické udržitelnosti, míře znalostí a jejich sdílení. Slabiny Švýcarska se koncentrují do vstupů pro inovace, souvisí s náklady na vzdělání, s investicemi do VaV ze zahraničí nebo s regulací podnikání. Švýcarský výzkum je otevřený na **mezinárodní úrovni**, je příjemcem z evropských programů financování VaV a je zapojen i do Evropského výzkumného prostoru (ERA). Nadpoloviční většina soukromých výdajů na VaV je investována v zahraničí a také švýcarské vysoké školy vykazují vysoký podíl internacionalizace (Hotz-Hart B. 2012: 140).

Technologičtí lídři, klíčové technologie/vynálezy

Mezi nejvýznamnější vývozní položky patří **informační a telekomunikační služby, med-tech výrobky a léčiva a finanční služby**, tj. odvětví s vysokou mírou ekonomické komplexity. Tato odvětví zároveň vykazují v posledních letech nejvyšší exportní dynamiku. Švýcarsko vyniká zejména v následujících odvětvích průmyslu: léčiva, biotechnologie, lékařská technika, stroje a zařízení, potraviny a finančního průmyslu. Mezi nejvýznamnější žadatele o patenty patří společnosti **ABB, Novartis, Philip Morris, Swatch, Nestlé a Roche**. Jedná se tak o strojírenství, farmaceutický průmysl, biotechnologii, chemii a potravinářství. Ve vzdělávacím sektoru vynikají **univerzity v Curychu, Basileji a Ženevě a dva federální instituty**: v Curychu (Swiss Federal Institute of Technology in Zürich, ETHZ) a Lausanne (Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne, EPFL).

Ukázkovou případovou studií disruptivních inovací je švýcarský **hodinářský průmysl**. Vzhledem k dlouhé historii inovací a patentů se mezi švýcarskými vynálezy nalézají i řada ikonických položek: aluminiová folie (1924), přenosný psací stroj (1935), počítačová myš

(Logitech), zip (1923), solární panely (první heliometer okolo roku 1780). Wilhelm Roentgen získal doktorát na ETH v Curychu, Fridrich Miescher objevil DNA. Michael Näf, zakladatel CEO, vynalezl v r. 2007 Doodle (SwissInfo 2020). V současnosti se v souvislosti se Švýcarskem hodně zmiňuje rychlý rozvoj finančního sektoru a disruptivní inovace postavené na blockchainu.

Výzkumné aktivity podniků

Jedna z nejvyšších pozic náleží Švýcarsku i v podílu firemních výdajů na vědu a výzkum (více než 70 % z celkových výdajů na VaV). Nízké vládní výdaje souvisí s **omezenou přímou podporou** pro firemní investice i s **omezenými výdaji na obranu**. Švýcarské firmy nedostávají téměř žádnou přímou podporu od vlády, protože drtivá většina vládních prostředků je rozdělována **přes výzkumné instituce a veřejné univerzity**. Téměř neexistuje ani vládní podpora malého a středního podnikání, Švýcarsko se spoléhá na **efektivitu finančních trhů** (venture capital, financování strat-upů; blíže viz Venturelab 2020). Jak již bylo uvedeno, nadpoloviční většina soukromých výdajů na vědu a výzkum je investována v zahraničí (Hotz-Hart 2012: 140).

Specifika země s dopadem na inovační výkonnost

Od 90. let byly ve Švýcarsku podporovány projekty aplikovaného výzkumu, např. v oblastech: mikroelektronika, obráběcí stroje, nanotechnologie, software a lékařské technologie. V obecné rovině Švýcarsko dlouhodobě staví na své jedinečnosti a komparativní výhodě postavené (Hotz-Hart 2012: 129-130) na:

- malé velikosti země s vysokým stupněm decentralizace a geografické koncentrace, které umožňují vznik řady formálních i neformálních sítí;
- rozmanitosti ve velikosti podniků i v odvětvích, v nichž působí; na vyváženém podílu globálních, malých a středních podniků působících na trhu s vysokou mírou samostatnosti;
- vysoké míře zaměstnanosti a vysoké pracovní morálce a produktivitě práce, která v některých sektorech vyvažuje vysoké náklady na práci v mezinárodním srovnání;
- vysoké úrovni mezinárodní ekonomické integrace ve vzdělávání a vědě;
- vysoké politické stabilitě.

Inovační politika a strategie, instituce

Inovační politika Švýcarska se liší od jiných zemí OECD, což souvisí zejména s širokou **decentralizací** Švýcarska. Inovační politika je spíše **implicitní** a inovace jsou obecně vnímány spíše jako prostředek k jiným cílům (růst, udržitelnost), než jako cíl sám (Hotz-Hart 2012). Základem inovační politiky je **regulační rámec, který vytváří příhodné podmínky** pro špičkovou pozici Švýcarska v mezinárodním srovnání (je zajištěna vysoká otevřenost vnějšímu prostředí a vysoká konkurence na trzích zboží a služeb, na evropské poměry relativně otevřený a mobilitu umožňující pracovní trh, jasná a jednoduchá pravidla v oblasti ochrany duševního vlastnictví, daňová politika podporující inovace a v neposlední řadě také transparentní veřejné

zakázky). Inovační politika Švýcarska dlouhodobě staví na těchto pilířích (Hotz-Hart 2012: 143-145), které aktuálně potvrzuje i tlak na zvýšení efektivity tržního prostředí, snížení restrikcí v některých odvětvích a regionech a posílení důrazu na podnikatelské inkubátory a využití venture kapitálu (OECD 2019, 45-46):

- inovace jsou výsledkem podnikatelské činnosti a odpovědnost za inovace nese soukromý sektor;
- hlavním motorem inovací je konkurence;
- inovační politika musí dbát na interakce mezi různými vrstvami rozhodování a různými aktéry;
- cílem inovační politiky je zvýšení inovačního výkonu firem, tak aby dosahovaly vyšší přidané hodnoty, příjmů a zaměstnanosti;
- státní inovační politika je zaměřena výhradně na excelenci;
- inovační politika je obecně zaměřena na výkon a efektivnost;
- politika je organizována zdola, tj. je založená na iniciativě firem, vláda určuje prioritní oblasti jen velmi omezeně (např. v základním výzkumu).

Drtivá většina vládních prostředků je rozdělována přes výzkumné **institute a veřejné univerzity**. Státní podpora výzkumu se zaměřuje na základní výzkum, hlavně ve formě grantů **Swiss National Science Foundation**. Aplikovaný výzkum je financován agenturou na podporu inovací **Commission for Technology and Innovation (CTI)** s podstatně menším rozpočtem. Na podporu **základního výzkumu** jde ve Švýcarsku zhruba 4-5x více vládních peněz než na výzkum aplikovaný, což je velký rozdíl oproti většině evropských zemí. Aplikovaný výzkum je podporován dvěma způsoby: spolufinancováním projektů, které mohou být společně financovány univerzitami a podniky (zejména SME); a podporou podnikatelství a začínajících high-tech společností.

V r. 2012 schválil švýcarský parlament **významnou revizi zákona o podpoře výzkumu a inovací** (Federal Act on the Promotion of Research and Innovation, RIPA), čímž vytvořil právní rámec pro poskytování federálního financování pro švýcarský inovační park, který má dvě centra zaměřená na dva federální technologické instituty v Curychu a Lausanne a na další kantonální pobočky (Switzerland Innovation 2020). Z r. 2018 pochází významná **federální strategie internacionalizace vědy a výzkumu** (Switzerland's International Strategy on Education, Research and Innovation), která usiluje o udržení výsadní pozice Švýcarska v těchto oblastech.

Již v roce 2006 OECD (2006: 103-104) pozitivně hodnotila řadu výsledků i v **oblasti start-upů a spin-off projektů**, a to jak díky aktivitám ETH, tak agentury CTI (Confederation's Innovation Promotion Agency) v technologických oblastech ICT, služby a biotechnologie. Řada dalších projektů aktuálně probíhá kolem farmaceutických firem v oblasti Basileje. A v roce 2019 OECD (2019: 29) pozitivně hodnotí zejména vývoj v oblasti finančních technologií (viz např. Swisscom Fintech Startup Map).

Švýcarsko se tradičně umísťuje na 8. místě **Startup Ecosystem Ranking**. Těží zejména z politické stability a kvality podnikatelského prostředí. Z hlediska měst zaujímají nejvyšší příčky Curych, Lausanne, Basilej a Ženeva. Za hlavní konkurenční výhody Švýcarska se označují relativní otevřenost regulátorů ke změnám a disruptivním inovacím (např. blockchain a pro něj příznivě se vyvíjející se ekosystém ve městě Zug, sídle společnosti Ethereum). Příznivé podmínky tradičně platí také pro finanční a farmaceutický sektor. Právě finanční a farmaceutický sektor obsazují první dvě příčky z hlediska sektorů, ve kterých se start-upovým investicím daří nejvíce. Projekt startupguide.com rovněž zdůrazňuje, že „Švýcarsko je tradičně úrodným místem pro podnikání díky své vynikající infrastruktuře, liberální kultuře a dobrému vládnutí (lidský pokrok, udržitelný růst a zisk ztělesňují tři zásady švýcarského ekosystému)“. V r. 2018 investoval venture kapitál ve Švýcarsku přes 1 mld. EUR do start-upů, převážně do odvětví fintech, biotech. Farmaceutickým start-upům se nejvíce daří v okolí Basileje, medtech firmy mají nejlepší podmínky v okolí Bernu, Ženeva je lídrem v life sciences, Lausanne láká firmy z oblasti zdraví a šetrné energie. Ve všech případech jde o kombinaci podnikatelského prostředí a univerzit. Hlavním mezinárodním start-upovým centrem Švýcarska je Curych (30 % švýcarských start-upů), a to zejména kvůli kvalitě finanční infrastruktury (v r. 2018 bylo ve stovce curyšských start-upů investováno přes 500 mil. CHF).

Základem současného ekosystému (Sontag 2018: 103-105) jsou reformy z 90. let, kdy země reformovala a posílila univerzity aplikovaných věd (applied sciences universities) a start-upovým projektům se začala věnovat **Komise pro technologie a inovace** (Swiss Commission for Technology and Innovation, CTI/KTI). KTI působí na národní úrovni a od r. 1996 start-upům zdarma poskytuje služby koučingu a nezávislé certifikace. V regionech se začala formovat řada dalších podpůrných organizací a konzultantských center, ve formě nadací a sdružení, a to soukromých i vládních. Mezi jejich služby patří poskytování coworkingových prostor, informování a školení, mentoring a koučing, networking, organizace konferencí, marketing a zprostředkování kontaktů s investory. Každý region má jasně vymezenou strategii, např. Basilej se profiluje do oblastí průmyslu, dopravní infrastruktury, zásobárny talentů, podnikatelského prostředí, vzdělání a výzkumu a vysoké kvality života.

Specifika švýcarského vzdělávacího systému

Zásadní součástí zmiňovaného systému jsou **švýcarské univerzity**, které poskytují zázemí pro výzkum i řadu spin-off center (např. Innovation and Entrepreneurship Lab při ETH v Curychu). S výjimkou federálních institutů je systém univerzit organizován primárně podle kantonů (cantonal universities) a dále ho doplňují univerzity aplikovaných věd (university of applied sciences, Fachhochschulen) s podílem zhruba 35 % posluchačů univerzit, kterých bylo v r. 2010 ve Švýcarsku téměř 200 tisíc. Reformami z 90. let byl na univerzitách aplikovaných věd ustaven **hybridní systém duálního vzdělávání** s profesními bakalářskými tituly. Jeho cílem bylo sice zvýšení podílu vysokoškolsky vzdělaných lidí, ovšem ne tolik formou akademického bakaláře jako formou bakaláře profesního (Sontag 2018: 178). Ze zákona musí tyto univerzity poskytovat vysoce

prakticky orientované studijní programy, ačkoliv se v porovnání s německými nebo rakouskými školami tohoto typu profilují více holisticky (Sontag 2018: 161). Tomu odpovídá také fakt, že přes 55 % jejich studentů pochází z gymnázií, zbytek z profesních středních škol. V mezinárodním srovnání nadprůměrně vyvinutý je také švýcarský systém profesního vzdělávání (colleges of vocational training, Fachschulen), které ve stejném roce navštěvovalo zhruba 53 tisíc posluchačů.

Tabulka 3.4: Organizace švýcarského terciálního vzdělávání

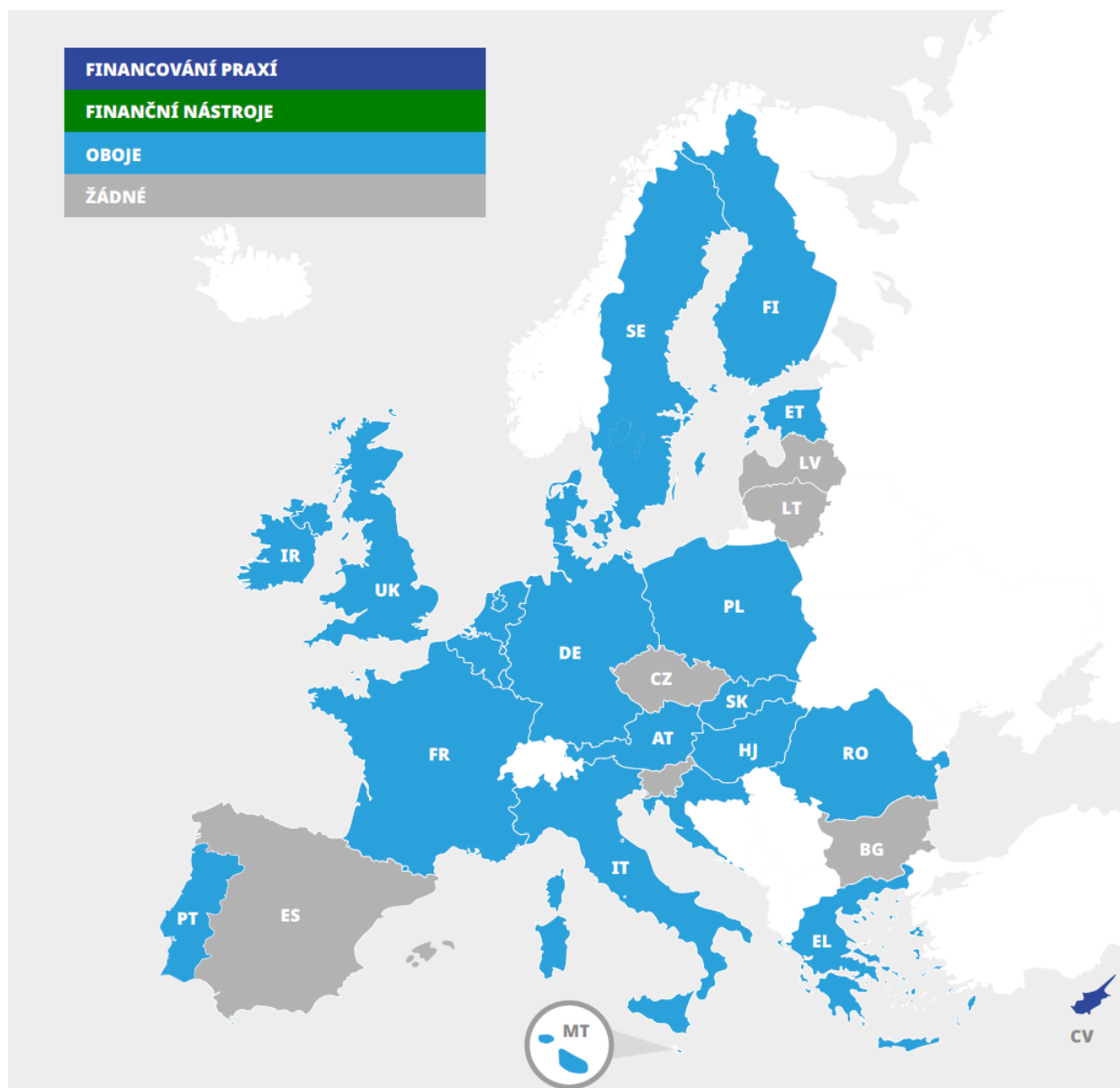
Organizační forma	Dostupné kvalifikace
Kantonální university	Bakalář, Magistr, Doktor
Federální technologické instituty (Eidgenössische Hochschulen, ETH)	Bakalář, Magistr, Doktor
Pedagogické vysoké školy	Bakalář s učitelskou licencí, Magistr s učitelskou licencí
University aplikovaných věd (Fachhochschulen)	Bakalář, Magistr
Profesní vysoké školy (Höhere Fachschulen)	Federální diplom (eidgenössisches Diplom)
Profesní přípravky	Federální diplom a odborné certifikáty

Pramen: Sontag (2018: 155).

Spolu s výše uvedeným příkladem Rakouska je Švýcarsko vynikajícím příkladem profesního systému vzdělávání, která vychází z potřeb průmyslu, resp. podnikatelů, a aktivně je do jeho poskytování zapojuje. Dle Evropského střediska pro rozvoj odborného vzdělávání (European Centre for the Development of Vocational Training, www.cedefop.europa.eu) mají **systémy odborných/profesních výcviků** v Evropě různé podoby: velmi obvyklá je již uvedená **duální forma**, která je kromě Rakouska (část 3.5) rozvíjena také v Německu, Belgii (navíc se speciálním typem učňovského výcviku pro malé a střední podniky), Nizozemí, Slovensku a Maďarsku. Dalšími formami jsou učňovský kontrakt (Francie, Dánsko, Irsko, Švédsko, Lucembursko, Velká Británie), učňovský trénink (Finsko) nebo učení na pracovišti (Estonsko). V Itálii existuje zvláštní forma vyššího středního vzdělávání a výzkumného učení a dále možnost získání certifikátu vyšší technické specializace; také Velká Británie má učňovský výcvik s možností získání titulu.

Systémy podpory ze strany státu jsou založeny na **podporách nebo daňových pobídkách a grantech pro firmy i jednotlivce** a dalších nástrojích. Např. v Německu si firmy mohou odečíst náklady na odborný výcvik od daňového základu, daňové pobídky fungují též v Chorvatsku, Belgii, na Slovensku; dotace firmám na odborný výcvik fungují v Rakousku, Dánsku, Irsku, Rumunsku, na Slovensku; refundace sociálního pojištění v Polsku, přímé podpory učňům, odborně prakticky zaměřeným studentům a začínajícím pracovníkům v Belgii, Dánsku, Francii, Švédsku, Velké Británii, sektorově zaměřené pobídky existují v Nizozemí a Itálii, stipendia pro ženy v Irsku, příspěvky na dopravu, na ubytování ve Finsku a další (viz www.cedefop.europa.eu). Z Obrázku 3.7 jasně vyplývá špatná pozice České republiky, která do zprávy za roky 2016-2017 nebyla ani zahrnuta, protože patří mezi několik zemí EU, ve kterých nebyly fungující prvky profesního vzdělávání identifikovány.

Obrázek 3.7: Systémy profesního vzdělávání v Evropě



Zdroj: Evropské středisko pro rozvoj odborného vzdělávání, European Centre for the Development of Vocational Training, www.cedefop.europa.eu.

Německo je jednou ze zemí s nejvíce propracovaným systémem duálního vzdělávání a propojení vzdělávání a praxe zde má již velmi dlouhou tradici; např. zákon o daňových úlevách pro firmy za odborný výcvik je v platnosti od roku 1920 a granty pro učně jsou poskytovány od roku 1969 (www.cedefop.europa.eu), což silně koresponduje s výkonným německým průmyslem a rozvinutým sektorem malých a středních firem. Profesní vzdělávání a výcvik jsou v Německu založeny na vzájemné spolupráci mezi státem, firmami a sociálními partnery. Obecně je za toto vzdělávání a výcvik zodpovědné Spolkové ministerstvo pro vzdělání a výzkum, které má současně koordinační a řídicí funkci pro všechny profese ve spolupráci s příslušnými ministerstvy.

Duální systém na vyšší střední úrovni je hlavním pilířem systému. Obvykle trvá 3 roky a kombinuje firmy (podíl profesní přípravy je přibližně 70 %) a odborné školy. Smlouva o učení je

uzavřena mezi firmou a učněm. Firmy nesou náklady na výcvik ve firmě a platí učni mzdu. Po úspěšném zakončení jsou absolventi profesně připravenými pracovníky. Na tento stupeň pak navazují další možnosti rozvoje v podobě programů na vyšších školách a na terciární úrovni. Kromě toho v Německu existují též plně profesní programy po již absolvovaném vzdělání (Berufsfachschule), které trvají 1-3 roky, např. školy pro přípravu na zaměstnání medicínské péči, a dále programy s profesní částí (Fachgymnasium). Po střední úrovni (duálním systému) je možné studovat (Berufsoberschulen a Fachschulen). Tyto školy připravují, stejně jako ve Švýcarsku, na univerzity aplikovaných věd. Na terciární úrovni mohou profesně vzdělaní bez vyšších škol navázat v rozvinuté profesní přípravě na mistry, techniky a střední management.

Obdobně jako ve Švýcarsku, proniká duální vzdělávání v Německu také na university, kde se studují aplikované vědy (3-4 roky) a ostatní vyšší vzdělávací instituce (duale Hochschule, Berufsakademien). V Německu se duální systém týká i univerzit poskytujících vzdělání doktorské. Po jejich skončení má absolvent dvojí kvalifikaci: jednak profesní přípravu, jednak bakalářský/magisterský titul. Firmy, které profesně připravují studenty Berufsakademien nesou náklady na jejich odborný výcvik a platí jim mzdu (Spotlight on VET GERMANY, 2016/17, www.cedefop.europa.eu). V průběhu pracovní aktivity pak významnou roli stále více hraje další doškolování a získávání dalších odborných schopností jako předpoklad zaměstnatelnosti v měnících se podmínkách. To v Německu nabízí řada poskytovatelů při minimální regulaci státem.

Problémy v oblasti vědy a výzkumu

Za hlavní slabiny inovačního prostředí Švýcarska bývají označovány **vysoké náklady** (např. drahá pracovní síla) včetně těch spojených s VaV, vysoká **averze k riziku**, **omezené možnosti růstu dané velikostí země** a v posledních letech i stagnující veřejné výdaje na VaV. Kritizován bývá také **nízký podíl účast žen** na inovačních procesech. Hlavní odpovědnost přitom padá na instituce terciálního vzdělávání, které mj. vykazují daleko nižší tempo kariérního růstu žen (např. jen 20 % profesorských pozic je obsazeno ženami; SNF 2019). Pomalá je rovněž **deregulace klíčových odvětví**, jako jsou telekomunikace, energetika nebo doprava. Příčinou jsou i slabší vazby s EU a omezení některých základních integračních principů na švýcarském trhu, zejména v oblasti mobility pracovní síly.

Možná inspirace pro Českou republiku?

Oproti České republice vyniká Švýcarsko vysokou **kvalitou institucí**, které požívají značné důvěry společnosti, a důsledně staví na decentralizaci a propojování různých úrovní a aktérů rozhodování. Vše je podpořeno významně vyšší životní úrovní a finančními prostředky, které má vláda k dispozici. Vládní financování přitom není ve Švýcarsku vnímáno jako náhrada iniciativy soukromého sektoru a vláda svou aktivitou neomezuje konkurenci ani významněji **neurčuje strategické směřování inovačního potenciálu firem**. Z hlediska veřejné podpory se mnohem **vyšší podpoře těší základní výzkum**, menší výzkum aplikovaný. Švýcarsko staví na různorodosti a z hlediska napojení do globálních sítí sází často na pozici klíčového segmentu

řetězce, který není zásadní z hlediska kontroly nebo vlastnictví, ale z hlediska kvality a efektivity poskytovaného řešení. Podle velikosti ekonomiky a potenciálu pro kontrolu sítí nadnárodních řetězců mají Česká republika a Švýcarsko leccos společného, ale celkové pojetí inovačního potenciálu a strategie se poměrně významně liší.

Značnou inspiraci nabízí Švýcarsko také v systému **duálního vzdělání**, s obdobnými parametry, jaké jsme identifikovali v Rakousku a Německu. Zejména geografická blízkost a úzké vazby na německý průmysl České republiky přímo vybízejí k inspiraci a využití osvědčených německých systémů při budování propojení vzdělávání a praxe na všech stupních školství, od odborných učilišť přes střední a vyšší odborné školy až po profesně orientované bakalářské a magisterské obory studované na univerzitách. Webové stránky Evropského střediska pro rozvoj odborného vzdělávání velmi přehledným a inspirativním způsobem shrnují systémy odborných profesních výcviků a vzdělávání, jakož i způsobů jejich financování/podpory ze strany státu. Česká republika je bohužel jedna ze sedmi členských zemí EU (dále též Španělsko, Litva, Lotyšsko, Bulharsko, Malta, Slovinsko), která zde vůbec nefiguruje. Potvrzuje to dlouhodobý alarmující stav nedostatku odborně zaměřených vzdělávacích programů, se kterým se potýkají domácí malé a střední podniky, i velké firmy.

Závěr

Závěrem dvouletého výzkumu uvádíme následujících deset závěrečných tezí a doporučení, které řadíme od nejobecnějších k nejkonkrétnějším, tj. od nejširších fundamentů investiční strategie, jejichž nastavení není ani v rukou jednotlivých resortů, až po nejkonkrétnější kroky, které mohou jednotlivá ministerstva (Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy, Ministerstvo zdravotnictví) a specializované agentury ze své pozice jasně ovlivnit a implementovat. Zvláštní pozornost přitom věnujeme agentuře CzechInvest, aplikačnímu garantovi našeho výzkumného projektu, které se v průběhu dvou let našeho projektu jasně vyprofilovala také v oblasti RIS3 strategie a jejího datově-analytického zajištění a má významnou roli v investiční strategii Country for the Future. Teze rozvádíme také v manažerském shrnutí, které tvoří samostatný výstup našeho projektu.

Investiční strategie/politiky zásadně ovlivňují společenská, kulturní i institucionální specifika, jejichž změna je velmi zdlouhavá a složitá. Investiční strategie proto musí být dlouhodobá; musí mít systematicky a jasně stanovené, transparentně komunikované cíle, prostupující celou společností. Měla by vycházet i ze vzorů úspěšných globálních inovačních lídrů (na úrovni národních ekonomik i korporátního sektoru). Součástí úspěšné investiční strategie je inovační ekosystém představující kulturní a institucionální předpoklady, které činí země, regiony a města inovativními, konkurenceschopnými a atraktivními pro start-upy. Na mikro-úrovni se jedná o produkt, na střední úrovni jde o čtyři pilíře nutné k rozvoji prostředí (přístup k venture kapitálu, přístup k excelentním univerzitám a výzkumným centrům, vláda a rozvinutá síť poradenských agentur, zejména v oblasti financí a práva). Na makro úrovni je to zejména kultura, která oslavuje úspěch a inovace, podporuje sdílení a spolupráci a vede k aktivnímu učení s důrazem na kreativitu, inovace, sdílení, myšlení ve velkém, řešení problémů a konkurenceschopnost.

Z pohledu nastavení politiky v České republice mohou být inspirativní a zejména příklady Finska, Izraele a Švýcarska. Dlouhodobý základ současné inovační politiky Finska tvoří vzdělávací systém a dovednosti lidí a také systematický přístup v různých aktivitách (politikách) státu, které mají na vznik inovací vliv. Legislativa má být jako celek přátelsky orientovaná na investice do inovací, priority jsou stanoveny dlouhodobě a nejsou negativně ovlivněny vývojem hospodářského cyklu (stabilní, resp. rostoucí vládní výdaje do VaV jsou nástrojem anticyklické hospodářské politiky). Také pro Izrael je důležitá je vysoká úroveň akademické sféry a vysokoškolského vzdělání, kdy téměř 50 % populace má akademický diplom a jedna třetina jsou absolventi technicky zaměřených vysokých škol. Specifická je i zmiňovaná vysoká přítomnost mezinárodního kapitálu, zejména v oblasti výzkumu a vývoje a čtyři další faktory, na kterých izraelský model stojí: reverzní model inovací, který dává firmám velký prostor pro invenci a inovace, technologická excelence

a houževnatost, lokální podpora pro globální ambice a svěření odpovědnosti mladým. Švýcarsko pak oproti České republice vyniká vysokou kvalitou institucí, které požívají značné důvěry společnosti, a důsledně staví na decentralizaci a propojování různých úrovní a aktérů rozhodování. Vládní financování přitom není ve Švýcarsku vnímáno jako náhrada iniciativy soukromého sektoru a vláda svou aktivitou neomezuje konkurenci ani významněji neurčuje strategické směřování inovačního potenciálu firem.

Úspěšná investiční strategie/politika obsahuje silný strategický prvek, tj. určení dlouhodobé vize či pozice ekonomiky, kterou obvykle zastrešuje vláda. Samotné inovační prostředí je konkurenční a tržní, neomezované nadměrnou regulací ze strany veřejných institucí. Proaktivní a flexibilní přístup je nutný i na straně korporátního sektoru a dalších stakeholderů, kteří by měli na vytváření investiční strategie s veřejnými institucemi systematicky spolupracovat. I zde může být pro Českou republiku inspirativní a poučný finský přístup k rozvoji inovačního prostředí, který je dlouhodobý a systematický bez ohledu na fáze ekonomického cyklu a střídání politických stran ve vedení země. Rozvoj inovací nelze realizovat bez adekvátní podpory rozvoje lidských zdrojů – Finsko investuje po desetiletí do vzdělávacího systému jednu z nejvyšších hodnot na HDP mezi vyspělými zeměmi světa. Snaží se propojit podporu inovací v domácích firmách s vývozní schopností země. Podpora výzkumu je ve Finsku orientována na řešení praktických potřeb společnosti, které vnímá jako výzvu – např. změnu klimatu, stárnutí (kvalita a dostupnost zdravotní péče), rozvoj kvality života. Také část izraelského úspěchu by šlo replikovat i v prostředí ČR: start-upy dlouhodobě tvoří základ technologického a inovačního úspěchu Izraele a jejich řízená podpora přináší významné výsledky. Ve srovnání s ČR jsou v Izraeli start-upy podporovány ve více fázích. Podnětný je např. Incubators Incentive Program, který ve spolupráci s vybranými podnikatelskými inkubátory pomáhá s financováním start-upů. Existují i programy umožňující přístup k výzkumné infrastruktuře. Širokou decentralizací a důrazem na tržní prostředí se vyznačuje inovační politika Švýcarska. Jeho inovační politika je spíše implicitní a inovace jsou obecně vnímány jako více prostředek k jiným cílům (růst, udržitelnost), než jako cíl sám. Základem inovační politiky je regulační rámec, který vytváří příhodné podmínky pro špičkovou pozici Švýcarska v mezinárodním srovnání (je zajištěna vysoká otevřenost vnějšímu prostředí a vysoká konkurence na trzích zboží a služeb, na evropské poměry relativně otevřený a mobilitu umožňující pracovní trh, jasná a jednoduchá pravidla v oblasti ochrany duševního vlastnictví, daňová politika podporující inovace a v neposlední řadě také transparentní veřejné zakázky). Poučení od Singapuru spočívá zejména ve školství – kontinuální růst výdajů na vzdělávání a vládní investice do zpřístupnění vzdělání pro všechny. Důraz je kladen na kontinuitu, koordinaci inovací vyučovacího procesu a překonávání bariér mezi různými složkami společnosti. Experti oceňují na singapurském systému silné základy ve vědě, matematických znalostech a gramotnosti, kvalitní učitele a ředitele škol, důraz na vzdělání ve společnosti, tvrdou práci, společenské ohodnocení práce učitele, jasné cíle a přísné standardy.

Ze strany státu firmy pro lepší připravenost na změny související s Průmyslem 4.0 očekávají především plnění role státu ve smyslu budování dopravní a datové infrastruktury, reformy vzdělávacího systému a snižování byrokracie. Nastavení transparentního prostředí pro podnikání i pro poskytování dotací je pro firmy klíčové. Z dotazníkového šetření provedeného mezi manažery firem vyplývá, že mezi opatřeními ze strany státu pro lepší připravenost na změny související s Průmyslem 4.0 vede snížení administrativní náročnosti, následované reformou školství a intenzivnější spoluprací škol a firem. Následují dotace na vědu a výzkum a daňové úlevy. Například v Singapuru mají firmy okamžitý přístup k jedné z nejrozvinutějších IT infrastruktur na světě. Země se tak v r. 2018 umístila na 1. místě v Asijském digitálním transformačním indexu, který hodnotí digitální infrastrukturu, lidský kapitál, propojení s průmyslem, 5G a AI. Anglický jazyk je jednou z úředních řečí a je relativně málo dalších kulturních bariér, což činí zemi mimořádně atraktivní v lákání talentů. Z evropských zemí je na nástup sítí nové generace nejlépe připraveno Švýcarsko, které se dlouhodobě tradičně umísťuje na 8. místě Startup Ecosystem Ranking.

Plošné dotace jsou firmami vnímané jako nejméně žádoucí opatření. V případě dotací do strategických odvětví se manažeři shodují na nutnosti dotačních podpor do školství, vědy a výzkumu, často zmiňují také zemědělství, tj. spíše do institucionálního zázemí ekonomiky než do konkrétních podniků. 77 % manažerů firem souhlasilo s výrokem, že „Stát by měl nastavit transparentní podnikatelské prostředí a dále do něj nezasahovat formou dotací, daňových úlev či jiných zásahů“. Zásahy státu do trhu mezi řediteli firem nejsou preferovány, ale s velikostí firmy roste obliba cílených dotací a dalších intervencí pro strategická odvětví jako je školství, věda a výzkum a zemědělství. Velké firmy a nanotechnologické odvětví oceňují dotace na vědu a výzkum, v menších firmách je výraznější poptávka po menší administrativě, bezúročných úvěrech a úpravě podmínek výběrových řízení ve prospěch českých firem.

Zodpovědnost, disciplína, morálka samostatnost a loajalita jsou ceněné napříč firmami. Ve více VaV odvětvích se přidává kritické myšlení a vědecké znalosti. Singapurské Ministerstvo školství uvádí klíčové kompetence pro 21. století: občanská gramotnost, globální uvědomění, mezikulturní dovednosti, kritické a vynalézavé myšlení, komunikační, informační dovednosti a schopnost spolupráce.

Pozitivní postoj firem k nabídce národních nebo evropských dotací ke zvýšení vlastních investičních výdajů nebo výdajů na vzdělávání zaměstnanců je omezen složitou administrativou a délkou řízení, což jsou primární faktory odrazující firmy od aktivnějšího čerpání dotací. Tyto limity platí dvojnásob u malých a středních firem, kde se navíc jako výrazný limitující faktor řady dotačních titulů jeví minimální objem požadované investice. Mezi respondenty našeho dotazníkového šetření bylo 37 % firem, které s dotacemi zkušenosti nemají. Často je odrazuje vysoká administrativní zátěž a zdlouhavý proces přípravy žádosti. Z hlediska klientského přístupu a proaktivního

poradenství je třeba v České republice vyzdvihnout aktivity agentur typu CzechInvest nebo CzechTrade, které dokázaly a dokáží 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.

Průmysl 4.0 je manažery firem vnímán jako příležitost k růstu efektivity. Lídři zároveň vyjadřují obavy z možného vlivu na jejich konkurenceschopnost vzhledem k vysoké investiční náročnosti komponentů Průmyslu 4.0. 15 % oslovených top manažerů uvedlo, že žádný z prvků Průmyslu 4.0 ještě nezavedli ani to neplánují. 85 % z nich nějaké prvky zavádí či zavedlo, převažuje přenos a zpracování dat, využití informačních systémů, automatizace procesů a výroby, zavádění senzorů a využití 3D tiskáren. Velké firmy jsou v zavádění změn signifikantně dál. Z pohledu jednotlivých sektorů je nejprogresivnější automobilový, elektrotechnický průmysl a odvětví informačních technologií. Zdravotní péče a farmacie za ostatními sektory v implementaci prvků Průmyslu 4.0 zaostává. Manažeři oslovených firem vnímají termín Průmysl 4.0 především jako nástroj k růstu efektivity, přičemž nejčastěji tento termín ztotožňují s automatizací, robotizací, digitalizací, s nahrazením určitých činností stroji, s větší efektivitou, se zpracováním dat a s propojením technologií. Postoje k Průmyslu 4.0 jsou různorodé – od vnímání jako další průmyslové revoluce či marketingový pojem, který zastřešuje nové nástroje pro růst efektivity až po termín, který sám o sobě nic nepřináší.

Hrozby vnímané v souvislosti s Průmyslem 4.0 se týkají především připravenosti lidí na změny související s rozvojem technologií a obav z růstu konkurence. Mezi obavami manažerů plynoucími ze zavádění prvků Průmyslu 4.0 a týkajícími se pracovní síly vévodí nedostatek kvalifikované pracovní síly schopné pracovat s novými technologiemi, což je logicky ještě výrazněji vnímáno manažery větších firem. Manažeři firem uvádí největší současnou a předpokládanou poptávku po pracovní síle v profesích kvalifikovaných dělnických pozicích, vývojářů/technologů, programátorů, IT specialistů. Ve větších firmách v sektoru automobilového průmyslu je stále předpoklad velké poptávky pro manuálních dělnických profesích. Vědecké pozice a projektoví manažeři jsou významně více poptáváni v sektoru nanotechnologií.

Význam školství a aktivní politiky zaměstnanosti prokazuje také skotský systém, který prošel řadou podnětných reforem. Tradiční pojetí vzdělávání zaměřené na rozvoj znalostí bylo vnímáno jako příliš úzké a rigidní vzhledem k požadavkům na vzdělávání ve 21. století. Finské firmy v současnosti inovují zejména v podobě zlepšení již existujících výrobků, méně vývojem nových myšlenek, produktů nebo postupů. Významným impulsem pro rozvoj stávající výzkumné a inovační základny byla silná strukturální krize z přelomu 80. a 90. let 20. století. Zároveň byl

tento přechod započat již dříve růstem podpory pro terciární vzdělávání v technických vědách (od 70. let 20. století). Růst výzkumných aktivit byl přirozený v odvětvích, která již ve finské ekonomice existovala – nejprve v papírenství, dřevozpracujícím strojírenství a loďařství, a to jejich modernizací a transformací na výrobu s vyšší přidanou hodnotou (např. v případě papírenství, došlo k rozvinutí kapacit chemického průmyslu a strojírenství – produkce celulózy, strojů na výrobu papíru; u loďařství došlo k rozvoji produkce těžkých dieslových motorů). Později se přidal nový sektor ICT a na inovacích a znalostech založené strojírenství, elektrotechnický, chemický průmysl. Země díky tomu začala postupně více vyvážet high-tech produkci. Také singapurský systém vzdělání je jeden z nejlepších na světě. V rámci PISA, měření znalostí a dovedností 15letých studentů obsadil Singapur v r. 2015 1. místo (OECD 2015). V reformách školství po vzniku samostatného Singapuru (1965) byl nejprve největší důraz kladen na investice do vybudování silného základního školství. Později přišla reforma sekundárního vzdělání – zavádění polytechnického, technického, uměleckého vzdělání a před-univerzitní přípravy. Země je proslulá vysokým platy pro učitele a jejich dalším kontinuálním vzděláním. Za univerzitní vzdělání se platí, každý singapurský občan však dostane významnou slevu příspěvkem ze státního fondu. Studenti z nízkopříjmových rodin a různých minorit dostávají od státu na vzdělání další příspěvky.

Úspěšným investičním strategiím/politikám předcházejí dlouhodobé a cílené investice do vzdělávacího systému na všech úrovních a promyšlená práce s existujícími silnými i slabými stránkami ekonomiky. Teprve s kvalitním vzdělávacím systémem (zaměřeným i na rozvoj soft skills a hodnotové orientace ve společnosti), sebevědomými, silnými a aktivními hráči na trhu lze uvažovat o zásadním přesměrování na nové technologie a rozvoj nových perspektivních odvětví v ekonomice. Vhodný příklad lze najít opět u Finska. Hlavní vládní prioritou byla dlouhodobá podpora vzdělávacího systému k jeho vyšší kvalitě. V polovině 90. let minulého století investovalo Finsko do lidských zdrojů v relaci k HDP nejvíce ve srovnání s jinými vyspělými zeměmi (OECD 2017). Samotná vyšší finanční podpora by však nebyla zárukou vyšší kvality vzdělávání. Vyšší mzdy musí také dostávat kvalitní učitelé. Finové mají kompetentní učitele, což umožňuje realizovat vzdělávací systém postavený na ex ante důvěře. Díky tomu, mohla být reforma finského vzdělávání založena na nezávislosti vzdělávacích institucí. Dalším prvkem je přístup, který má děti učit kreativitě. Učitelé jsou vedeni k užívání nových a progresivních výukových metod. Také Jižní Korea patří mezi země s nejrozvinutějším vzdělávacím systémem, kvalitní vzdělání patří mezi zcela klíčové (na konfucianství založené) hodnoty zdejší společnosti. Korejské ministerstvo školství v této souvislosti mluví i o „vzdělávací horečce“, která přispěla zejména v poválečném období ke korejskému hospodářskému zázraku. Po r. 1998 se vládní politika zaměřuje na rozvoj kreativity, high-tech odvětví a na celkové zvyšování kvality vzdělávacího systému na všech jeho úrovních, včetně programů celoživotního vzdělávání.

Dlouhodobý akcent na rozvoj vzdělávacího systému se projevuje ve vysokých výdajích na vzdělávání i v excelentních výsledcích mezinárodních hodnocení.

Silnou stránkou rakouského systému je odborné vzdělávání, které prochází reformami, směrem k potřebám pokračující digitalizace ekonomiky. Tzv. duální systém vzdělávání propojuje teorii s praxí a pomocí specifických oborů umožňuje lépe reagovat na potřeby pracovního trhu. Celkově je účast na intenzivním odborném a celoživotním vzdělávání v Rakousku vysoká. Na odborné vzdělávání se soustředila také reforma vyššího stupně vzdělání. Začátkem 90. let 20. století byl zaveden typ tzv. vysokých škol aplikovaných věd, které doplnily univerzity a zaměřily se na vědeckou, resp. výzkumnou činnost specificky orientovanou, vznikly tzv. Fachhochschule. Také ve Švýcarsku je, s výjimkou federálních institutů, systém univerzit organizován primárně podle kantonů (cantonal universities) a dále ho doplňují univerzity aplikovaných věd (university of applied sciences, Fachhochschulen) s podílem zhruba 35 % posluchačů univerzit, kterých bylo v r. 2010 ve Švýcarsku téměř 200 tisíc. Reformami z 90. let byl na univerzitách aplikovaných věd ustaven hybridní systém duálního vzdělávání s profesními bakalářskými tituly. Jeho cílem bylo sice zvýšení podílu vysokoškolsky vzdělaných lidí, ovšem ne tolik formou akademického bakaláře jako formou bakaláře profesního. Ze zákona musí tyto univerzity poskytovat vysoce prakticky orientované studijní programy, ačkoliv se v porovnání s německými nebo rakouskými školami tohoto typu profilují více holisticky.

Značnou inspiraci pro Českou republiku tak nabízí Švýcarsko v systému **duálního vzdělání**, s obdobnými parametry, jaké jsme identifikovali v Rakousku a Německu. Zejména geografická blízkost a úzké vazby na německý průmysl České republiky přímo vybízejí k inspiraci a využití osvědčených německých systémů při budování propojení vzdělávání a praxe na všech stupních školství, od odborných učilišť přes střední a vyšší odborné školy až po profesně orientované bakalářské a magisterské obory studované na univerzitách. Webové stránky Evropského střediska pro rozvoj odborného vzdělávání velmi přehledným a inspirativním způsobem shrnují systémy odborných profesních výcviků a vzdělávání, jakož i způsobů jejich financování/podpory ze strany státu. Česká republika je bohužel jedna ze sedmi členských zemí EU (dále též Španělsko, Litva, Lotyšsko, Bulharsko, Malta, Slovinsko), která zde vůbec nefiguruje. Potvrzuje to dlouhodobý alarmující stav nedostatku odborně zaměřených vzdělávacích programů, se kterým se potýkají domácí malé a střední podniky, i velké firmy.

Systémy podpory ze strany státu jsou založeny na **podporách nebo daňových pobídkách a grantech pro firmy i jednotlivce** a dalších nástrojích. Např. v Německu si firmy mohou odečíst náklady na odborný výcvik od daňového základu, daňové pobídky fungují též v Chorvatsku, Belgii, na Slovensku; dotace firmám na odborný výcvik fungují v Rakousku, Dánsku, Irsku, Rumunsku, na Slovensku; refundace sociálního pojištění v Polsku, přímé podpory učňům, odborně prakticky zaměřeným studentům a začínajícím pracovníkům v Belgii, Dánsku, Francii, Švédsku, Velké Británii, sektorově zaměřené pobídky existují v Nizozemí a Itálii,

stipendia pro ženy v Irsku, příspěvky na dopravu, na ubytování ve Finsku a další (viz www.cedefop.europa.eu).

Česká ekonomika vykazuje komparativní výhodu u značného množství průmyslových výrobků. Tato komparativní výhoda se vlivem rostoucích nákladů bude dlouhodobě snižovat a vytrácet, přesto existují obory, u kterých česká komparativní výhoda roste. Z predikce vazeb a podobnosti průmyslových odvětví navíc vyplývá, že vzdálenost mezi průmyslovými sektory, a tím i případné náklady transformace z neperspektivních oborů s klesající komparativní výhodou budou do budoucna spíše narůstat. Zároveň mezi průmyslovými obory v ČR existují značné rozdíly v míře domácí přidané hodnoty a kontroly hodnotového řetězce. Tyto skutečnosti podporují účelnost existence Smart specializace, tj. cílené podpory zohledňující lokální specifika. Česká republika má komparativní výhodu u dvou třetin exportovaných průmyslových výrobků. Na základě predikcí se jeví, že u třetiny výrobků bude komparativní výhoda klesat a pouze u 8,5 % bude růst. Jedná se o přirozený proces, kdy se s rostoucí vospělostí a pracovními náklady ekonomika specializuje na výrobu menšího množství, ale sofistikovanějších produktů. Perspektivní a konkurenceschopná odvětví lze nalézt napříč průmyslovými obory. V ČR chybí komparativní výhoda v chemickém průmyslu nebo u pracovně náročných výrobků s nižší přidanou hodnotou (obuv, textil). Strojírenské produkty a kapitálově náročné produkty, které se na vývozech průmyslových výrobků podílí dohromady cca z 70 %, poskytují dostatečný potenciál pro aktivní investiční politiku, protože jsou rozprostřeny napříč produkční sítí, takže je možné identifikovat celou řadu komplexních produktů, na které se ČR může do budoucna přeorientovat.

Z aplikace konceptu příbuzné rozmanitosti odvozujeme, že strukturální změny v ekonomice budou čím dál nákladnější (součet všech vzdáleností mezi výrobky v čase roste). Česká republika patří do skupiny tzv. „mírných inovátorů“, a v těchto zemích je pravděpodobnost vzniku nových odvětví mimo současnou znalostní základnu nižší než u ekonomik ze skupiny „silných inovátorů“. Proto je v České republice účelné, aby byla Smart specializace vypracována, implementována a průběžně vyhodnocována. Čím déle tento proces bude trvat, tím nákladnější bude přesun k novým, inovativním odvětvím.

Produkční síť nezachycuje míru domácí přidané hodnoty a domácího know-how, které za exporty stojí. Kritéria aktivní investiční politiky by tento aspekt neměla opomenout. Je proto důležité při tvorbě investiční strategie zohlednit lokální specifika a tvůrci těchto politik by měli být důkladně obeznámeni se stavem v jednotlivých krajích. Případná podpora musí být adresná a zohledňovat i to, zda firmy nabízí produkty s vysokou přidanou hodnotou, příp. kontrolují hodnotový řetězec nebo patří mezi dodavatele 1. řádu. Domácí přidaná hodnota v exportech zpracovatelského průmyslu tvoří pouze 54 %, a v některých odvětvích je ještě nižší (u elektronického průmyslu je 45 % a u výroby dopravních prostředků 46 %).

Na regionální úrovni se dříve identifikované perspektivní sektory (příp. sektory, kam směřuje nejvíce investičních pobídek) mnohdy neshodují se sektory, které nejrychleji rostou a/nebo mají kvalitní vědeckovýzkumné výstupy (patenty, publikace). Zároveň dochází k situacím, kdy i přes existenci specializovaných výzkumných center v kraji, v daném sektoru nepůsobí téměř žádné firmy. Při hodnocení VaV by měl být kladen větší důraz na propojení VŠ a výzkumných institucí s praxí. Na lokální úrovni je tedy žádoucí více propojovat firmy a místní výzkumné instituce, případně převádět výstupy VaV do praxe pomocí spin-off firem. Regionální pobočky CzechInvest by v tomto směru mohly být nápomocné. Naše metodika identifikace perspektivních a neperspektivních odvětví by mohla sloužit nejen při tvorbě krajských strategií, ale i jako určitý kontrolní zpětný mechanismus stávajících krajských RIS3 strategií a identifikaci nevhodně zvolených odvětví. Poslední aktualizované krajské RIS3 (2020) již lépe korespondují s našimi výsledky. Je potřeba více propojit výzkumnou a aplikační sféru. Z našeho šetření vyplynula omezená spolupráce podnikatelského sektoru s vědecko-výzkumnými institucemi. Na příkladu Finska, Singapuru nebo Izraele se ukazuje, že v této oblasti je možné dosáhnout mnohem lepší a efektivnější spolupráce. V tomto směru lze uvažovat o spin-off firmách, spolupráci firem na tvorbě obsahu studijních programů atd. Bylo by vhodné upravit způsob hodnocení vědeckých center, které je dosud zaměřeno primárně na počet a kvalitu publikačních výsledků, zatímco aplikační sféra je upozaděna. Je navíc obtížné sledovat vědecký potenciál krajů za situace, kdy řada informací není veřejně dostupná. Fungování vědeckých center je v tomto ohledu netransparentní, je mnohdy nemožné dohledat výsledky jejich činnosti. Metodika vyhodnocování perspektivních odvětví by měla respektovat tržní princip (hospodářské výsledky firem v odvětví), makroekonomickou situaci (komparativní výhody ekonomiky), znalostní potenciál regionu (výsledky výzkumu a vývoje) i česká lokální specifika (např. relativně nízké množství registrovaných patentů). Metodika této zprávy se nezaměřuje pouze na jeden z těchto aspektů, ale zohledňuje všechna kritéria a zároveň umožňuje akcentovat různé priority, které stanoví tvůrce vládní/regionální politiky (zaměstnanost vs. přidaná hodnota).

Přílohy

Příloha 1: Metodika predikcí dat ekonomické komplexity

Při tvorbě produkčních sítí vycházíme z dat dostupných v Atlasu ekonomické komplexity (2019). 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.

Odhalenou komparativní výhodu (revealed comparative advantage; RCA) měříme Balassovým indexem (BI), porovnávajícím podíl exportu i -té komodity na celkovém exportu České republiky a podíl globálně vyvážené i -té komodity na celkovém exportu světa podle vzorce: $BI_{ij} = (X_{ij}/X_i)/(X_{wj}/X_w)$. 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 $BI \in (0,1)$.

Původně jsme pro výpočet komparativních výhod chtěli do očištěných exportních dat zahrnout i informaci o přidané hodnotě vytvořené na českém území na základě databáze OECD-WTO Trade in Value Added (TiVA). Informace o vývoji přidané hodnoty ale bohužel nejsou k dispozici pro delší časový úsek, než od roku 2005. Takto krátká časová řada neumožňuje korektní predikci, která je součástí této analýzy. Při porovnání vývoje časových řad se zahrnutím přidané hodnoty a bez jejího zahrnutí, nebyly zjištěny významné odchylky v trendech. Proto při analýze využíváme (očištěná) data o hrubých exportech z Atlasu ekonomické komplexity, bez zohlednění přidané hodnoty.

Pro výpočet vzdálenosti mezi jednotlivými průmyslovými odvětvími je využit Jaccardův koeficient podobnosti. Hodnoty vizualizované v produkčních sítích získáváme následujícím způsobem:

- a) Výpočet odhalené komparativní výhody pro všechny státy, pro které jsou dostupná data.
- b) Konkrétní zemi a komoditě se přiřadí 0 nebo 1 podle toho, zda má při produkci dané komodity komparativní výhodu (pro $RCA > 1 \rightarrow 1$ komparativní výhoda, pro $RCA < 1 \rightarrow 0$ komparativní nevýhoda).
- c) Jaccardův koeficient podobnosti je spočítán pro každé dvě komodity.

Hodnoty Jaccardových koeficientů podobnosti jsou v dalším kroku predikovány následovně:

- a) Časové řady kratší 6 pozorování (cca 1 % časových řad) jsou zanedbány.
- b) Časové řady jsou predikovány s využitím modelů ARIMA.
- c) Na základě KPSS testu je u každé časové řady verifikován jednotkový kořen a v závislosti na tom je následně využito původní, nebo diferencované časové řady.

- d) Jsou uvažovány všechny možné ARIMA modely, ze kterých je nejvhodnější zvolen pomocí Akaikeho informačního kritéria.
- e) Predikované hodnoty vyšší než 1, nebo nižší než 0 jsou položeny rovny 1, popř. 0.
- f) Na náhodném vzorku bylo ověřeno, že pokud by nejprve byla na minulé hodnoty Jaccardových koeficientů aplikována logitová transformace (převod hodnot na škálu $-\infty$; $+\infty$), transformovaná časová řada by byla předpovězena a predikované hodnoty následně odtransformovány (převod zpět na škálu 0;1), výsledky by se významně nelišily.
- g) Hodnoty Jaccardových koeficientů podobnosti jsou pak vzdáleností mezi jednotlivými body produkční sítě.
- h) Na základě spolu-výskytu dvou výrobků v exportech zemí bylo vytvořeno přes 270 000 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 níže je zobrazeno 476 výrobků a 1 500 nejsilnějších vazeb. Síť je vytvořena v aplikaci Cytospace za použití metody Force-directed graph drawing.

Obdobným postupem byly predikovány hodnoty RCA pro Českou republiku.

- a) Očištěná exportní data z Atlasu ekonomické komplexity pro všechny dostupné státy a komodity jsou predikovány s využitím modelů ARIMA.
- b) Na základě KPSS testu je u každé časové řady verifikován jednotkový kořen a v závislosti na tom je následně využito původní, nebo diferencované časové řady.
- c) Jsou uvažovány všechny možné ARIMA modely, ze kterých je nejvhodnější zvolen pomocí Akaikeho informačního kritéria.
- d) Za využití minulých i predikovaných hodnot jsou vypočítány hodnoty RCA České republiky pro jednotlivé komodity v různých časových obdobích.

Příloha 2: Metodika klíčová slova

Pro identifikaci nových technologií v Čechách jsme využili 292 klíčových slov z různých technologických oblastí, jež pokrývají většinu oblastí od AI po genové inženýrství. Při jejich identifikaci jsme vycházeli jak z KET, RIS, tak ze studií WEF apod. Seznam klíčových slov je uveden v tabulce p.1 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 především přes KW (ne přes konkrétní výstupy), protože nás zajímají všechny dílčí technologie. Přesto někde uvádíme i konkrétní výstupy, jelikož poskytují doplňující pohled (viz tab. p.1). Kromě základních přehledových tabulek

používáme u těchto KW dva doplňující postupy. Nejdříve pro 172 nejvíce se vyskytujících KW (počet výskytu vyšší než 12) jsme pro každý kraj spočítali tzv. technologickou výhodu (obdoba komparativní výhody), která nám umožňuje identifikovat, která KW jsou v jednotlivých krajích relativně nejčastější. Pro každý kraj jsme pak vzali všechna KW, kde byla tzv. technologická výhoda a podle výše tohoto indexu a četnosti výskytu KW jsme stanovili dva dominantní KET.

Dále jsme využili sítě, které nám umožňují zmapovat, která KW si jsou blízko na základě toho, jaká je pravděpodobnost jejich spolu-výskytu u jednotlivých výstupů (obdobně jako u produkční sítě využíváme Jaccardův index). 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.

Tabulka p.1: Klíčová slova použitá 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 imaging
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	Hactivism	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	ubiquitous 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	

Pramen: Vlastní zpracování na základě dat z databáze RIV (2019) a Orbit (2019).

Příloha 3: Hodnocení výzkumných a vědeckých center v České republice

Cílem této části je zmapovat aktivitu vědecko-výzkumných center v České republice financovaných z Operačního programu Výzkum a Vývoj pro Inovace (OP VaVpI) v letech 2007–2013 s důrazem na činnost vědeckých center excellence. Jejich vznikem došlo k posílení kapacit základního a aplikovaného výzkumu v ČR, který sledujeme od ukončení jejich realizace. Aby byla zajištěná porovnatelnost údajů napříč centry, zaměřili jsme se na období 2016–2018, kdy byla odstartována tzv. udržovací fáze, všechna centra byla již plně funkční a mohla vykazovat výsledky. Rok 2019 byl z analýzy publikačních a nepublikačních výstupů vyřazen, vzhledem k nedostupnosti kompletních publikačních údajů v době zpracování projektu.

Při hodnocení jsme postupovali následovně. V **prvním kroku** byly k jednotlivým centrům přiřazeny KET, které nejvíce odpovídají jejich výzkumnému zaměření. Přehled pokrytí oblastí KET výzkumnými centry v jednotlivých krajích je znázorněn v tabulce p.2. Některá centra mají širší zaměření, proto jim byla přiřazena více KET. Z toho důvodu se některá centra objevují v tabulce p.2 vícekrát. (Obdobný postup byl uplatněn i při mapování znalostního potenciálu v krajích v rámci kapitoly 1 této zprávy.)

Tabulka p.2: Regionální a excelentní vědecká centra dle kraje a oblasti KET

	Pokročilé výrobní technologie	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Fotonika a mikro/nano-elektronika	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Umělá inteligence	Bezpečnost a konektivita	Společenskovední znalosti pro netechnické inovace
Jihočeský				ALGATECH CENAKVA			
Jihomoravský	NETME AdMaS CVOZE NETME	CEITEC AdMaS ALISI CEPLANT CVOZE CMV	ALISI SIX	CzechGlobe CEITEC FNUSA-ICRC RECAMO Admire Vet CETOCOEN		CDV PLUS SIX	
Karlovarský							
Královéhradecký				Ovocnářský výzkumný institut			
Liberecký	CRSV CxL	MIC CxL	TOPTEC				
Moravskoslezský	ENET ICT INEF	ENET ICT RMTVC IET		IET INEF	IT4Innovations		
Olomoucký		RCPTM	RCPTM	RCPTM CHR BIOMEDREG			
Pardubický							
Píseňský	RICE RTI ZMMC	NTIS ZMMC CENTEM	CENTEM RICE	UniMeC	NTIS		
Středočeský	CVUM UCEEB	SUSEN	ELI HILASE	BIOCEV ExAM NUDZ			
Ústecký		UniCRE					
Vysočina							CET
Zlínský		CPS			CEBIA – Tech	CEBIA – Tech	

Pramen: Vlastní zpracování.

Pozn: Červenou barvou jsou označena vědecká centra excelence, modrou barvou regionální vědecká centra.

V **druhém kroku** byla zformulována kritéria, která budou sloužit k vyhodnocení vědeckých center excelence. Jednalo se zejména o definované publikační a nepublikační výstupy dle klasifikace RIV. Důraz byl kladen na informace o publikacích v recenzovaných časopisech s impakt faktorem (dále v textu jen „impaktované články“) a informacích o českých a zahraničních patentech. Tyto informace byly rozšířeny o informace o (1) počtu vědeckých pracovníků (měřeno FTE) a (2) výši celkových nákladů po dobu řešení projektů.

Při získávání informací jsme narazili na problém s přiřazováním výstupů ke konkrétním centrům, který vyplývá z institucionálního postavení center, resp. postavení vůči mateřské organizaci (např. pozice centra vůči fakultě). Informace v RIV jsou dostupné pro tři vědecká centra excelence: CEITEC, IT4Innovations a NTIS. Údaje za chybějící subjekty (CzechGlobe, BIOCEV, CET_TELČ a ELI) jsme zjišťovali u jednotlivých center pomocí e-mailového dotazování. U FNUSA-ICRC jsme

rovněž vycházeli z RIV, ale informace jsme dohledali nikoliv podle názvu centra (v RIV jsou k dispozici pouze celkové informace za FNUSA), ale podle čísla konkrétního projektu. FNUSA-RIV mělo ve sledovaném období pouze jeden projekt, proto lze předpokládat, že jsme tím získali všechny výsledky vyprodukované centrem v období jeho udržitelnosti (2016-2019).

V **dalším kroku** byla provedena analýza dat a dostupných informací. Soustředili jsme se na analýzu vývojových trendů aplikačních a neaplikačních výstupů jednotlivých center, rovněž i na porovnání výstupů za jednotlivá centra. Hodnocení vědeckých center skýtá určitá úskalí. Některá centra se zabývají základním výzkumem a mají publikovat vědecké studie a články v prestižních časopisech. Jiná centra se věnují aplikovanému výzkumu, jejich výstupy mají být patenty a jiné výsledky přínosné pro průmysl (prototypy, funkční a užité vzory atd.).

V rámci hodnocení jsme se zaměřili na následující aspekty:

- počet a vývoj počtu impaktovaných článků,
- počet a vývoj počtu patentů,
- zohlednění počtu FTE a výše celkových nákladů na dobu řešení projektů (tj. náklady na vybudování center)

Jak je patrné z tabulky p.3, většině vědeckých center excelence se daří prosazovat na mezinárodní vědecké scéně. Všechna centra získala mezinárodní projekty, z toho všichni mají minimálně jeden prestižní evropský projekt Horizont 2020 (2014–2020).

Tabulka p.3: Výsledky vědeckých center excelence celkově za období 2016–2018

	BIOCEV	CEITEC	CET_TELČ	CzechGlobe	IT4Innovations	NTIS	FNUSA-ICRC	ELI
Hlavní obor centra	Biovědy	Chemie	Společenské vědy	Vědy o zemi	Informatika	Informatika	Lékařské vědy	Fyzika a matematika
Celkové náklady na dobu řešení (miliardy Kč)	2,3	5,2	0,2	0,6	1,8	0,8	2,4	6,8
Období budování centra	2012-2015	2011-2015	2010-2013	2010-2014	2011-2015	2011-2014	2011-2015	2011-2015
FTE (vědeckí pracovníci) k 31.12.2019	290	421	33	155	99	205	279	302
Počet mezinárodních projektů, včetně ukončených (z toho Horizont 2020)	32 (9)	104 (37)*	8 (1)	127 (14)	21 (13)	27 (8)	27 (13)	9 (2)
Recenzovaný odborný článek (z toho s impakt faktorem)	N/A** (506)	1 121 (840)	98***(70)	580 (491)	367 (202)	280 (184)	254 (238)	N/A* (162)
Odborná kniha, kapitola, resp. podkapitola v odborné knize	31	17	15	48	18	17	0	0
Stať ve sborníku	N/A	200	109	102	329	54	0	33
Patenty (národní/mezinárodní)	12 (0/12)	24 (N/A)	3 (1/2)	2 (0/2)	12 (1/11)	4 (N/A)	2 (0/2)	10 (9/1)
Poloprovoz, ověřená technologie, odruda, plemeno	0	0	0	3	1	9	2****	0
Prototyp, funkční vzorek, užitečný a průmyslový vzor	13	67	22	7	15	33	21****	22
Software	N/A	9	3	9	30	14	6****	0
Výzkumná zpráva obsahující utajované informace	N/A	47	14	29	57	131	0	0

Pramen: Vlastní zpracování na základě RIV (2020), webových stránek center, e-mailová komunikace s centry.

N/A – nejsou dostupná data (buď centrum nesleduje, nebo nám tato data nesdělilo)

* Z celkového počtu mezinárodních projektů spadá 42 pod CEITEC-VUT a 62 pod CEITEC-MUNI.

CEITEC-VUT eviduje 26 projektů Horizont 2020, CEITEC-MUNI 42 projektů, ze kterých byly některé

financované FP7 (dle tiskové zprávy z 18. 12. 2016 získal CEITEC-MUNI ke konci roku 2016 11 projektů Horizont 2020)

** Centrum sleduje pouze články publikované v recenzovaných časopisech s impakt faktorem.

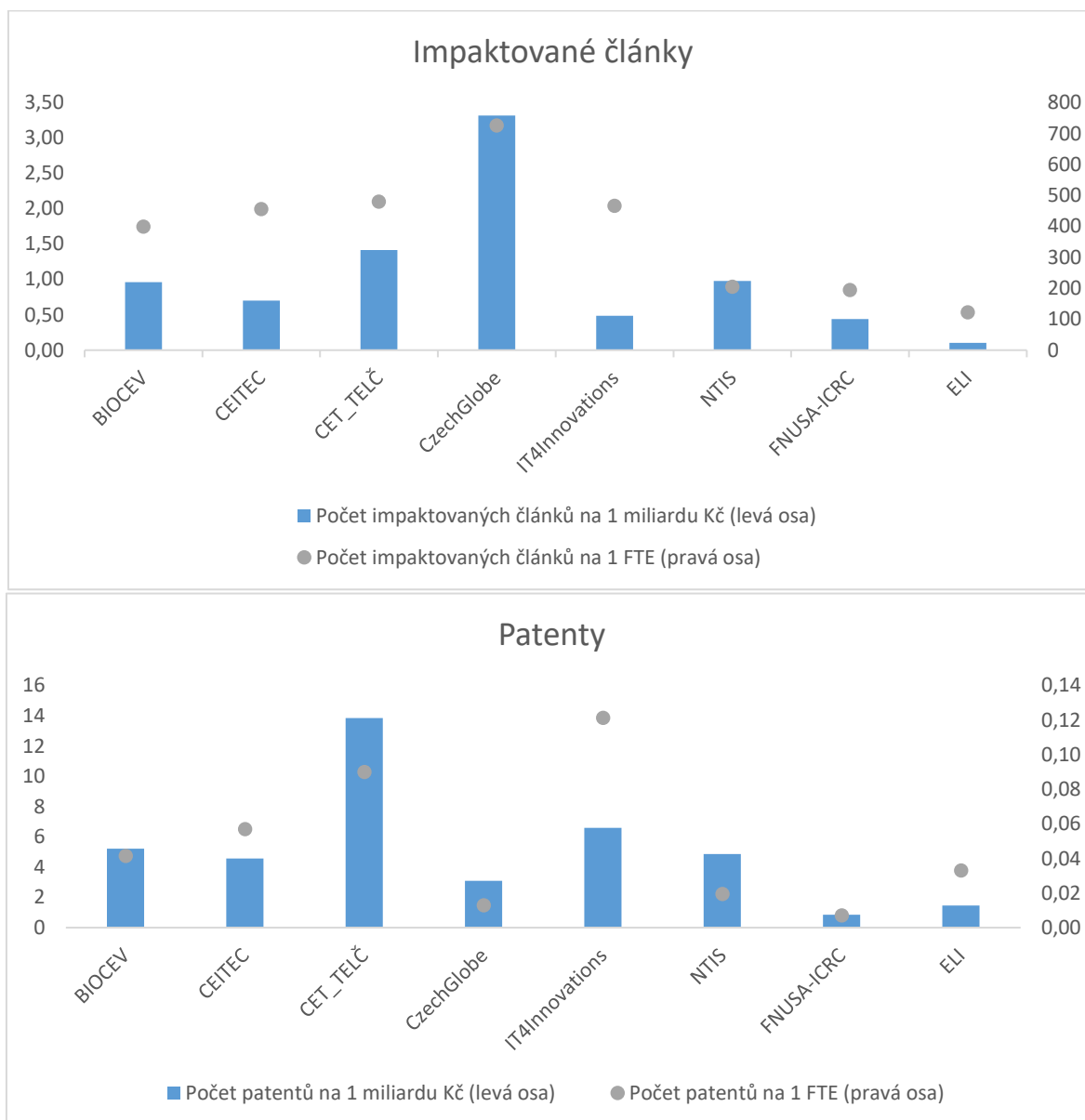
*** Centrum nesleduje články publikované v recenzovaných časopisech z databáze Scopus.

**** Celková čísla za období 2011–2019.

Pro relevantní porovnání center je potřeba přihlédnout jak k jejich velikosti (počtu FTE), tak i k výši celkových nákladů po dobu řešení projektů. Jelikož rok vzniku centra může ovlivnit počet FTE a projektů k dnešnímu datu, jsou v tabulce p.3 uvedena období, kdy probíhalo budování center. U některých oborů je nutné pořizovat drahé přístroje a techniku, proto se vysoký objem investic nemusí projevit ve vysokém počtu úvazků. Přihlížíme proto k oběma indikátorům. Nejvíce impaktovaných článků na jeden FTE (oranžové body, pravá osa) vykazuje CzechGlobe (3,18) (viz obrázek p.1). Při poměřování počtu impaktovaných článků k velikosti počáteční investice se náskok CzechGlobe před ostatními centry zmenšuje (modré sloupce, levá osa). Některá centra vykazují kromě impaktovaných článků i četnější aplikované výsledky. Největší počty položek v kategorii „Prototyp, funkční vzorek, užžitný a průmyslový vzor“ mají CEITEC (67 položek) a NTIS (33 položek). Z hlediska počtu patentů na každou vynaloženou miliardu Kč se na prvním místě umístilo CET-TELČ, ovšem toto centrum je specifické, je nejmenší, a od roku 2019 došlo ke změně organizační struktury a začlenění centra do funkcionální struktury Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR členěné na oddělení dle výzkumné činnosti. Jako úspěšné z hlediska počtu patentů vztahených k počáteční investici na vznik centra lze považovat i BIOCEV a IT4Innovations. Z hlediska absolutního počtu patentů jich nejvíce má CEITEC (24). Nejvíce mezinárodních patentů mají IT4I (11 z celkových 12) a BIOCEV (12 patentů, všechny mezinárodní).

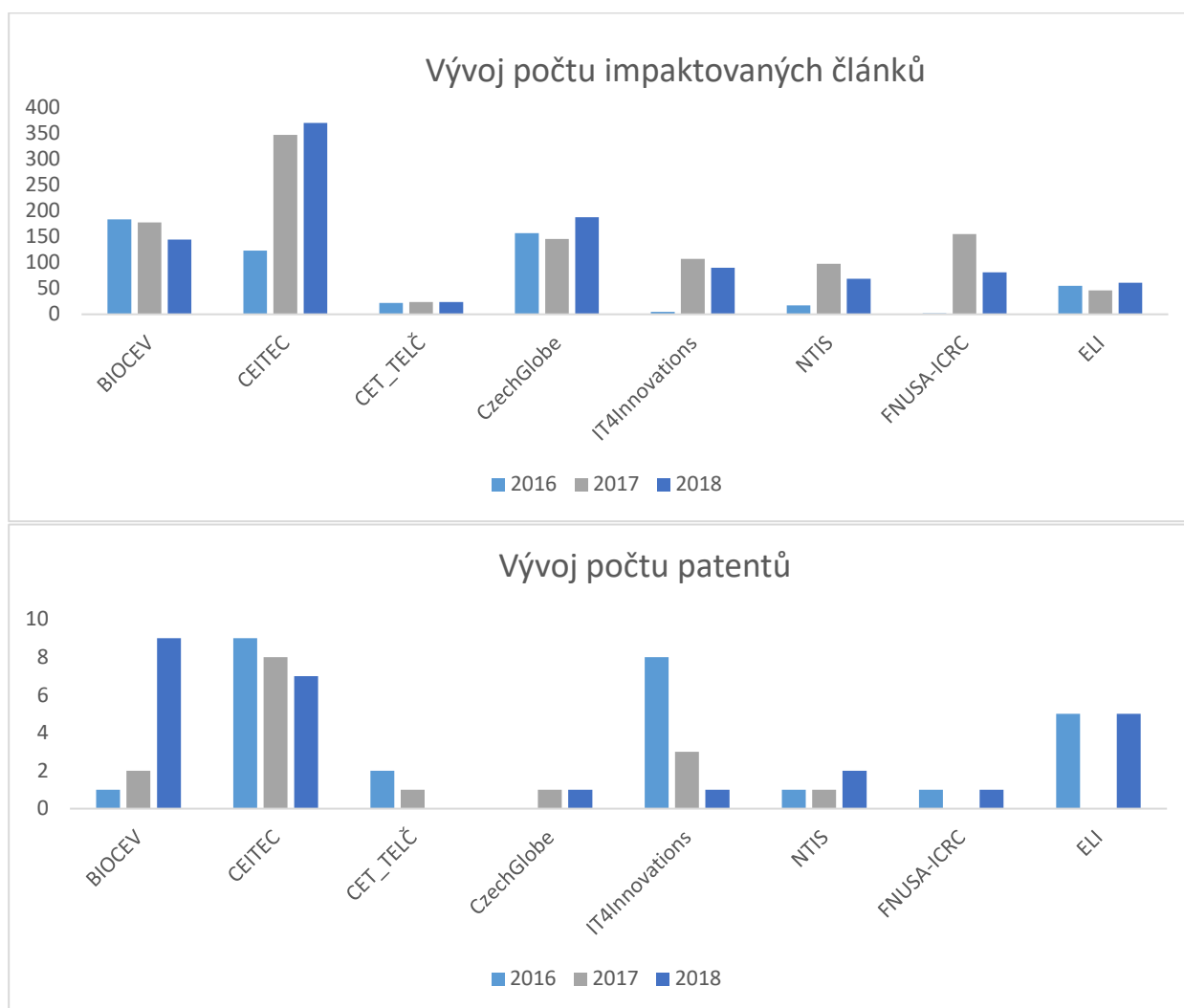
Obrázek p.2 ilustruje dynamiku impaktovaných článků a patentů v jednotlivých letech. Tyto informace slouží jako doplněk k výše uvedenému souhrnnému hodnocení za období 2016–2018. Dynamika impaktovaných článků je příznivá u CEITEC a CzechGlobe, dynamika patentů u BIOCEV a NTIS. Vzhledem k relativně vysokým finančním nákladům na patentní řízení a proměnlivému časovému úseku mezi okamžikem přihlášky a zapsání patentu je nutné nižší počet patentů a jejich vývoj v čase hodnotit s určitou obezřetností. Svoji roli zde sehrává i nastavený systém financování a s tím související motivace center aktivně se podílet na těchto výstupech.

Obrázek p.1: Publikační a aplikované výsledky vědeckých center excelence celkem za období 2016–2018



Pramen: Vlastní výpočty a zpracování na základě dat z databáze RIV (2020) a e-mailové komunikace s centry.

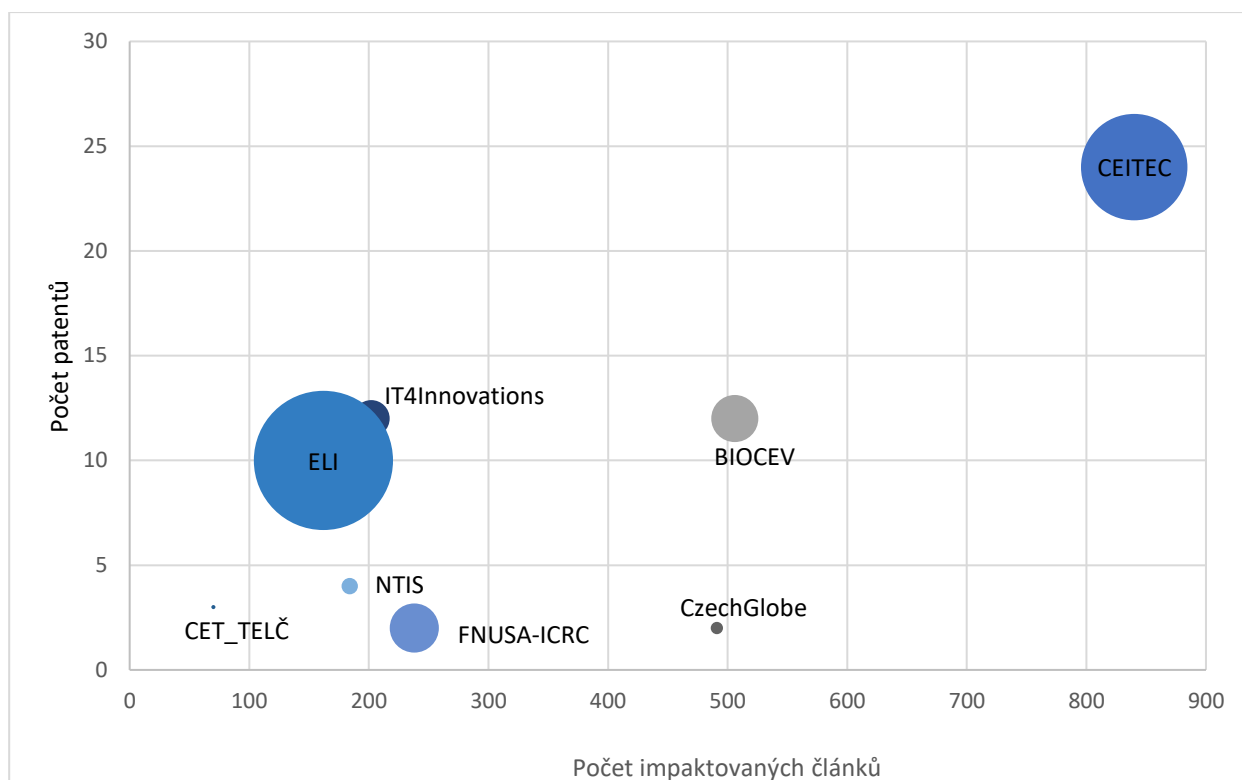
Obrázek p.2: Časový vývoj publikačních a aplikovaných výsledků vědeckých center excelence v letech 2016–2018



Pramen: Vlastní zpracování na základě dat z databáze RIV (2020) a e-mailové komunikace s centry.

Obrázek p.3 dává do souvislosti publikační a aplikační výsledky s výší celkových nákladů po dobu řešení projektů. O výši nákladů vypovídá velikost bublin, čím větší bublina, tím více vpravo nahoru by se mělo nacházet centrum, protože by mělo vykazovat vyšší počet patentů a impaktovaných článků. Z obrázku je patrné, že vzhledem k výši nákladů zaostává ELI, které čerpalo nejvyšší objem prostředků (6,8 miliard Kč), ale z hlediska počtu impaktovaných článků je na předposledním místě a z hlediska počtu patentů je na 5. místě, s převahou českých patentů (9 z 10). U tohoto centra je ovšem potřeba vzít v úvahu jeho zaměření, které si vyžaduje pořízení drahých špičkových přístrojů. CzechGlobe vyniká v počtu impaktovaných článků vzhledem ke své velikosti. Skromnější výsledky vykazuje FNUSA-ICRC.

Obrázek p.3: Výsledky vědeckých center excelence v období 2016–2018 s ohledem na velikost celkových nákladů po dobu řešení projektů



Pramen: Vlastní zpracování na základě dat z databáze RIV (2020) a e-mailové komunikace s centry.

*Velikost bublin na grafu představuje výši celkových nákladů po dobu řešení projektu.

Tabulka p.4 přináší souhrn všech vědecko-výzkumných infrastruktur podpořených v rámci prioritních os 1 a 2 OPVaVI. V šestém sloupci je uvedené jejich napojení na KET. Přiřazené KET je potřeba vnímat s určitou obezřetností, protože nelze vždy přesně zachytit zaměření centra. Z důvodu zasazení vědecko-výzkumné infrastruktury do určitého znalostního koncepčního rámce, jsme však k těmto zjednodušením přistoupili. V tabulce jsou uvedena i období vybudování center. Při hodnocení činnosti center je potřeba brát ohled na dobu zahájení činnosti center. Běžná doba vypracování a publikace kvalitního článku (či zapsání patentu) se pohybuje v rámci několika let, což ovlivňuje výsledky centra v prvních letech jeho fungování.

Tabulka p.4: Přehled regionálních a excelentních vědeckých center v krajích ČR

Kraj	Zkratka	Název	Typ	Vybudování	KET	Hlavní obor	Vedlejší obory
Jihočeský	Algatech	Centrum řasových biotechnologií Třeboň	Regionální	2011-2014	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Biovědy	Biotechnologie a bionika; Mikrobiologie, virologie
Jihočeský	CENAKVA	Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenoz	Regionální	2010-2013	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Zemědělství	Rybářství; Zoologie; Potravinářství
Jihomoravský	CzechGlobe	Centrum pro studium dopadů globální změny klimatu	Excelentní	2010-2014	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Vědy o zemi	Vědy o atmosféře, meteorologie; Ekologie – společenstva
Jihomoravský	CEITEC	Středoevropský technologický institut	Excelentní	2011-2015	Vědy o živé přírodě a biotechnologie Pokročilé materiály a nanotechnologie	Chemie	Biochemie; Genetika a molekulární biologie; Fyzika pevných látek a magnetismus
Jihomoravský	FNUSA-ICRC	Mezinárodní centrum klinického výzkumu Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně	Excelentní	2011-2015	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Lékařské vědy	Kardiovaskulární nemoci včetně kardiochirurgie; Neurologie, neurochirurgie, neurovědy; Biotechnologie a bionika
Jihomoravský	AdMaS	Pokročilé stavební materiály, konstrukce a technologie	Regionální	2011-2014	Pokročilé výrobní technologie Pokročilé materiály a nanotechnologie	Průmysl	Stavebnictví; Kompozitní materiály; Inženýrské stavitelství
Jihomoravský	SIX	Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů	Regionální	2010-2013	Fotonika a mikro/nano-elektronika Bezpečnost a konektivita	Průmysl	Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika; Senzory, čidla, měření a regulace
Jihomoravský	CDV PLUS	Dopravní VaV centrum	Regionální	2011-2014	Bezpečnost a konektivita	Průmysl	Pozemní dopravní systémy a zařízení; Městské, oblastní a dopravní plánování; Bezpečnost a ochrana zdraví, člověk – stroj

Kraj	Zkratka	Název	Typ	Vybudování	KET	Hlavní obor	Vedlejší obory
Jihomoravský	RECAMO	Regionální centrum aplikované molekulární onkologie	Regionální	2011-2014	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Biovědy	Genetika a molekulární biologie; Onkologie a hematologie
Jihomoravský	CEPLANT	Regionální VAV centrum pro nízkonákladové plazmové a nanotechnologické povrchové úpravy	Regionální	2010-2014	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Fyzika a matematika	Fyzika plazmatu a výboje v plynech; Fyzika pevných látek a magnetismus
Jihomoravský	AdmireVet	Centrum pro aplikovanou mikrobiologii a imunologii ve veterinární medicíně	Regionální	2009-2013	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Zemědělství	Choroby a škůdci zvířat, veterinární medicína; Vliv životního prostředí na zdraví
Jihomoravský	ALISI	Aplikační a vývojové laboratoře mikrotechnologí a nanotechnologií	Regionální	2009-2013	Fotonika a mikro/nano-elektronika Pokročilé materiály a nanotechnologie	Průmysl	Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika; Optika, masery a lasery; Jaderná, atomová a molekulová fyzika, urychlovače
Jihomoravský	CMV	Centra materiálového výzkumu na FCH VUT v Brně	Regionální	2010-2013	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Chemie	Fyzikální chemie a teoretická chemie; Keramika, žáruvzdorné materiály a skla; Anorganická chemie
Jihomoravský	CVVOZE	Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie	Regionální	2010-2013	Pokročilé výrobní technologie Pokročilé materiály a nanotechnologie	Průmysl	Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie
Jihomoravský	CETOCOEN	Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí	Regionální	2010-2013	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Vědy o zemi	Vliv životního prostředí na zdraví; Znečištění a kontrola vzduchu; Znečištění a kontrola vody

Kraj	Zkratka	Název	Typ	Vybudování	KET	Hlavní obor	Vedlejší obory
Jihomoravský	NETME	Nové technologie pro strojírenství	Regionální	2009-2013	Pokročilé výrobní technologie	Průmysl	Průmyslové procesy a zpracování; Využití počítačů, robotika a její aplikace; Aeronautika, aerodynamika, letadla
Královéhradecký	Ovocnářský výzkumný institut	Ovocnářský výzkumný institut	Regionální	2012-2015	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Zemědělství	Pěstování rostlin, osevní postupy
Liberecký	CRSV	Centrum rozvoje strojírenského výzkumu Liberec	Regionální	2010-2012	Pokročilé výrobní technologie	Průmysl	Strojní zařízení a nástroje; Průmyslové procesy a zpracování; Ostatní strojírenství
Liberecký	MIC	Membránové inovační centrum	Regionální	2012-2014	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Fyzika a matematika	Fyzika plasmatu a výboje v plynech; Fyzika pevných látek a magnetismus
Liberecký	TOPTEC	Regionální centrum speciální optiky a optoelektronických systémů	Regionální	2010-2013	Fotonika a mikro/nano-elektronika	Fyzika a matematika	Optika, masery a lasery; Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika
Liberecký	CxI	Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace	Regionální	2009-2013	Pokročilé materiály a nanotechnologie Pokročilé výrobní technologie	Fyzika a matematika	Aplikovaná statistika, operační výzkum
Moravskoslezský	IT4Innovations	IT4Innovations - národní superpočítačové centrum	Excelentní	2011-2015	Umělá inteligence	Informatika	Obecná matematika; Využití počítačů, robotika a její aplikace
Moravskoslezský	ENET	Energetické jednotky pro využití netradičních zdrojů energie	Regionální	2020-2014	Pokročilé výrobní technologie Pokročilé materiály a nanotechnologie	Průmysl	Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie; Průmyslové procesy a zpracování; Pohon, motory a paliva
Moravskoslezský	ICT	Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin	Regionální	2011-2014	Pokročilé materiály a nanotechnologie Pokročilé výrobní technologie	Vědy o zemi	Báňský průmysl včetně těžby a zpracování uhlí; Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie

Kraj	Zkratka	Název	Typ	Vybudování	KET	Hlavní obor	Vedlejší obory
Moravskoslezský	IET	Institut environmentálních technologií	Regionální	2011-2013	Vědy o živé přírodě a biotechnologie Pokročilé materiály a nanotechnologie	Vědy o zemi	Tuhý odpad a jeho kontrola, recyklace; Znečištění a kontrola vzduchu; Znečištění a kontrola vody
Moravskoslezský	INEF	Inovace pro efektivitu a životní prostředí	Regionální	2010-2014	Pokročilé výrobní technologie Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Průmysl	Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie; Znečištění a kontrola vzduchu; Bezpečnost a ochrana zdraví, člověk – stroj
Moravskoslezský	RMTVC	Regionální materiálově technologické výzkumné centrum	Regionální	2010-2013	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Průmysl	Hutnictví, kovové materiály; Fyzika pevných látek a magnetismus; Únava materiálu a lomová mechanika
Olomoucký	RCPTM	Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů	Regionální	2010-2014	Pokročilé materiály a nanotechnologie Vědy o živé přírodě a biotechnologie Fotonika a mikro/nano-elektronika	Chemie	Fyzikální chemie a teoretická chemie; Fyzika pevných látek a magnetismus
Olomoucký	CRH	Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum	Regionální	2010-2013	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Biovědy	Genetika a molekulární biologie; Šlechtění rostlin; Biotechnologie a bionika
Olomoucký	BIOMEDREG	Biomedicína pro regionální rozvoj a lidské zdroje.	Regionální	2010-2014	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Biovědy	Genetika a molekulární biologie; Farmakologie a lékárnická chemie; Organická chemie
Plzeňský	NTIS	Nové technologie pro informační společnost	Excelentní	2011-2014	Umělá inteligence Pokročilé materiály a nanotechnologie	Informatika	Obecná matematika
Plzeňský	UniMeC	Biomedicínské centrum Lékařské fakulty v Plzni	Regionální	2012-2015	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Lékařské vědy	Chirurgie včetně transplantologie; Gynekologie a porodnictví

Kraj	Zkratka	Název	Typ	Vybudování	KET	Hlavní obor	Vedlejší obory
Plzeňský	CENTEM	Centrum nových technologií a materiálů	Regionální	2011-2014	Fotonika a mikro/nano-elektronika Pokročilé materiály a nanotechnologie	Fyzika a matematika	Fyzika pevných látek a magnetismus; Aeronautika, aerodynamika, letadla
Plzeňský	RICE	Regionální inovační centrum elektrotechniky	Regionální	2010-2015	Fotonika a mikro/nano-elektronika Pokročilé výrobní technologie	Průmysl	Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika; Sensory, čidla, měření a regulace; Využití počítačů, robotika a její aplikace
Plzeňský	RTI	Regionální technologický institut	Regionální	2011-2015	Pokročilé výrobní technologie	Průmysl	Strojní zařízení a nástroje; Pozemní dopravní systémy a zařízení; Ostatní strojírenství
Plzeňský	ZMMC	Západočeské materiálové metalurgické centrum	Regionální	2011-2014	Pokročilé materiály a nanotechnologie Pokročilé výrobní technologie	Průmysl	Hutnictví, kovové materiály; Kompozitní materiály; Ostatní materiály
Středočeský	BIOCEV	Biotechnologické a biomedicínské centrum	Excelentní	2012-2015	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Biovědy	Genetika a molekulární biologie; Biotechnologie a bionika
Středočeský	ELI	Extreme Light Infrastructure (ELI)	Excelentní	2011-2015	Fotonika a mikro/nano-elektronika	Fyzika a matematika	Fyzika plasmatu a výboje v plynech; Optika, masery a lasery; Elementární částice a fyzika vysokých energií
Středočeský	SUSEN	Udržitelná energetika	Regionální	2012-2015	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Průmysl	Jaderná energetika
Středočeský	ExAM	Experimental Animal Models	Regionální	2012-2015	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Biovědy	Genetika a molekulární biologie; Neurologie, neurochirurgie, neurovědy; Fyziologie
Středočeský	NUDZ	Národní ústav duševního zdraví	Regionální	2011-2015	Vědy o živé přírodě a biotechnologie	Lékařské vědy	Psychiatrie, sexuologie; Neurologie, neurochirurgie, neurovědy
Středočeský	CVUM	Pořízení technologie pro Centrum vozidel udržitelné mobility	Regionální	2011-2013	Pokročilé výrobní technologie	Průmysl	Pohon, motory a paliva; Pozemní dopravní systémy a zařízení

Kraj	Zkratka	Název	Typ	Vybudování	KET	Hlavní obor	Vedlejší obory
Středočeský	UCEEB	Univerzitní centrum energeticky efektivních budov	Regionální	2011-2015	Pokročilé výrobní technologie	Průmysl	Stavebnictví; Senzory, čidla, měření a regulace; Strojní zařízení a nástroje
Středočeský	HiLASE	Nové lasery pro průmysl a výzkum	Regionální	2011-2015	Fotonika a mikro/nano-elektronika	Fyzika a matematika	Optika, masery a lasery; Fyzika plasmatu a výboje v plynech
Ústecký	UniCRE	Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum	Regionální	2010-2015	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Chemie	Organická chemie; Anorganická chemie
Vysočina	CET	Centrum excelence Telč	Excelentní	2010-2013	Společenskovědní znalosti pro netechnické inovace	Společenské vědy	Umění, architektura, kulturní dědictví; Stavebnictví
Zlínský	CEBIA – Tech	Centrum bezpečnostních, informačních a pokročilých technologií	Regionální	2011-2014	Umělá inteligence Bezpečnost a konektivita	Informatika	Průmyslová chemie a chemické inženýrství; Využití počítačů, robotika a její aplikace
Zlínský	CPS	Centrum polymerních systémů	Regionální	2011-2015	Pokročilé materiály a nanotechnologie	Chemie	Makromolekulární chemie; Mechanika tekutin; Kompozitní materiály

Pramen: Vlastní zpracování na základě dat z databáze RIV (2020), e-mailové komunikace s centry a webových stránek center.

*Červenou barvou jsou značena excelentní vědecká centra, oranžovou barvou regionální vědecká centra.

Příloha 4: Zjednodušený moderační průvodce rozhovorů se zástupci firem

Informace pro tazatele

Tento dokument zachycuje scénář strukturovaného rozhovoru. **Scénář dává značný prostor tazateli vést rozhovor podle reakcí respondenta.**

Je nezbytné mít na paměti cíle projektu, které budou naplněny mimo jiné i za použití informací z tohoto rozhovoru.

Cílem projektu je nastavení veřejné podpory prioritních odvětví v ČR s ohledem na předpokládané dopady technologických změn (4. průmyslová revoluce).

Cílem rozhovorů je identifikovat:

1. Očekávané dopady a firmami přijatá opatření související s technologickými změnami, tzv. 4. průmyslovou revolucí.
2. Schopnosti pracovní síly, nakolik dosažené vzdělání odpovídá vykonávané pozici a jak je případná misalokace (tj. nesoulad mezi dosaženým vzděláním a požadavky vykonávané pozice) hodnocena firmami z hlediska potřeb jejich rozvoje.
3. Nastavení investiční podpory (sektor, kraj, forma podpory).

-
1. Jak chápete pojem Průmysl 4.0?
 2. Výrazné změny ve výrobních procesech, spojené s propojováním reálného a virtuálního světa - tj. s propojováním mechanických a elektronických částí výroby s pokročilými digitálními, informačními, komunikačními, biologickými a pokročilými technologiemi, a to prostřednictvím on-line sítí (internet věcí, internet služeb).
 3. Jaké příležitosti a hrozby vnímáte v souvislosti se zaváděním Průmyslu 4.0 ve vašem odvětví/podniku (ve vztahu k pozici firmy na trhu apod.)?
 4. Jaké technologické či organizační změny jste zavedli nebo plánujete zavést v souvislosti s prvky Průmyslu 4.0?
 5. Kdo (a kde) rozhoduje o strategických projektech a investicích? Jaké možnosti má lokální mgmt, aby tato rozhodnutí ovlivnil?
 6. Co Vás motivovalo k tomu zmíněné změny zavést?
 7. Zavádíte změny samostatně, nebo ve spolupráci s jinými subjekty?
 8. Jakým způsobem změny financujete?
 9. Kde získáváte informace o nových technologiích
 10. Jaké technologie Průmyslu 4.0 zavádíte/plánujete zavést?
 11. Jak u prvků Průmyslu 4.0 řešíte kyberbezpečnost?
 12. Spolupracujete v rámci vědy a výzkumu s externími subjekty?
 13. Jak dlouho je firma aktivní (od založení firmy)?
 14. Působí Vaše společnost na jiném než českém trhu?

15. Obrat
16. Počet zaměstnanců
17. Absolutní výše výdajů na vědu a výzkum
18. Relativní výše výdajů na vědu a výzkum (k obratu firmy)
19. Kam směřovaly největší výdaje na VaV?
20. Počet pracovníků VaV
21. Máte ambice k růstu velikosti firmy (počtu zaměstnanců, obratu, expanze na nové trhy) a/nebo ke kvalitativnímu posunu (upgrading v rámci GVC)?
22. Hlavní zákazníci (v TNC matka nebo sestra)
23. Podíl TOP3, popř. TOP 5 odběratelů na obratu
24. Hlavní dodavatelé a kde jsou lokalizováni
25. Jaké profese jsou ve firmě dlouhodobě nejvíce žádané?
26. Jsou tyto žádané profese dlouhodobě dostupné na trhu práce?
27. Jaké schopnosti/dovednosti v současnosti u zaměstnanců chybí/ jsou pro Vás u zaměstnanců klíčové/ považujete za klíčové do budoucna (v souvislosti s prvky Průmyslu 4.0)
28. Jaké znalosti v současnosti u zaměstnanců chybí/ jsou pro Vás u zaměstnanců klíčové/ považujete za klíčové do budoucna (v souvislosti s prvky Průmyslu 4.0)
29. Kde hledáte nové zaměstnance?
30. Účastní se zaměstnanci vzdělávacích kurzů a školení? (Pokud se zaměstnanci školí, pokračovat č. 30, pokud ne, pokračovat č. 38)
31. Jak často a jakou formou kurzy probíhají?
32. Jaké schopnosti a znalosti na kurzech zaměstnanci získávají?
33. Jsou pro zaměstnance kurzy povinné?
34. Máte vázané odměny a kariérní posun na aktivní účasti zaměstnanců ve vzdělávacích programech?
35. Jak jsou kurzy vzdělávání vnímány vašimi zaměstnanci?
36. Z jakých zdrojů vzdělávání zaměstnanců financujete?
37. Spolupracujete na vzdělávání zaměstnanců se vzdělávacími institucemi?
38. Provozujete vlastní vzdělávací zařízení nebo jej plánujete zavést?
39. Jak byste z hlediska schopností a znalostí hodnotil/a kvalitu absolventů formálního vzdělávacího systému, zaměstnaných ve Vaší firmě?
40. Odpovídá vzdělání a odbornost absolventů, kteří se k vám hlásí, potřebám Vaší firmy?
41. Odpovídá zaměření vzdělávacích institucí v kraji potřebám Vaší firmy?
42. Zaměstnáváte na místech profesionálů (vedoucí pracovníci, IT profesionálové, odborníci na finance/účetnictví, pracovníci ve výzkumu a vývoji a jiná kvalifikovaná

- pracovní síla) pracovníky, kteří mají formální vzdělání jiné, než by odpovídalo jejich pozici? (Pokud ano, o jaké pozice se jedná? Pokud ne – pokračovat 43)
43. Projevuje se nesoulad ve vzdělání a pracovní pozici na jejich produktivitě?
 44. Zaměstnáváte na místech profesionálů pracovníky, kteří mají nižší nebo vyšší dosažené vzdělání, než by odpovídalo jejich pozici? Pokud ano, o jaké pozice se jedná? Pokud ne, pokračovat 45
 45. Projevuje se nižší formální vzdělání negativně na produktivitě zaměstnanců?
 46. Má Vaše firma zkušenosti s dotacemi z národních zdrojů? Pokud ano, o jakou podporu se jednalo? Investiční pobídky, dotace na vzdělávání, jiné
 47. Má Vaše firma zkušenosti s evropskými fondy? Pokud ano, o jaké projekty a fondy se jednalo?
 48. Motivovala by Vás nabídka národních nebo evropských dotací ke zvýšení vlastních investičních výdajů nebo výdajů na vzdělávání zaměstnanců?
 49. Jaké faktory Vás odrazují od aktivnějšího čerpání dostupných dotací?
 50. Jaká opatření ze strany státu by Vaší firmě pomohly lépe se připravit na změny související se zaváděním Průmyslu 4.0?
 51. Jaká forma investiční podpory by pro Vaši firmu byla nejvhodnější z hlediska zavádění změn souvisejících s Průmyslem 4.0?
 52. Jaká forma investiční podpory by pro Vaši firmu byla nejvhodnější (z hlediska podpory celoživotního vzdělávání Vašich zaměstnanců?)

Příloha 5: Dotazník kvantitativního výzkumu (upravené formátování)

Rekrutační část (CATI, od Q1 CAWI)

S1. V současnosti probíhá takzvaná 4. průmyslová revoluce, nazývaná též Průmysl 4.0., způsobená dopady technologického vývoje. Jedná se například o změny ve výrobních procesech spojené s propojováním mechanických a elektronických částí výroby s digitálními, informačními, komunikačními, biologickými technologiemi, a to prostřednictvím on-line sítí (internet věcí, internet služeb). V případně nevýrobních procesů může jít o optimalizaci řízení prostřednictvím automatizace administrativních procesů, digitalizace dat atp.

Ovlivňují aktuální technologické změny činnost Vaší firmy?

Úvod – Dobrý den, děkujeme za Vaši ochotu odpovědět na otázky vlivu technologických změn na činnost Vaší firmy. Informace budou zpracovány anonymně a přispějete tak k projektu Fakulty mezinárodních vztahů VŠE. Více o projektu si můžete přečíst na odkazu v závěru dotazníku.

Q1. Jaké prvky spojené s „Průmyslem 4.0“ jste již u Vás zavedli, zavádíte nebo se na to chystáte?

VÍCE MOŽNÝCH ODPOVĚDÍ

- Automatizace a robotizace výroby
- Automatizace procesů
- Digitální sdílení a přenos dat
- Používání simulace a modelování nebo prediktivní údržby
- Využívání umělé inteligence
- Big Data
- Kyberbezpečnostní opatření
- Využití 3D tiskáren
- Digitalizace procesů v rámci celého hodnotového řetězce
- Analýza dat/Zpracování dat
- Procesní změny podpořené vhodným informačním systémem
- Machine learning
- Kolaborativní roboti
- Zavádění senzorů do různých částí výroby
- Žádné
- Jiné, napište.....

Q2a) Jaké profese jsou a v nejbližší době budou ve vaší firmě nejvíce žádané? VÍCE MOŽNÝCH ODPOVĚDÍ

Q2b) U kterých si dovedete představit, že zaměstnáte i člověka s jiným než pozici přesně odpovídajícím vzděláním? VÍCE MOŽNÝCH ODPOVĚDÍ

- Programátoři, softwaroví specialisté
- IT specialisté
- Vědci pracující ve vědě a výzkumu (biotechnici, chemici, konstruktéři,)
- Vývojáři/developéři, technologové, kteří aplikují poznatky z vědy a výzkumu
- Kvalifikované dělnické pozice (elektrikáři, seřizovači apod.)
- Obchodníci
- Projektoví manažeři
- Marketingoví specialisté
- Střední management
- Administrativa
- Manuální dělnické pozice

Jiná/é profese: [ZAPIŠTE]:.....

Q3. Jaké schopnosti, dovednosti a znalosti obecně jsou podle Vás nejvíce důležité v dnešní době a nejvíce schází a které byste nejvíce ocenili, aby měli vaši zaměstnanci?

- Znalost matematiky
- Vědecké znalosti a dovednosti
- STEM vzdělání (věda/technologie/inženýrské strojírenství/matematika)
- Samostatnost
- Kritické myšlení
- Motivace
- Zodpovědnost, disciplína a morálka
- Jazyková vybavenost
- Komunikační schopnosti
- Loajalita
- Soft skills (např. kreativita, řešení komplexních problémů, emoční inteligence atp.)
- Schopnost práce v týmech
- Flexibilita

Jiné: [ZAPIŠTE]:.....

Q4. Které z následujících hrozeb, týkajících se pracovní síly, vnímáte jako zásadní v souvislosti se zaváděním prvků 4. průmyslové revoluce (Průmyslu 4.0) ve Vašem oboru?

- Posílí jen velké firmy, které mají na zaplacení drahých profesionálů
- Nedostatek kvalifikované pracovní síly schopné a ochotné pracovat s novými technologiemi
- Nadbytek nekvalifikované pracovní síly, která nebude mít práci
- Rychlost zapracování/rekvalifikace nebude odpovídat tempu změn na potřebnou kvalifikaci
- Ohrožení lokálního průmyslu z důvodů snazšího transferu na trhy s levnější pracovní silou
- Stress, mentální zdraví, rezignace zaměstnanců
- Jiné

Q5). Do jaké míry souhlasíte s následujícími výroky. Vyberte

ROZHODNĚ SOUHLASÍM / SPÍŠE SOUHLASÍM / SPÍŠE NESOUHLASÍM / ROZHODNĚ NESOUHLASÍM

- Stát by měl nastavit transparentní podnikatelské prostředí a dále do něj nezasahovat formou dotací, daňových úlev či jiných zásahů.
- Stát by měl nastavit transparentní podnikatelské prostředí a dále do něj aktivně zasahovat formou plošných dotací, daňových úlev či jiných zásahů.
- Stát by měl nastavit transparentní podnikatelské prostředí a dále do něj aktivně zasahovat formou cílených dotací, daňových úlev či jiných zásahů zaměřených na rozvoj státem podporovaných strategických odvětví

Q5b) [PTEJTE SE POUZE TĚCH, KTEŘÍ V Q5 VYBRALI CÍLENÉ DOTACE]: Která jsou podle Vás ta strategická odvětví? Můžete jich uvést libovolné množství.

Q6. [PTEJTE SE POUZE TĚCH, KTEŘÍ V Q5 VYBRALI PLOŠNÉ NEBO CÍLENÉ DOTACE]: Nakolik jsou pro Vaši firmu klíčová následující opatření ze strany českého státu pro připravenost na změny související se zaváděním prvků 4. průmyslové revoluce (Průmyslu 4.0)?

ROZHODNĚ ANO / SPÍŠE ANO / SPÍŠE NE / ROZHODNĚ NE

- Úprava výběrových řízení ve prospěch českých firem (veřejné zakázky)
- Zvýhodněné úvěry
- Bezúročné úvěry
- Větší daňové úlevy na vědu a výzkum (VaV)
- Investiční dotace
- Dotace na nové pracovní místo
- Dotace pro expanzi do zahraničí
- Dotace na školení zaměstnanců
- Dotace na zaškolení praktikantů (učni/studenti)
- Dotace na vědu a výzkum
- Intenzivnější spolupráce škol a firem (např. přes pobídky firmám na zaškolení nebo povinnost praxe studentů)
- Reforma školství (adaptace studijních oborů)
- Informovanost o nových národních programech v oblasti technologií/Průmyslu 4.0.
- SEED fondy či jim podobný koncept, tj. státem podporované investice soukromého rizikového kapitálu poskytované malým a středním podnikům formou kapitálových vstupů do základního jmění
- Snazší administrativa (menší nároky FÚ)

Q7). Má váš podnik nějaké zkušenosti s dotacemi? Pokud ano, tak s jakými.

MOŽNOST ODPOVĚDĚT 2 I 3 NAJEDNOU

- Žádné zkušenosti s dotacemi nemáme
- Ano, máme zkušenosti s dotacemi z národních fondů
- Ano, máme zkušenosti s dotacemi z operačních programů evropských fondů

Q7b) Pokud si pamatujete název/názvy, uveďte prosím:

Q8a. PTEJTE SE TĚCH, KTEŘÍ ODPOVĚDĚLI V Q7 = 1. VÍCE MOŽNÝCH ODPOVĚDÍ:
Z jakých důvodů jste se neucházeli dosud o dotace z národních či evropských fondů?

Q8b. PTEJTE SE TĚCH, KTEŘÍ ODPOVĚDĚLI V Q7 = 2 or 3. VÍCE MOŽNÝCH ODPOVĚDÍ:
Jaké důvody Vás odrazují od aktivnějšího čerpání dostupných dotací?

- Potřeba specialisty na žádosti o dotace
- Příliš dlouhý proces přípravy žádosti
- Prodlevy výplat/cashflow
- Vysoká administrativní zátěž
- Náročný reporting a controlling
- Nedostatek informací, roztržitost zdrojů informací
- V našem odvětví nebo regionu jsou nedostupné
- Jiné faktory, uveďte:

Klasifikační otázky:

Pro analytické účely: je Vaše firma

- mezinárodní firma s centrálou sídlem mimo ČR
- mezinárodní firma s centrálou v ČR
- lokální firma se sídlem v ČR

To je vše. Děkujeme Vám za Vaše odpovědi.

Pokud Vás projekt zajímá, můžete se dozvědět víc na tomto odkazu:
<https://kse.vse.cz/aktuality/ziskali-jsme-projekt-tacr-zacileni-investicni-podpory-v-cr-s-ohledem-na-predpokladane-dopady-technologickych-zmen/>.

Příloha 6: Detailní výsledky dotazníkového šetření

Detailní výsledky dotazníkového šetření KANTAR jsou k dispozici v samostatné souboru.

Příloha 7: Kritéria/otázky pro komparaci inovačního potenciálu

Jak si země vede v jednoduchých a kompozitních inovačních indikátorech?

- a. specifika hodnocení z hlediska Atlasu ekonomické komplexity;
- b. znalostní intenzita – celkové výdaje na VaV výdaje na VaV v relaci k HDP;
- c. podíl firem na celkových výdajích na VaV (BERD);
- d. počty výzkumníků celkem a v relaci k počtu obyvatel nebo prac. síly;
- e. úspěšnost u patentů (triadických), top odborných publikací a citací – pro srovnání v relaci na obyvatele;
- f. míra mezinárodní spolupráce v oblasti VaV;
- g. specifika u hodnocení složenými inovačními indikátory (Summary Innovation Index, SII; Global Innovation Index, GII; Innovation Output Indicator, IOI)
- h. příp. další inovační indikátory, u nichž daná země vykazuje výjimečný vývoj nebo postavení.

Ve kterých sektorech s vysokou přidanou hodnotou/high-tech si země vede dobře, kde je technologickým lídrem?

Které konkrétní klíčové technologie/vynálezy zde vznikly? Příklady klíčových vynálezů, „disruptivních technologií“.

Jaký význam v oblasti VaV má korporátní sektor? Výzkumné aktivity podniků

- a. Příklady významných firem i jiných hráčů (univerzity) v oblasti VaV.
- b. Postavení malých a středních podniků ve VaV.
- c. V jaké míře dochází k robotizaci a digitalizaci ve zpracovatelském průmyslu dané země?
- d. Jak spolupracují podniky v oblasti ve VaV s dalšími podniky, univerzitami, vládou apod.?

Co přispělo k vysoké míře inovativnosti této ekonomiky? Jaká specifika zde hrají roli?

- a. Jaké strategické sektory byly podporovány v historii (stručně) a jak se podpora napříč sektory měnila?
- b. Např. u Izraele a Koreje to je i vliv armády a vojenského výzkumu.

V čem je specifická inovační politika dané země? Jak je nastavena podpora VaV z hlediska institucionálního?

- a. Které klíčové dokumenty pro podporu VaV byly přijaty v posledních letech? Jejich specifika?
- b. Jaké klíčové sektory/oblasti VAa jsou podporovány v této zemi dnes? Existují specifické strategie v oblasti vzdělávání, zaměřené na posílení VaV v zemi?
- c. Specifika v přístupu vlády ke start-upům. Podpůrné programy a financování start-upů?
- d. Existuje zde specifická strategie či politika reagující na tzv. 4. průmyslovou revoluci?
- e. Které subjekty mají hlavní roli ve formování inovační politiky země?
- f. Existují národní výzkumná centra/clustery? Jak jsou organizovány, napojeny na vládu?

Jaká jsou specifika vzdělávacího systému dané země?

Jaké hlavní slabiny vykazuje země ve vědě a výzkumu?

- a. Např. genderové nerovnováhy ve VaV, problémy v oblasti mezinárodní spolupráce.
- b. Slabiny školství, které se odrážejí v úrovni VaV atd.

Může se v některých oblastech inovační politiky této země inspirovat i Česká republika?

- a. Jsou zkušenosti dané země v rámci VaV přenositelné např. i na ČR?
- b. Proč příp. tento přístup aplikovat v České republice nelze?

Citovaná literatura

A. Identifikace perspektivních odvětví a smart specializace v České republice

1. BOSCHMA, R., 2014. Constructing regional advantage and smart specialisation: Comparison of two European policy concepts. *Scienze Regionali*.
2. BOSCHMA, R., BALLAND, P.-A., KOGLER, D.F., 2014. Relatedness and technological change in cities: the rise and fall of technological knowledge in US metropolitan areas from 1981 to 2010. *Industrial and corporate change* 24, 223–250.
3. BOSCHMA, R., CAPONE, G., 2015. Institutions and diversification: Related versus unrelated diversification in a varieties of capitalism framework. *Research Policy* 44, 1902–1914.
4. BRESCHI, S., LISSONI, F., MALERBA, F., 2003. Knowledge-relatedness in firm technological diversification. *Research policy* 32, 69–87.
5. BUREAU VAN DIJK A MOODY'S COMPANY. Data o ziscích firem. In: AMADEUS [databáze online] [vid. 31.10.2019]. Ver. 16.11. Dostupné z: <https://amadeus.bvdinfo.com/>. Databáze podnikatelských subjektů v Evropě.
6. CENTER OF INTERNATIONAL DEVELOPMENT AT HARVARD UNIVERSITY [databáze online] [vid. 31.8.2020]. Atlas of Economic Complexity. Načteno z atlas.cid.harvard.edu: <http://atlas.cid.harvard.edu/>.
7. COHEN, W.M., LEVINTHAL, D.A., 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly* 128–152.
8. CZECHINVEST, 2020. Investiční pobídky [WWW Document]. URL <https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-investory/Investicni-pobidky> (accessed 10.11.20).
9. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD [databáze online] [vid. 31.7.2020]. Statistiky za výzkum a vývoj a podnikové statistiky.
10. FRENKEN, K., VAN OORT, F., VERBURG, T., 2007. Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Regional studies* 41, 685–697.
11. JIHOČESKÝ KRAJ, 2020. RIS3 strategie Jihočeského kraje 2021–2027.
12. JIHMORAVSKÝ KRAJ, 2020. Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje 2021–2027.
13. KARLOVARSKÝ KRAJ, n.d. RIS3 strategie Karlovarského kraje [WWW Document]. URL <https://www.ris3kvk.cz/aktualita/aktualizovali-jsme-ris3-strategii/84> (accessed 10.26.20).
14. KOGLER, D.F., ESSLETZBICHLER, J., RIGBY, D.L., 2017. The evolution of specialization in the EU15 knowledge space. *Journal of Economic Geography* 17, 345–373.
15. KRÁLOVEHRADECKÝ KRAJ, 2020. Krajská příloha k národní RIS3 strategii 2018–2022.
16. LEAMER, E.E., 1984. Sources of international comparative advantage: Theory and evidence. MIT press Cambridge, MA.
17. LIBERECKÝ KRAJ, n.d. Krajské domény specializace.
18. MPO, n.d. Krajská dimenze | MPO [WWW Document]. URL <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/krajska-dimenze/> (accessed 10.25.20).
19. NELSON, R., WINTER, S., 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change* (1982) Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University.
20. NOVOTNÝ, J., 2015. Globalizace, globální výrobní sítě, ekonomická komplexita. *Geografické rozhledy*, 24(3), 6–9. | *Geografické rozhledy*.

21. ORBIT [databáze online] [vid. 31.12.2019]. Patent database. Dostupné z: <https://www.orbit.com/>
22. PETRALIA, S., BALLAND, P.-A., MORRISON, A., 2017. Climbing the ladder of technological development. *Research Policy* 46, 956–969.
23. PLZEŇSKÝ KRAJ, 2020. Regionální inovační strategie Plzeňského kraj [WWW Document]. URL <https://www.plzensky-kraj.cz/2-aktualizace-regionalni-inovacni-strategie-plzen> (accessed 10.26.20).
24. RVVI [databáze online] [vid. 31.12.2019]. Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Dostupné z: <https://www.rvvi.cz/riv>
25. SCHUMPETER, J.A., 1939. *Business cycles*. McGraw-Hill New York.
26. STŘEDOČESKÝ KRAJ, 2020. RIS3 strategie Středočeského kraje.
27. TRIPPL, M., GRILLITSCH, M., ISAKSEN, A., SINOZIC, T., 2015. Perspectives on cluster evolution: critical review and future research issues. *European planning studies* 23, 2028–2044.
28. ÚSTECKÝ KRAJ, 2020. Regionální inovační strategie Ústeckého kraje.

B. Základní charakteristika vybraných zemí

29. EK (2020): Innovation Output Indicator. Evropská komise, <https://rio.jrc.ec.europa.eu/stats/innovation-output-indicator>.
30. EK (2019): European Innovation Scoreboard. Evropská komise, https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en.
31. ESTER, P. (2017): *Innovation and Startups in Silicon Valley: An Ecosystem Approach*. In: *Accelerators in Silicon Valley*, Amsterdam University Press, Amsterdam, www.jstor.org/stable/j.ctt1zrvhk7.
32. OEC (2020a): Atlas of Economic Complexity, <https://atlas.cid.harvard.edu/>.
33. OEC (2020b): Atlas of Economic Complexity Pro, <https://pro.oec.world/en/rankings/eci/hs6/hs96>.
34. OECD (2020a): Main Science and Technology Indicators, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB#.
35. OECD (2020b): OECD Data, <https://data.oecd.org/>.
36. OECD (2006): *OECD Reviews Of Innovation Policy: Switzerland*. ISBN-92-64-02974-5.
37. RVVI (2019): Inovační strategie České republiky 2019-2030, www.vlada.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha_1_Inovacni-strategie.pdf.
38. STARTUPBLINK (2020): *Global Map of Startup Ecosystems – StartupBlink*, www.startupblink.com/.
39. TECH.EU (2018): *Seed the Future: A Deep Dive into European Early-Stage Tech Startup Activity*. Early Stage Startups in Europe, <https://tech.eu/features/21820/seed-the-future-a-free-report-on-early-stage-tech-startups-in-europe/>.
40. TECH.EU (2019): „Life is Growth” How, where and when European tech companies start scaling up, <https://tech.eu/product/life-is-growth-report>.
41. THE HERITAGE FOUNDATION (2020): *The 2020 Index of Economic Freedom*, www.heritage.org/index/?version=12.
42. WEF (2019): *Global Competitiveness Report 2019*, www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2019.
43. WIPO (2019): *The Global Innovation Index (GII)*, www.globalinnovationindex.org/home.
44. WORLD BANK (2020): *Doing Business 2020*, www.doingbusiness.org/.

C. Inovační potenciál a specifika Finska

1. ACADEMY OF FINLAND (2020): State of scientific research in Finland, www.aka.fi/en/research-and-science-policy/state-of-scientific-research-in-finland/.
2. DURAN, L. (2019): Lessons form the Finnish education system. CE Noticias Financieras. Dostupné z ProQuest Central.
3. EDUNATION (2020): Top Companies in Finland You Should Know, www.edunation.co/studyinfinland/blog/famous-finnish-companies/.
4. EK (2019): European Innovation Scoreboard. Evropská komise, https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en.
5. EU (2020): EU R&D Scoreboard. The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2019-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>.
6. EUROSTAT (2020): Database by themes. Science, Technology, Digital Society, https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?p_p_id=NavTreeporletprod_WAR_NavTreeporletprod_INSTANCE_nPqeVbPXRmWQ&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2
7. HARVARD DATAVERSE (2020): Atlas of Economic Complexity. Finland, <https://atlas.cid.harvard.edu/countries/74>.
8. MAJAMÄKI, L.; AKPINAR, M. (2014): Challenges and success factors in pursuing disruptive innovations: A Finnish high-tech start-up case study. Finnish Business Review. 8. 9. 2014.
9. MEAE (2020): Inovation policy provides an incentive for continuous renewal, <https://tem.fi/en/innovation-policy>.
10. OEC (2020a): Atlas of Economic Complexity, <https://atlas.cid.harvard.edu/>.
11. OEC (2020a): Atlas of Economic Complexity, <https://atlas.cid.harvard.edu/>.
12. OECD (2011): Finland: Slow and Steady Reform for Consistently High Results. In *Lessons from PISA for the United States*, OECD Publishing, Paris. Dostupné z: <https://doi.org/10.1787/9789264096660-6-en>
13. OECD (2017): Reviews of Innovation Policy. Finland 2017, www.oecd.org/sti/inno/oecd-reviews-of-innovation-policy.htm.
14. OECD (2020a): Main Science and Technology Indicators, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>.
15. RVVI (2019): Analýza stavu výzkumu, vývoje a inovací v ČR a jejich srovnání se zahraničím v roce 2018. Rada pro výzkum, vývoj a inovace, www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=905123.
16. ROUTTI, J. (2006): Finland: A Global Pace-Setter in High-Tech Growth. European Affairs. Vol. 7. No. 1-2.
17. VAN DER LINDEN, D.; DUTTON, E.; MADISON, G. (2018): National-level Indicators of Andregens are Related to the Global Distribution of Scientific Productivity and Science Nobel Prizes. The Journal of creative behaviour. May 2018.
18. WEB OF SCIENCE (2020): Web of Science Core Collection. Dostupné přes Zdroje VŠE.
19. WIPO (2019): The Global Innovation Index (GII), www.globalinnovationindex.org/home.

D. Inovační potenciál a specifika Izraele

1. EK (2019): European innovation scoreboard 2019. 14. 6. 2019, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38781>.

2. IIA (2020): Israel Innovation Authority's 2019 Innovation Report, https://innovationisrael.org.il/en/sites/default/files/Israel%20Innovation%20Authority-2019%20Innovation%20Report_eng.pdf.
3. IIA (2018): Endless Possibilities to Promote Innovation, https://innovationisrael.org.il/en/sites/default/files/Booklet_2018.pdf.
4. INTERESTING ENGINEERING (2019): 11 Israeli Inventions that Have Changed The World for The Better, <https://interestingengineering.com/11-israeli-inventions-that-have-changed-the-world-for-the-better>.
5. INVEST IN ISRAEL (2018): The High-Tech Industry in Israel, <https://investinisrael.gov.il/HowWeHelp/downloads/HI-TECH.pdf>.
6. ISSSP (2016): Defence Research and Development (VAV) In Israel: an Overview. <http://issp.in/defence-research-and-development-rd-in-israel-an-overview/>.
7. MINISTRY OF EDUCATION, <http://edu.gov.il/owlHeb/AboutUs/FreedomOfInformation/Pages/english.aspx>.
8. NATIONAL AUTHORITY FOR ASSESSMENT AND EVALUATION IN EDUCATION, <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/UNITS/Rama>.
9. OEC (2020): Atlas of Economic Complexity, <https://oec.world/en/>.
10. OECD (2016): Education Policy Outlook: Israel, www.oecd.org/education/policyoutlook.htm.
11. OECD (2016): SME and Entrepreneurship Policy in Israel 2016, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264262324-en>.
12. OECD (2017): Highlights from the OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 – The Digital Transformation: Israel, www.oecd.org/israel/sti-scoreboard-2017-israel.pdf.
13. OECD (2020a): Main Science and Technology Indicators, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB#.
14. OECD (2020b): OECD Data, <https://data.oecd.org/>.
15. OECD (2020c): Venture capital investments, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=VC_INVEST.
16. SCIMAGO (2020): Scimago Journal & Country Rank, www.scimagojr.com/countryrank.php.
17. UNESCO (2016): UNESCO Science Report: towards 2030, <https://en.unesco.org/unescoscience-report>.
18. WEF (2017): Israel is a tech titan, www.weforum.org/agenda/2017/05/tiny-israel-is-a-tech-titan-these-5-charts-explain-its-startup-success/.
19. WEF (2019): From Israel's 'start-up nation', 4 lessons in innovation, www.weforum.org/agenda/2019/09/israel-start-up-nation-innovation/.
20. WIPO (2019): The Global Innovation Index 2019. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva, www.globalinnovationindex.org/home.
21. WORLD DATA ATLAS (2020): Israel – Number of researchers in R&D, <https://knoema.com/atlas/Israel/Number-of-researchers-in-RandD>.

E. Inovační potenciál a specifika Jižní Koreje

1. ASIA TIMES (2020): Seoul seeks to become a start-up nation for unicorns. 30. 3. 2020, <https://asiatimes.com/2020/03/seoul-seeks-to-become-a-start-up-nation-for-unicorns/>.
2. COBBOLD, T. (2013): South Korea's Education Success Has a Dark Side, www.saveourschools.com.au/national-issues/south-korea-education-success-has-a-dark-side.

3. EK (2019): European Innovation Scoreboard. 14. 6. 2019, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38781>.
4. FINANCIAL TIMES (2020): Coronavirus disruption at Samsung could threaten S Korea economy. 27. 2. 2020, <https://www.ft.com/content/4a42e9a8-57b6-11ea-a528-ddof971febbc>.
5. INVESTKOREA.ORG (2020): Daedeok Innopolis, www.investkorea.org/daejeon_en/industry/industry01.do.
6. INNOPOLIS FOUNDATION (2020): About Innopolis, www.innopolis.or.kr/board?menuId=MENU00573.
7. MINISTRY OF EDUCATION (nedatováno): Education, the driving force for the development of Korea, www.koreaneducentreinuk.org/wp-content/uploads/downloads/Education_the-driving-force-for-the-development-of-Korea.pdf.
8. MINISTRY OF SCIENCE AND ICT (2020): The 5th Science and Technology Foresight (2016-2040).
9. MSS (2020): MSS Policies – Start ups, www.mss.go.kr/site/eng/03/20301040000002019110612.jsp.
10. NCEE (nedatováno): South Korea: Learning Systems. Center of International Education Benchmarking, <https://ncee.org/what-we-do/center-on-international-education-benchmarking/top-performing-countries/south-korea-overview/south-korea-instructional-systems/>.
1. OEC (2020a): Atlas of Economic Complexity, <https://oec.world/en/>.
2. OEC (2020b): Atlas of Economic Complexity Pro, <https://pro.oec.world/en/rankings/eci/hs6/hs96>.
3. OECD (2020a): Main Science and Technology Indicators, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB#
4. OECD (2020b): OECD Data, <https://data.oecd.org/>.
5. OECD (2019a): Education Policy Outlook 2019: Working Together to Help Students Achieve their Potential, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/24968cd1-en>.
6. OECD (2019b): Education at a Glance 2019: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/66684527-en>.
7. OECD (2017a): OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017. THE DIGITAL TRANSFORMATION, <https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-20725345.htm>.
8. OECD (2017b): Getting smart: Korea´s creative economy. OECD Observer, 21. 3. 2017.
9. OECD (2015): Korea: Policy Priorities for a Dynamic, Inclusive and Creative Economy. Better Policies Series. October 2015, <https://www.oecd.org/korea/korea-policy-priorities-for-a-dynamic-inclusive-and-creative-economy-EN.pdf>.
10. SEOULZ (2020): List of the Top 10 Korean Startup Unicorns – As of 2020. 14. 4. 2020, <https://seoulz.com/list-of-the-top-10-korean-startup-unicorns-as-of-2020/>.
11. EUN SUN KIM, KUK JIN BAE, JEONGEUN BYUN (2020): The History and Evolution: A Big Data Analysis of the National Innovation Systems in South Korea. Sustainability, 2020, 12(3), 1266; <https://doi.org/10.3390/su12031266>.
12. THOMSON REUTERS (2018): The Top 100 Global Technology Leaders www.thomsonreuters.com/content/dam/ewp-m/documents/thomsonreuters/en/pdf/reports/thomson-reuters-top-100-global-tech-leaders-report.pdf.

13. VEDAVYZKUM (2019): I nejtědřejší země bádá spolu s Čechy, <https://vedavyzkum.cz/blogy-a-komentare/martin-rychlik/i-nejstredrejsi-zeme-bada-spolu-s-cechy>.
14. WENR (2018): Education in South Korea. World Education News + Reviews, wenr.wes.org/2018/10/education-in-south-korea.
15. WIPO (2019): The Global Innovation Index (GII), www.globalinnovationindex.org/home.
16. WTO (2019): World Statistical Review 2019. World Trade Organization, www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2019_e/wts2019_e.pdf.

F. Inovační potenciál a specifika Rakouska

1. ANTAL, J. (2018): Czechia H2020. How to unleash the sleeping potential? <https://europeum.org/data/articles/antal-pp-12-2018.pdf>.
2. AUSTRIAN STARTUP AGENDA (2017), www.austrianstartups.com/wp-content/uploads/2017/09/Austrian_Startup_Agenda.pdf.
3. BMK (2011): Strategy for research, technology and innovation of the Austrian Federal Government, www.bmk.gv.at/en/topics/innovation/policy/rti_strategy.html.
4. BMWFV, BMVIT, BMDW (2019): Austrian Research and Technology Report 2019, https://era.gv.at/object/document/4890/attach/2019_EN.pdf.
5. CEDEFOP (2017): Statistical overviews on VET - Austria. <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/country-reports/statistical-overviews-vet-austria>.
6. DORNMAYER, H., WINKLER B. (2018): Skilled Labour Shortage in Austria. IBW research brief, Issue No. 101, září 2018. www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjloYeE-pzpAhWQCewKHerUDzwQFjAAegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Fibw.at%2Fresource%2Fdownload%2F1694%2Fibw-researchbrief-101-en%2Cpdf&usq=AOvVaw2CYRefoT8o7BRViQmRFAAx.
7. EPO (2019): Plastic recycling innovators Klaus Feichtinger and Manfred Hackl receive European Inventor Award 2019 in the "Industry" category. European Patent Office, www.epo.org/news-events/press/european-inventor-award/2019/feichtinger.html.
8. ERA-LEARN (2019): Country Report Austria. ERA-LEARN:enablingsystematic interaction with the P2P community, www.era-learn.eu/documents/era-learn-country-report-austria.pdf.
9. EUROSTAT (2016): Weight of economic activities EU Industry accounts for just over 19% of total gross value added and 15% of employment, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7715718/2-27102016-AP-EN.pdf/b6dafc70-0390-42f7-8dd2-11ed12e430f8>.
10. EK (2017): Austria Plattform Industrie 4.0. Digital Transformation Monitor. Evropská komise, https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_PI4_AT_v2.pdf.
11. EK (2018): Key Enabling Technologies (KETs) Observatory. Country Profile Austria. Evropská komise, <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/kets-tools/sites/default/files/policy/austria.pdf>.
12. EK (2019a): European Innovation Scoreboard. Evropská komise, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38781>.
13. EK (2019b): Digital Economy and Society Index. Evropská komise, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>.

14. EK (2019c): 2019 SBA Fact Sheet Austria. Evropská komise, www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwibwM7OsejAhXPQkEAHSwhAWUQFjAAegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fdocsroom%2Fdocuments%2F38662%2Fattachments%2F%2Ftranslations%2Fen%2Fconditions%2Fnative&usg=AOvVaw2dFxhsObZz11an42d3v56N.
15. EK (2019d): Austria Country Report. 2019 European Semester: Assessment of progress on structural reforms, prevention and correction of macroeconomic imbalances, and results of in-depth reviews under Regulation (EU) No 1176/2011. Evropská komise, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/2019-european-semester-country-report-austria_en.pdf.
16. FFG (2019a): The FFG, www.ffg.at/FFG/Die-FFG.
17. FFG (2019b): Making good ideas great. The FFG start-up portfolio, www.ffg.at/sites/default/files/allgemeine_downloads/Start-Up/20200129_FFG_Folder_StartUp_E_BF_online.pdf.
18. FFG (2019c): COMET – Competence Centers for Excellent Technologies, www.ffg.at/en/comet-competence-centers-excellent-technologies.
19. FORBES (2019): Why Vienna is The Best Place To Start a Business, www.forbes.com/sites/alisoncoleman/2019/09/10/why-vienna-is-the-best-place-to-start-a-business/#6fde31714f29.
20. GEM (2018): Austria Report. Global Entrepreneurship Monitor, www.gemconsortium.org/economy-profiles/austria.
21. INDUSTRY OF THINGS (2018): Wien soll Blockchain-Welthauptstadt werden, www.industry-of-things.de/wien-soll-blockchain-welthauptstadt-werden-a-780423/.
22. JANGER, J., KÜGLER A. (2018): Innovationseffizienz Österreich im internationalen Vergleich. WIFO, Wien, https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=61111&mime_type=application/pdf.
23. OEC (2020a): Atlas of Economic Complexity, <https://oec.world/en/>.
24. OECD (2016): Education spending. <https://data.oecd.org/eduresource/education-spending.htm#indicator-chart>.
25. OECD (2018a): OECD Reviews of Innovation Policy: Austria 2018. OECD Reviews of Innovation Policy, <https://doi.org/10.1787/9789264309470-en>.
26. OECD (2018a): PISA 2018 Results, www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm.
27. OECD (2019): Economic Survey Austria Overview, www.oecd.org/economy/surveys/Austria-2019-OECD-economic-survey-overview.pdf.
28. OECD (2020a): Main Science and Technology Indicators, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB#.
29. OECD (2020b): OECD Data, <https://data.oecd.org/>.
30. STARTUP REPORT AUSTRIA (2018), www.cogvis.at/pdf/news-39.pdf.
31. WIPO (2019): The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation, Ithaca, Fontainebleau, Ženeva, www.globalinnovationindex.org/home.

G. Inovační potenciál a specifika Singapur

1. A*STAR (2017): National Survey of Research and Development in Singapore 2017, www.a-star.edu.sg/docs/librariesprovider1/default-document-library/news-events/publications/rnd-2017.pdf.

2. A*STAR (2020): Collaboration Models, www.a-star.edu.sg/Collaborate/collaboration-models.
3. ADB (2014): The Creative Productivity Index, www.adb.org/news/infographics/creative-productivity-index.
4. BHASKARAN, M. (2018): Getting Singapore in shape: Economic challenges and how to meet them, www.lowyinstitute.org/publications/getting-singapore-shape-economic-challenges-and-how-meet-them-0.
5. CFE (2017): Report of the Committee on the Future Economy, www.mti.gov.sg/-/media/MTI/Microsites/FEC/PDF/MTIS_Full-Report.pdf.
6. CNN Travel (2010): 5 Singapore tech inventions that rocked our world, <http://travel.cnn.com/singapore/shop/5-best-tech-inventions-singapore-rocked-our-world-423291/>.
7. DOS (2020): Singapore, www.singstat.gov.sg/.
8. EDB (2018): Singapore flexes its standing as Asia's technology capital, www.edb.gov.sg/en/news-and-events/insights/innovation/singapore-flexes-its-standing-as-asias-technology-capital.html.
9. EDB (2020a): Our Industries and Key Activities, www.edb.gov.sg/en/our-industries/industries-and-key-activities.html.
10. EDB (2020b): Advanced Manufacturing, www.edb.gov.sg/en/our-industries/industries-and-key-activities/advanced-manufacturing.html.
11. EIU (2019): Democracy Index, www.in.gr/wp-content/uploads/2020/01/Democracy-Index-2019.pdf.
12. ENTERPRISE SINGAPORE (2020): Overview, www.enterprisesg.gov.sg.
13. GENOME (2019): Global Startup Ecosystem Report, <https://startupgenome.com/gser2019>.
14. GOVTECH (2020): Data, <https://data.gov.sg>.
15. IFR (2020): Robots Density Rises Globally, https://ifr.org/img/uploads/Robot_density_by_country_page_1.jpg.
16. IMF (2020): World Economic Outlook, www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2019/02/weodata/weoselgr.aspx.
17. IN THE BLACK (2017): Singapore's Strategy for Educational Success, www.intheblack.com/articles/2017/04/01/singapores-strategy-for-education-success.
18. KENT, D. C. (2017): A New Educational Perspective Perspective: the Case of Singapore, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1160443.pdf>.
19. KPMG (2019): Autonomous Vehicles Readiness Index, <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.html>.
20. MINISTRY OF SCIENCE AND ICT (2020): The 5th Science and Technology Foresight (2016-2040).
21. MACULAY, T. (2019): How the Singapore Government Supports the Country Techscene, CIO, www.cio.com/article/3299480/how-the-singapore-government-supports-the-country-s-tech-scene.html.
22. MOE (2020a): 21st Century Competencies. Ministerstvo školství Singapuru, www.moe.gov.sg/education/education-system/21st-century-competencies.
23. MOE (2020b): Singapore's Education System: An Overview. Ministerstvo školství Singapuru, www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/landscape/print/singapore-education-overview.pdf.

24. Nag, P. (2017): Singapore National Day: Here is a list of best technology inventions of the nation! <https://www.ibtimes.sg/singapore-national-day-here-list-best-technology-inventions-nation-13753>
25. NRF Singapore (2020), www.nrf.gov.sg.
26. NRF (2020): RIE2020 Plan, www.nrf.gov.sg/rie2020.
27. NTU SINGAPORE (2019): Highly Cited Researchers 2019, <https://media.ntu.edu.sg/news/Pages/%E2%80%8BNTU-Singapore-has-33-scientists-listed-in-Global-Highly-Cited-Researchers-2019.aspx>.
28. OEC (2020): Atlas of Economic Complexity, <https://oec.world/en/>.
29. OECD (2020b): OECD.Stat, <https://stats.oecd.org/>.
30. OECD (2020c): Data, <https://data.oecd.org/rd/triadic-patent-families.htm>.
31. POH, L. CH (2016). From Research to Innovation to Enterprise. The Global Innovation Index, chapter 10, www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016-chapter10.pdf.
32. QS TOP Universities (2020), www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2020.
33. SJR (2020): SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS, www.scimagojr.com/.
34. STARTUP SG (2020), www.startupsg.net/.
35. THE ECONOMIST (2018): The Asian Transformation Digital Index 2018, <http://connectedfuture.economist.com/article/asian-digital-transformation-index-2018/>.
36. THE HERITAGE (2020): 2020 Index of Economic Freedom, www.heritage.org/index/.
37. TI (2019): Corruption Perceptions Index, www.transparency.org/files/content/pages/2019_CPI_Report_EN.pdf.
38. UNCTAD (2020): Statistics, <https://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/702/index.html>
39. WoS (2020). Web of Science Core Collection.
40. WIPO (2020): Statistics, www.wipo.int/ipstats/en.
41. WIPO (2019): The Global Innovation Index, www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019-chapter1.pdf.
42. UNCTAD (2019): World Investment Report 2019, https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2019_en.pdf.
43. WB (2019): Doing Business, www.doingbusiness.org/.
44. YAH, L. Ch. (2008): Transformation in the Singapore Economy: Course and Causes, In: MUN, CH, W, YING, S. H. (Eds): *Singapore and Asia in a Globalized World: Contemporary Economic Issues and Policies*. World Scientific Publishing Company. ISBN: 978-981-281-557-6.

H. Inovační potenciál a specifika Švýcarska:

1. ARVANITIS et al. (2004): The Economic Impact of ICT Measurement, Evidence and Implications: Measurement, Evidence and Implications. OECD.
2. Evropské středisko pro rozvoj odborného vzdělávání, European Centre for the Development of Vocational Training, www.cedefop.europa.eu.
3. HOTZ-HART B. (2012): Innovation Switzerland: A Particular Kind of Excellence. In: Bauer J., Lang A., Schneider V. (eds) *Innovation Policy and Governance in High-Tech Industries*. Springer, Berlin, Heidelberg.
4. OEC (2020a): Atlas of Economic Complexity, <https://oec.world/en/>.
5. OECD (2006): OECD Reviews Of Innovation Policy: Switzerland. ISBN-92-64-02974-5.

6. OECD (2019): OECD Economic Surveys: Switzerland 2019, OECD Publishing, Paris.
7. OECD (2020b): OECD Data, <https://data.oecd.org/>.
8. SERI (2017): Scientific publications in Switzerland, 2006-2015. State Secretariat for Education, Research and Innovation.
9. SONTAG, K. (2018). The Making of a Startup Scene. In: *Mobile Entrepreneurs: An Ethnographic Study of the Migration of the Highly Skilled*. Opladen; Berlin; Toronto: Verlag Barbara Budrich, s. 101-110, doi:10.2307/j.ctvbj7k27.12.
10. STARTUPGUIDE.COM (2020), <https://startupguide.com/a-glance-at-switzerlands-impact-ecosystem>.
11. SNF (2019): Research in Switzerland needs gender equality, www.snf.ch/en/researchinFocus/newsroom/Pages/news-190613-swiss-research-needs-gender-equality.aspx.
12. SWISSINFO (2020): Swiss invention, www.swissinfo.ch/eng/swiss-inventions/4247726.
13. SWITZERLAND INNOVATION 2020, www.switzerland-innovation.com/.
14. VENTURELAB (2020): <http://venturelab.ch/>.
15. WIPO (2019): The Global Innovation Index (GII), www.globalinnovationindex.org/home.