

Zaměstnanost absolventů vysokých škol v „progresivních odvětvích“

Vypracoval Národní vzdělávací fond, o.p.s.

2022

Projekt sdílených činností
Strategická inteligence pro výzkum a inovace



Obsah

Úvod	3
1 Vysokoškolsky vzdělaní pracovníci v progresivních odvětvích	6
2 Obory vzdělání.....	11
3 Profese a mzdová atraktivita.....	14
Závěr.....	20
Příloha 1: Definice „progresivních odvětví“	23
Příloha 2: Vazba KETs na aplikační odvětví NRIS3	26
Příloha 3: Rešerše možností vymezení „progresivních odvětví“	27

Úvod

Tato studie se na základě zadání MŠMT zabývá uplatněním vysokoškolsky vzdělaných osob v odvětvích, které lze označit za „progresivní“. Základními otázkami, na které analýza hledá odpověď, je, zda jsou progresivní odvětví pro absolventy vysokých škol atraktivní, jakým vývojem prochází oborová struktura vysokoškolsky vzdělaných pracovníků v progresivních odvětvích a jaké příležitosti absolventům tato část trhu práce nabízí z hlediska uplatnění jejich kvalifikace a výdělků.

Vzhledem k absenci ustálené definice „progresivních odvětví“ bylo nejprve nutné tato odvětví vybrat. Obecně vzato jsme k „progresivitě“ přistoupili z technologického i společensko-ekonomického hlediska. Jako východisko byl použit seznam 17 aplikačních odvětví (silná ekonomická odvětví ČR, jež tvoří páteř ekonomiky a kde existuje potenciál jejího dalšího rozvoje) podle Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (Národní RIS3 strategie).¹ Tento seznam zahrnuje i některá velmi široká odvětví, a pro účely této analýzy je zapotřebí ho zúžit. K tomu jsme využili indikátory tzv. *Key enabling technologies* (KETs),² které jsou pro jednotlivá aplikační odvětví k dispozici (příloha 2). Indikátory vypovídají o technologické intenzitě aplikačních odvětví z hlediska veřejné podpory VaVal, publikační aktivity, přihlášek patentů a podpory z evropského programu Horizon.³ Z těchto čtyř indikátorů⁴ jsme spočítali průměry pro každou KET v každém aplikačním odvětví. Ve výběru jsme ponechali pouze následujících pět aplikačních odvětví s vysokou technologickou intenzitou (průměrná hodnota alespoň v jedné KET větší než 50 %):

- **Strojírenství a mechatronika**
- **Průmyslová chemie**
- **Digitální ekonomika a obsah**
- Léčiva, biotechnologie, prostředky zdravotnické techniky a Life Sciences (dále „**Léčiva a zdravotnické technologie**“)
- **Nová kulturní a kreativní odvětví.**

¹ https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/2021/1/A_RIS3-Strategie.pdf

² Fotonika a mikro-/nanoelektronika, Pokročilé materiály a nanotechnologie, Pokročilé výrobní technologie, Biotechnologie, Umělá inteligence, Digitální bezpečnost a propojenost.

³ Analýza propojení KETs s aplikačními odvětvími Národní RIS3 strategie 2021+ (2020), s. 97. Online: <https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/projekty-na-podporu-ris3/operacni-program-technicka-pomoc/2020/7/Analýza-KETs-a-jejich-vazeb-na-aplikacni-odvetvi-NRIS.pdf>

⁴ V patentových přihláškách existují ve zdrojové tabulce dva indikátory, které jsme sloučili do jednoho jako jejich průměr.

Z ostatních aplikačních odvětví byl do výběru zařazen **Letecký a kosmický průmysl** vzhledem k jeho potenciálu pro aplikaci znalostí s vazbou na světovou ekonomiku. Zařadili jsme také některá další odvětví, významná v aktuálních i budoucích společensko-ekonomických transformacích, konkrétně **Energetiku** (která je jedním z aplikačních odvětví podle RIS3 strategie), **Životní prostředí, Vzdělávání**,⁵ **Zdravotnictví**⁶ a **Výzkum a vývoj**.

Konkrétní vymezení progresivních odvětví pomocí sektorů NACE jsme v případě aplikačních odvětví převzali z Podkladového analytického materiálu k národní RIS3 strategii.⁷ U ostatních odvětví se vždy jedná o široké třídy sektorů NACE nebo jejich podskupiny. K jednotlivým progresivním odvětvím jsme dodali také oborově příslušnou podskupinu sektoru Výzkum a vývoj.⁸ Skutečnost, že části výzkumu a vývoje jsou zastoupeny v několika progresivních odvětvích je v souladu s přístupem RIS3 strategie k vymezení aplikačních odvětví, kde je překryvů mezi odvětvími hned několik, a to nejen kvůli výzkumu a vývoji. Část pracovníků, zahrnutých do námi uváděných statistik, tedy představuje potenciál pro více než jedno progresivní odvětví. Platí také, že ne všichni pracovníci v odvětvích NACE, která spadají do jednotlivých progresivních odvětví, pracují v jejich inovačně náročných segmentech. Chápeme je tedy především jako potenciál pracovní síly, využitelný ve vývoji a aplikaci inovací a ve společensko-ekonomických transformacích. Seznamy sektorů NACE v progresivních odvětvích uvádíme v příloze 1 této studie. Více k různým potenciálním možnostem vymezení progresivních odvětví v příloze 3.

Progresivní odvětví, vymezená výše uvedeným způsobem, se podílejí na celkové zaměstnanosti v ČR z 34 % (Tabulka 1). V r. 2008 tato odvětví zahrnovala jen 30 % zaměstnaných a jejich význam na trhu práce tedy postupně roste. Výše zmíněná příslušnost do více progresivních odvětví zároveň se týká pouze 5 % zaměstnaných. Velikost jednotlivých odvětví je velmi různá a pohybuje se v rozmezí od 0,2 % (Letecký a kosmický průmysl) do 8,7 % (Strojírenství a mechatronika). Většina progresivních odvětví zaznamenala v uplynulých letech růst zaměstnanosti (zejména Digitální ekonomika a obsah, Nová kulturní a kreativní

⁵ Strategie vzdělávací politiky do r. 2030 poukazuje na význam sektoru vzdělávání, kde je třeba překonat kritický nedostatek kvalifikovaných a kvalitně připravených pedagogů a stárnutí učitelské populace a zvýšit zájem o učitelskou profesi (s. 54).

⁶ Národní plán obnovy (2021, s. 22) hovoří přímo o potřebě „zvýšení dostupnosti zdravotnických pracovníků“ a „navýšení počtu pracovníků ve zdravotnictví.“

⁷ Oproti seznamům NACE, uvedeným v tomto materiálu, jsme z Nových kulturních a kreativních odvětví vyňali činnosti spojené s maloobchodem a velkoobchodem. Materiál je online na: https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/2019/1/Podkladovy_analyticky_material_2019.pdf

⁸ Výjimkou je nejmenší odvětví Letecký a kosmický průmysl, kde by výzkum a vývoj tvořil většinu zaměstnanosti.

odvětví, Vzdělávání a Zdravotnictví), zatímco výraznější pokles v letech 2008–2020 nezaznamenalo žádné z nich.

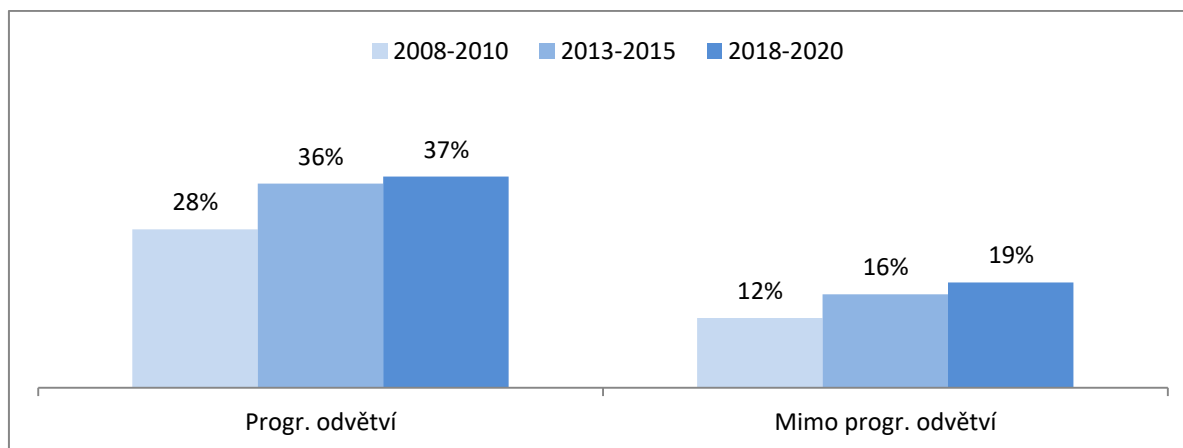
Tabulka 1: Zaměstnanost v progresivních odvětvích

	2008	2014	2020
Strojírenství a mechatronika	8,7%	8,7%	8,7%
Energetika	1,5%	1,5%	1,4%
Průmyslová chemie	2,7%	2,5%	2,8%
Letecký a kosmický průmysl	0,1%	0,2%	0,2%
Digitální ekonomika a obsah	3,8%	4,4%	4,7%
Léčiva a zdrav. technologie	2,0%	2,4%	2,2%
Nová kulturní a kreativní odvětví	4,6%	5,3%	6,0%
Životní prostředí	1,4%	1,5%	1,7%
Vzdělávání	5,7%	6,6%	6,8%
Zdravotnictví	4,7%	5,4%	5,8%
Výzkum a vývoj	0,4%	0,4%	0,5%
Podíl zaměstnaných ve 2 nebo více progr. odvětvích	3,1%	4,1%	4,6%
Podíl zaměstnaných v jednom progr. odvětví	27,3%	28,8%	29,3%
Podíl zaměstnaných mimo progr. odvětví	69,6%	67,1%	66,0%

Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

Progresivní odvětví mají nadprůměrnou kvalifikační úroveň zaměstnanosti. Podíl vysokoškolsky vzdělaných pracovníků v rámci progresivních odvětví činí 37 %, zatímco v ostatních odvětvích jen 19 % (Graf 1). V obou skupinách odvětví podíl vysokoškoláků roste, i když zpomalujícím se tempem.

Graf 1: Podíl vysokoškolsky vzdělaných pracovníků v rámci progresivních a ostatních odvětví

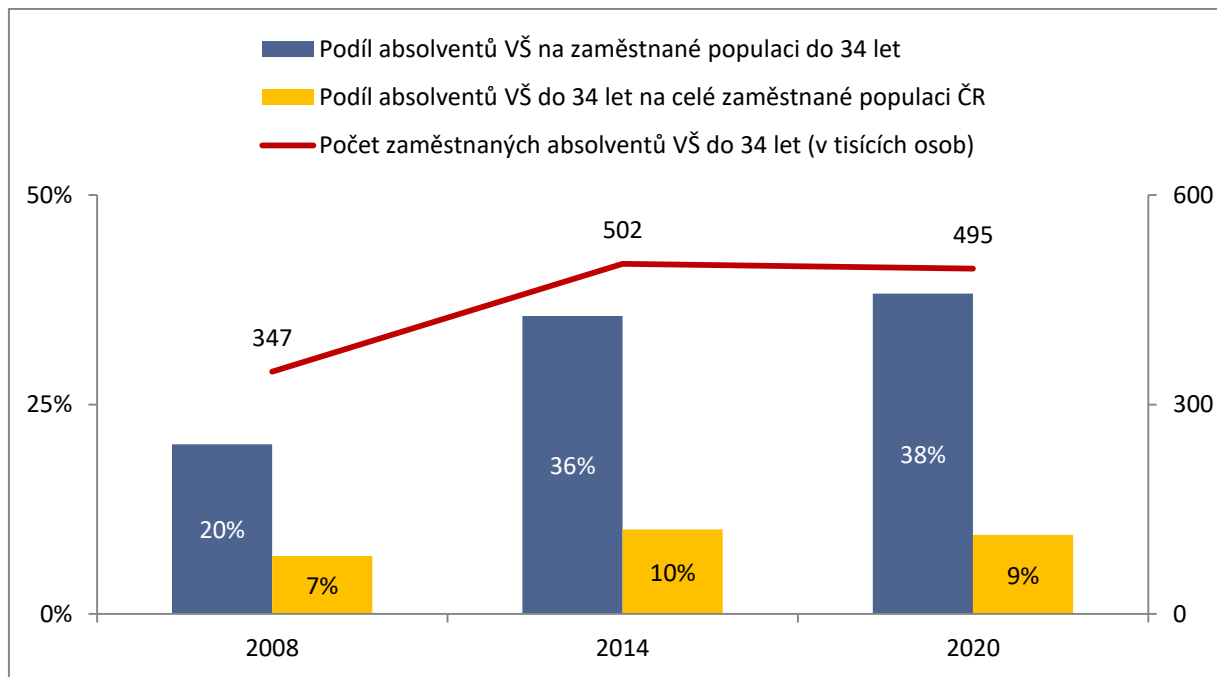


Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

1 Vysokoškolsky vzdělaní pracovníci v progresivních odvětvích

Nejprve je zapotřebí upozornit na vývoj počtu a podílu vysokoškolských absolventů v zaměstnané populaci (Graf 2). Počet mladých absolventů vysokých škol rostl do r. 2013, kdy ještě na trh práce proudily poměrně silné populační ročníky z doby před r. 1990 a zároveň se masifikovalo vysoké školství. Poté se projevil vliv demografického propadu z 90. let, a také zpomalení nárůstu podílu vysokoškolských studentů v mladé generaci. Výsledkem je již jen mírné zvýšení podílu vysokoškolských absolventů v zaměstnané populaci do 34 let v letech 2014–2020 a mírné snížení jejich absolutního počtu. Celkově se nyní absolventi vysokých škol do 34 let na celé zaměstnané populaci podílejí z 9 %.

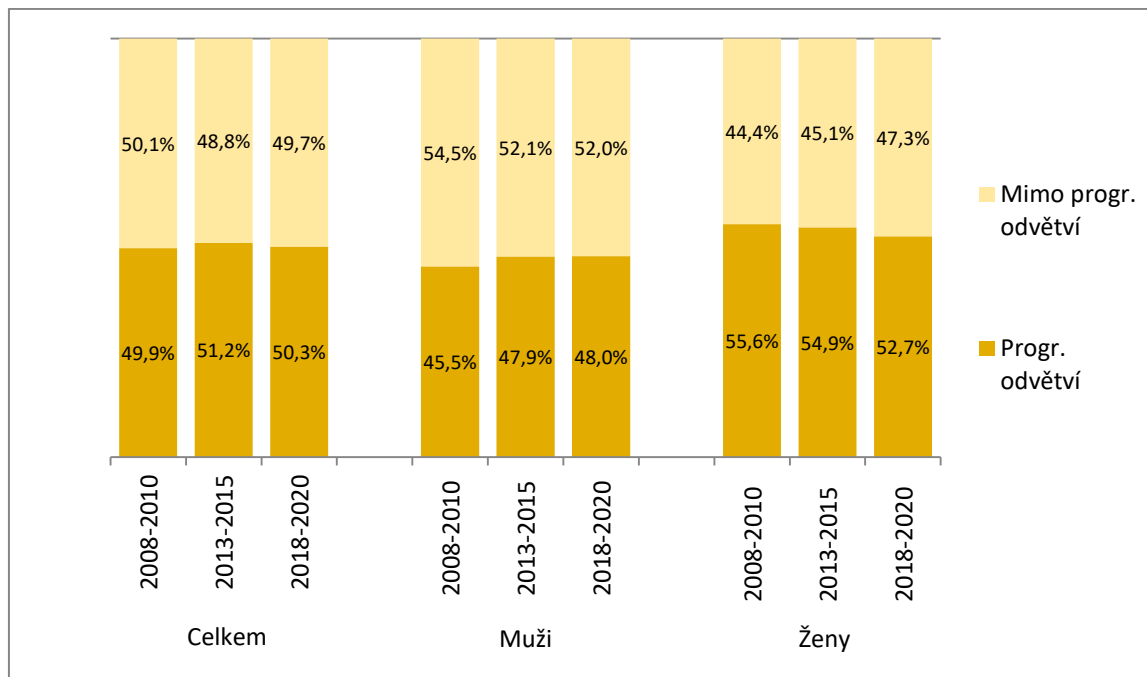
Graf 2: Absolventi vysokých škol do 34 let v zaměstnané populaci



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

Kombinace nadprůměrné kvalifikační úrovně zaměstnanosti v progresivních odvětvích a jejich menšinovému zastoupení v celkové zaměstnanosti ČR vede k tomu, že uplatnění vysokoškolsky vzdělaných osob v progresivních a v ostatních odvětvích je zhruba rovnoměrné (Graf 3). V letech 2008–2020 se tento poměr nijak výrazně neměnil. V rámci ženské vysokoškolsky vzdělané populace je uplatnění v progresivních odvětvích o něco častější než u mužů. Na druhou stranu zastoupení progresivních odvětví mezi vysokoškolsky vzdělanými ženami na rozdíl od mužů mírně klesá. Protože se však podstatně změnilo genderové rozložení absolventů vysokých škol ve prospěch žen, tvoří nyní ženy na rozdíl od počátku sledovaného období mírně větší část vysokoškolsky vzdělaných pracovníků v progresivních odvětvích (51 % oproti původním 48 %).

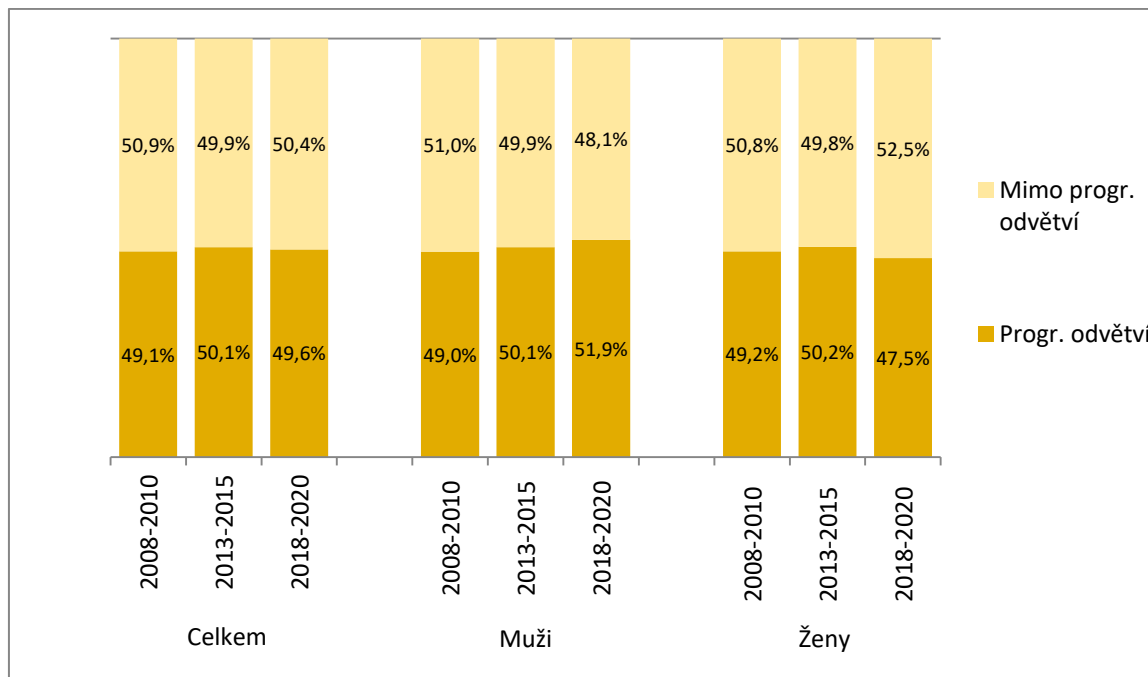
Graf 3: Rozložení vysokoškolsky vzdělaných pracovníků mezi progresivními a ostatními odvětvími



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

Velmi podobný obrázek získáme, omezíme-li sledovanou populaci na relativně čerstvé vysokoškolské absolventy (do 34 let věku, Graf 4). I z této podskupiny míří do progresivních odvětví přibližně polovina absolventů, o něco častěji však muži. K výraznějším změnám v celkové atraktivitě progresivních odvětví pro absolventy VŠ v letech 2008–2020 nedošlo. Atraktivita těchto odvětví nicméně mírně stoupá pro čerstvé absolventy-muže a naopak mírně klesá pro absolventky. Motivace a bariéry vstupu VŠ absolventů do progresivních odvětví však nelze z těchto statistických údajů zjistit. Zčásti je za nimi volba povolání, která proběhla v relativně vzdálené minulosti (při volbě oboru VŠ) a dlouhodobě předurčuje sektor zaměstnání absolventů – týká se to výrazně zejména zdravotnictví a vzdělávacího sektoru, protože v těchto oborech jsou konkrétní vystudované obory striktní podmínkou zaměstnání.

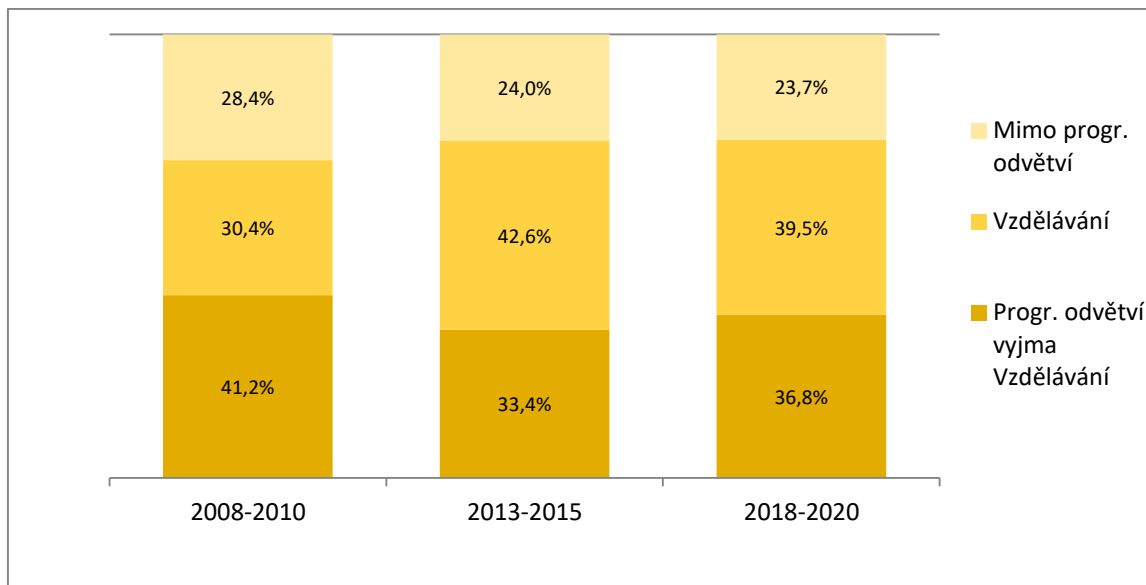
Graf 4: Rozložení absolventů VŠ do 34 let mezi progresivními a ostatními odvětvími



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

Při hodnocení atraktivity progresivních odvětví pro absolventy nejvyššího, tedy doktorského stupně vzdělání je zapotřebí vzít v úvahu specifickou roli vysokých škol, které doktorský titul od svých pracovníků vyžadují. Vzdělávací sektor je tak klíčovým zaměstnavatelem absolventů doktorského studia (Graf 5). V letech expanze vysokého školství absorboval tento sektor rostoucí podíl Ph.D. absolventů, který se po r. 2010 ustálil na hodnotách kolem 40 %. I po vyjmutí Vzdělávání mají progresivní odvětví nad ostatními v atraktivitě pro Ph.D. absolventy podstatný náskok, a to zejména díky výzkumu a vývoji.

Graf 5: Rozložení absolventů Ph.D. do 40 let mezi progresivními a ostatními odvětvími



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

V rámci progresivních odvětví se rostoucí atraktivitou pro čerstvé absolventy a absolventky vysokých škol vyznačují zejména Zdravotnictví a Nová kulturní a kreativní odvětví (Tabulka 2). Většina z ostatních progresivních odvětví naopak dosahuje na zmenšující se díl celkové populace mladých absolventů. Víceméně stabilní podíl absolventů VŠ pak vstupuje do převážně či zcela technických oborů Strojírenství a mechatronika, Průmyslová chemie a Digitální ekonomika a obsah. Z velkých odvětví vidíme výrazný pokles ve Vzdělávání, z menších pak např. ve Výzkumu a vývoji, Energetice, Životním prostředí a Léčivech a zdravotnických technologiích. V další části studie ukážeme, že vývoj zaměstnanosti ve Vzdělávání a Zdravotnictví silně souvisí se změnami zastoupení příslušných oborů vysokých škol mezi čerstvými absolventy.

Tabulka 2: Zaměstnanost absolventů VŠ do 34 let v progresivních odvětvích

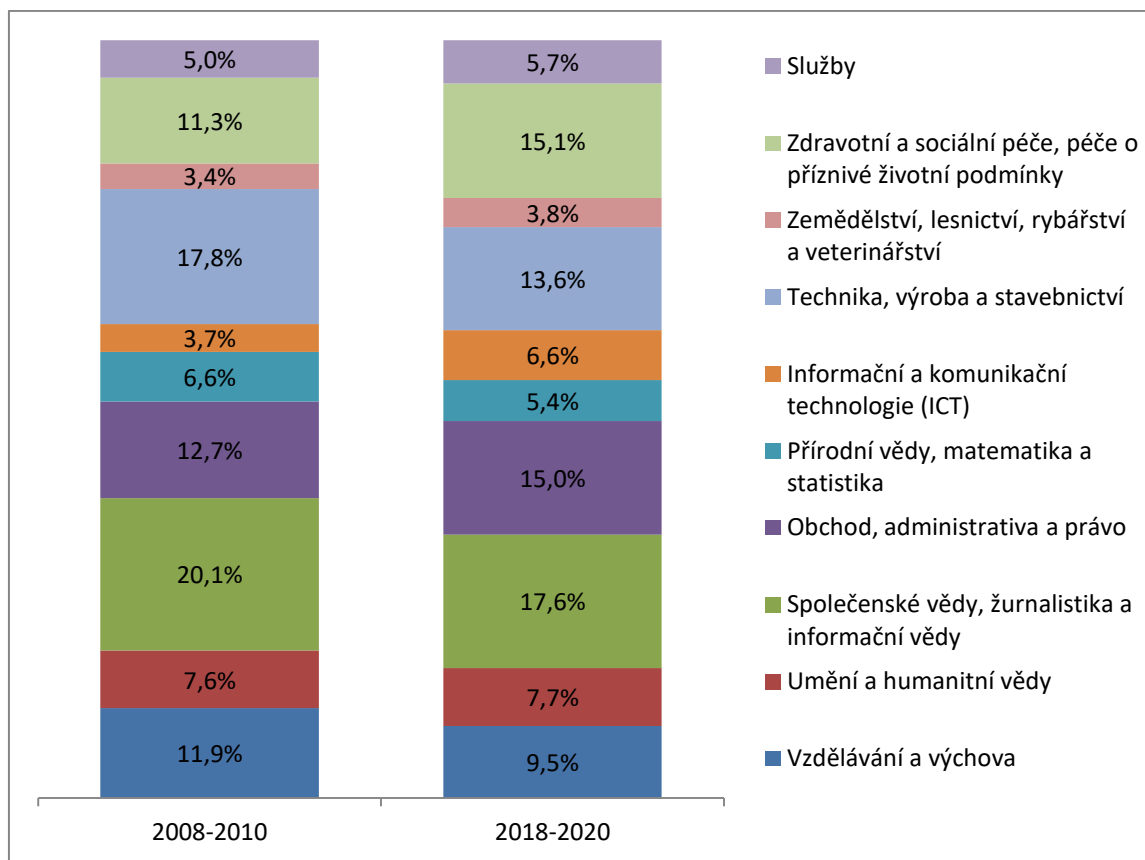
	2008-2010	2013-2015	2018-2020
Strojírenství a mechatronika	7,3%	7,5%	7,5%
Energetika	2,6%	2,6%	1,8%
Průmyslová chemie	2,5%	2,7%	2,5%
Digitální ekonomika a obsah	11,5%	11,2%	11,4%
Léčiva a zdrav. technologie	4,0%	3,8%	3,1%
Nová kulturní a kreativní odvětví	14,0%	14,0%	15,3%
Životní prostředí	2,2%	1,9%	1,4%
Vzdělávání	14,1%	13,6%	11,3%
Zdravotnictví	9,3%	10,6%	11,0%
Výzkum a vývoj	2,0%	1,6%	1,3%
Progresivní odvětví celkem	49,1%	50,1%	49,6%

Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

2 Obory vzdělání

Změny v celkové oborové struktuře absolventů vysokých škol v posledních letech ukazuje Graf 6. Citelný pokles technických oborů byl z větší části kompenzován nárůstem podílu absolventů IT. Obdobně se změnil vzájemný poměr v rámci další dvojice relativně blízkých oborových skupin, kdy společenské vědy (vč. žurnalistiky) ztratily část svého podílu ve prospěch obchodu, administrativy a práva. Výrazné posílení zaznamenala zdravotní a sociální péče (z 11 na 15 %), naopak oslabila pedagogika (z 12 na 9 %).

Graf 6: Zastoupení oborových skupin mezi absolventy vysokých škol (populace ČR ve věku do 34 let)



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

V rámci většiny z progresivních odvětví mají mezi čerstvými absolventy vysokých škol velmi silné zastoupení technické obory vzdělání (Tabulka 3, Tabulka 4). Ve strojírenství a mechatronice tyto obory mají většinu. Celkové oslabení zájmu o klasické technické obory se promítá do poklesu podílu jejich absolventů téměř ve všech progresivních odvětvích vyjma Výzkumu a vývoje. Pokles, byť méně výrazný, v letech 2008/10–2018/20 zaznamenaly také přírodní vědy, které jsou mezi čerstvými absolventy vysokých škol v progresivních odvětvích celkově druhou největší oborovou skupinou. V řadě odvětví byl úbytek absolventů technických oborů vynahrazen absolventy IT. Ve skupinách Digitální ekonomika a obsah a Nová kulturní a kreativní odvětví dokonce celkové zastoupení absolventů technických a inženýrských oborů vzrostlo, čímž se dále posílila technická složka těchto odvětví. Absolventi ICT nicméně postupně pronikají i tam, kde měli dříve výraznou převahu jejich kolegové z technických a přírodních věd, jako Strojírenství a mechatronika, Energetika a Průmyslová chemie. Ve Zdravotnictví a Vzdělávání trvá z důvodů zákonem požadovaného vzdělání pro výkon profese dominantní postavení

absolventů medicíny, respektive pedagogiky. Vývoj zaměstnanosti v těchto dvou odvětvích (nárůst ve Zdravotnictví a pokles ve Vzdělávání) lze tedy považovat za přímý důsledek změn v atraktivitě příslušných oborů vysokých škol, do nichž se zase pomítá vnímání vyhlídek na finanční a vůbec pracovní podmínky potenciálních (budoucích) pracovníků. Svou roli sehraává také absorpční kapacita těchto oborů vysokých škol, zvláště snaha o zajištění dostatečného počtu absolventů medicíny.

Tabulka 3: Zastoupení oborů vzdělání u pracovníků v rámci progresivních odvětví (jen absolventi vysokých škol do 34 let věku), 2018-2020

	Vzděl. a vých.	Umění a hum. vědy	Spol. vědy, žurnal. aj.	Obch., administr. a právo	Přír. vědy, mat. a statist.	ICT	Tech., výroba a staveb.	Zeměd., aj.	Zdrav. a soc. péče aj.	Služby
Strojírenství a mechatronika	1%	3%	8%	10%	11%	4%	57%	1%	3%	2%
Energetika	1%	4%	13%	11%	31%	4%	29%	0%	5%	3%
Průmyslová chemie	2%	3%	11%	16%	21%	9%	24%	5%	5%	3%
Digitální ekon. a obsah	2%	4%	17%	9%	8%	42%	14%	1%	2%	2%
Léčiva a zdrav. technologie	3%	5%	14%	9%	26%	7%	23%	1%	10%	2%
Nová kult. a kreat. odvětví	2%	17%	17%	10%	4%	30%	14%	1%	1%	2%
Životní prostředí	1%	4%	6%	5%	40%	2%	21%	8%	6%	7%
Vzdělávání	55%	12%	7%	2%	7%	2%	5%	2%	5%	3%
Zdravotnictví	2%	1%	5%	1%	8%	1%	3%	1%	76%	2%
Výzkum a vývoj	1%	6%	6%	4%	47%	2%	25%	2%	6%	1%

Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

Tabulka 4: Zastoupení oborů vzdělání u pracovníků v rámci progresivních odvětví (jen absolventi vysokých škol do 34 let věku), 2008-2010

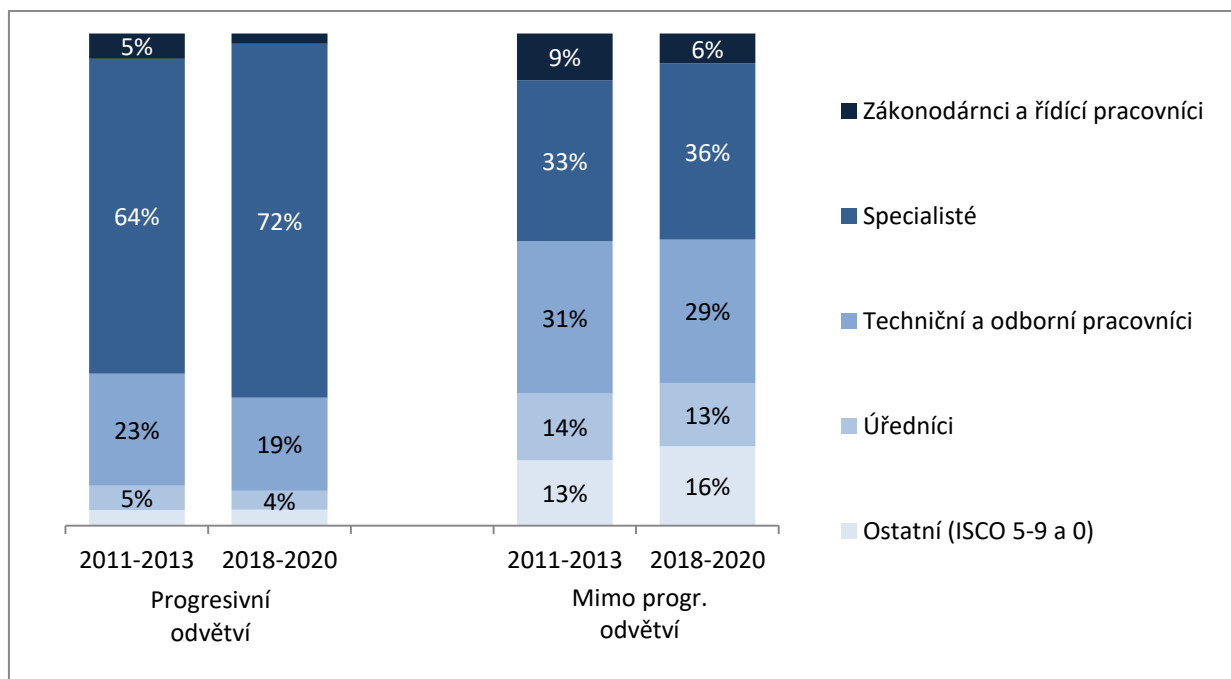
	Vzděl. a vých.	Umění a hum. vědy	Spol. vědy, žurnal. aj.	Obch., administr. a právo	Přír. vědy, mat. a statist.	ICT	Tech., výroba a staveb.	Zeměděl. aj.	Zdrav. a soc. péče aj.	Služby
Strojírenství a mechatronika	1%	3%	7%	4%	11%	2%	63%	3%	1%	5%
Energetika	3%	1%	13%	7%	26%	3%	39%	4%	0%	4%
Průmyslová chemie	2%	1%	12%	5%	30%	3%	39%	5%	0%	3%
Digitální ekon. a obsah	4%	3%	19%	7%	9%	21%	30%	2%	2%	3%
Léčiva a zdrav. technologie	1%	3%	12%	8%	27%	7%	31%	3%	6%	3%
Nová kult. a kreat. odvětví	5%	23%	18%	6%	5%	15%	24%	1%	1%	3%
Životní prostředí	1%	0%	1%	4%	42%	3%	31%	10%	1%	6%
Vzdělávání	53%	14%	9%	2%	9%	1%	7%	1%	2%	2%
Zdravotnictví	2%	0%	3%	1%	11%	2%	6%	1%	72%	1%
Výzkum a vývoj	1%	7%	5%	2%	48%	3%	24%	5%	1%	3%

Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

3 Profese a mzdová atraktivita

Progresivní odvětví se vyznačují většími možnostmi pro uplatnění absolventů vysokých škol v kvalifikačně náročných profesích. Výrazná většina čerstvých absolventů se v progresivních odvětvích umísťuje na pozice specialistů (ISCO 2), zatímco v ostatních odvětvích se takové uplatnění týká jen třetiny absolventů (Graf 7). Progresivní odvětví jsou tedy spojena s daleko menším rizikem překvalifikovanosti absolventů vysokých škol. Vývoj profesní struktury v obou skupinách odvětví je v posledních letech podobný. Zejména se v něm projevuje narůstající zastoupení právě specialistů a naopak snižování podílu manažerů a technických a odborných pracovníků (ISCO 1 a 3).

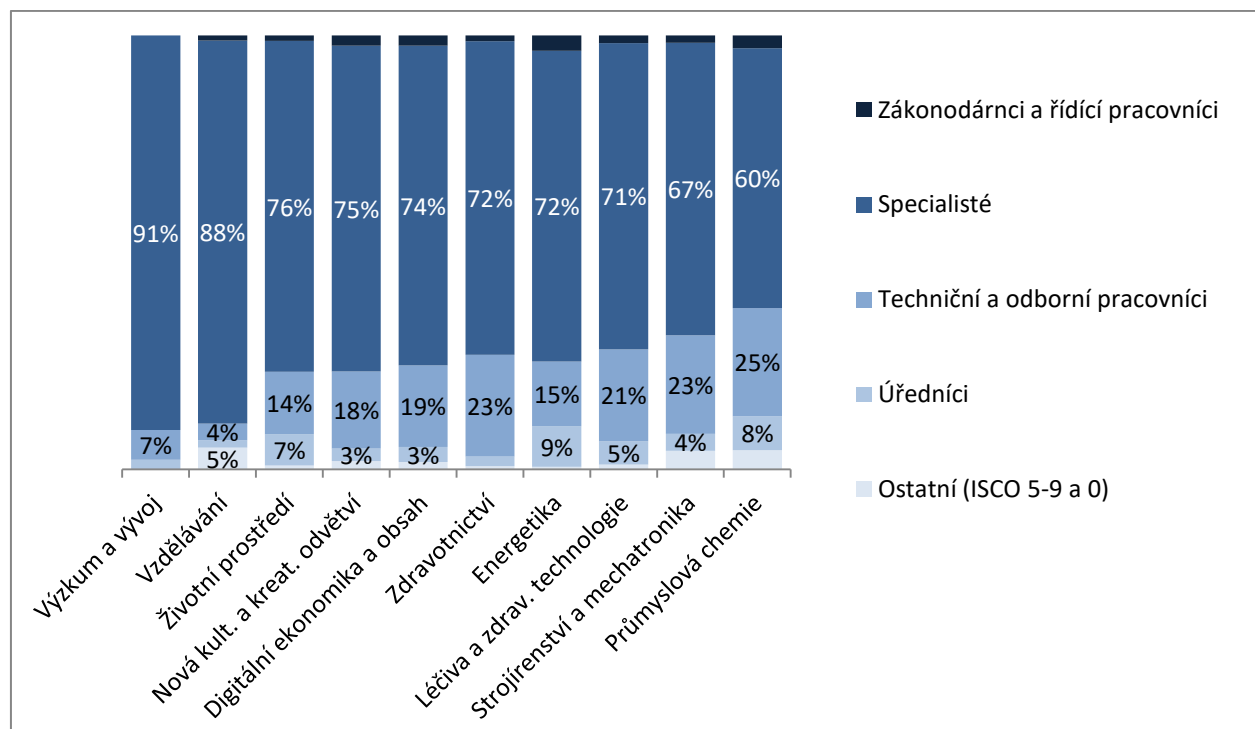
Graf 7: Profese absolventů vysokých škol do 34 let v progresivních a ostatních odvětvích



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

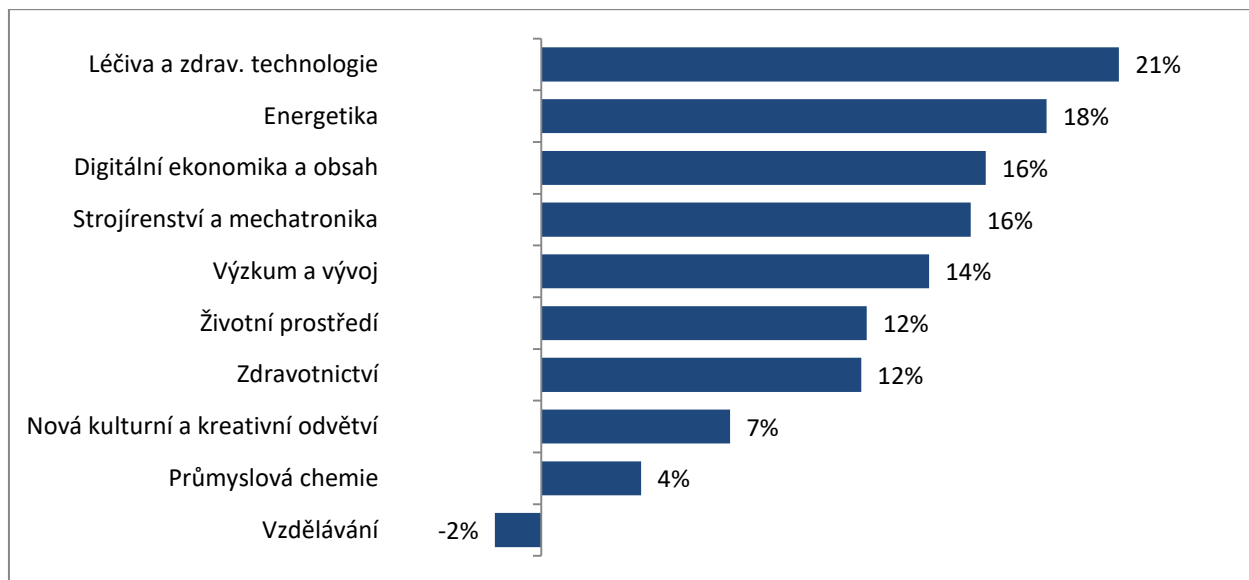
Obzvláště vysoký podíl specialistů mezi čerstvými absolventy vysokých škol kolem 90 % nacházíme zejména ve Výzkumu a vývoji a Vzdělávání. Naopak v Průmyslové chemii a Strojírenství a mechatronice se jako specialisté uplatňuje pouze 60 %, resp. 67 % absolventů. V ostatních progresivních odvětvích se podíl specialistů mezi zaměstnanými absolventy pohybuje mezi 70 a 80 % (Graf 8). Podíl specialistů mezi absolventy v posledních letech nejvíce narostl v Léčivech a zdravotnických technologiích a v Energetice (Graf 9). Výše jsme upozornili, že v obou odvětvích zároveň citelně klesla zaměstnanost vysokoškolských absolventů, zatímco celkovou zaměstnanost mají stabilní. Z toho vyplývá, že v těchto dvou odvětvích vysokoškolská absolventi přestávají zaplňovat méně kvalifikované pozice. Naproti tomu ve Vzdělávání je pokles zaměstnanosti absolventů doprovázen i mírným poklesem podílu specialistů. Oslabení zájmu absolventů o toto odvětví tedy není důsledkem jejich překvalifikovanosti, nýbrž postihuje i kvalifikačně odpovídající pracovní místa. Jen slabý nárůst podílu specialistů mezi vysokoškolskými absolventy vykazuje také Průmyslová chemie, která tak nedrží krok s ostatními odvětvími ve zvyšování kvalifikační náročnosti pracovních pozic.

Graf 8: Profese absolventů vysokých škol do 34 let v progresivních odvětvích (2018-20)



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

Graf 9: Změna v podílu specialistů v profesní struktuře absolventů vysokých škol do 34 let v progresivních odvětvích (2018-20 vs. 2011-13, v procentních bodech)



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ)

Detailnější pohled na riziko překvalifikovanosti vysokoškolských absolventů nabízí Graf 10. Pro účely tohoto vyhodnocení byl stupeň vzdělání každého zaměstnaného převeden na škálu 1 až 6.⁹ Dále byla vypočítána průměrná úroveň vzdělání zaměstnaných v každé profesi na úrovni třímístné klasifikace ISCO.¹⁰ Pro každého absolventa vysoké školy do 34 let byla od jeho osobní úrovně vzdělání (tedy 4 u Bc., 5 u Mgr. a 6 u Ph.D. absolventů) odečtena průměrná kvalifikační úroveň profese, v níž je zaměstnán. Výsledná odchylka vzdělání absolventa od kvalifikační úrovně jeho profese se tak může teoreticky pohybovat od 5 do -2, nicméně v analyzovaných datech leží empirické rozmezí mezi 3,4 a -1,4. Kladné hodnoty značí vzdělanostní náskok absolventa nad úrovní vzdělání, která je jinak v jeho profesi běžná (tedy v určitém smyslu překvalifikovanost), záporné značí opak. Za žádoucí lze považovat situaci, kdy je hodnota odchylky u absolventa co nejbližší nule. Vzhledem ke způsobu výpočtu dosahuje velká většina vysokoškolských absolventů kladných hodnot.¹¹ Tyto hodnoty proto nemá smysl interpretovat samy o sobě, nýbrž slouží především ke srovnání odvětví mezi sebou.

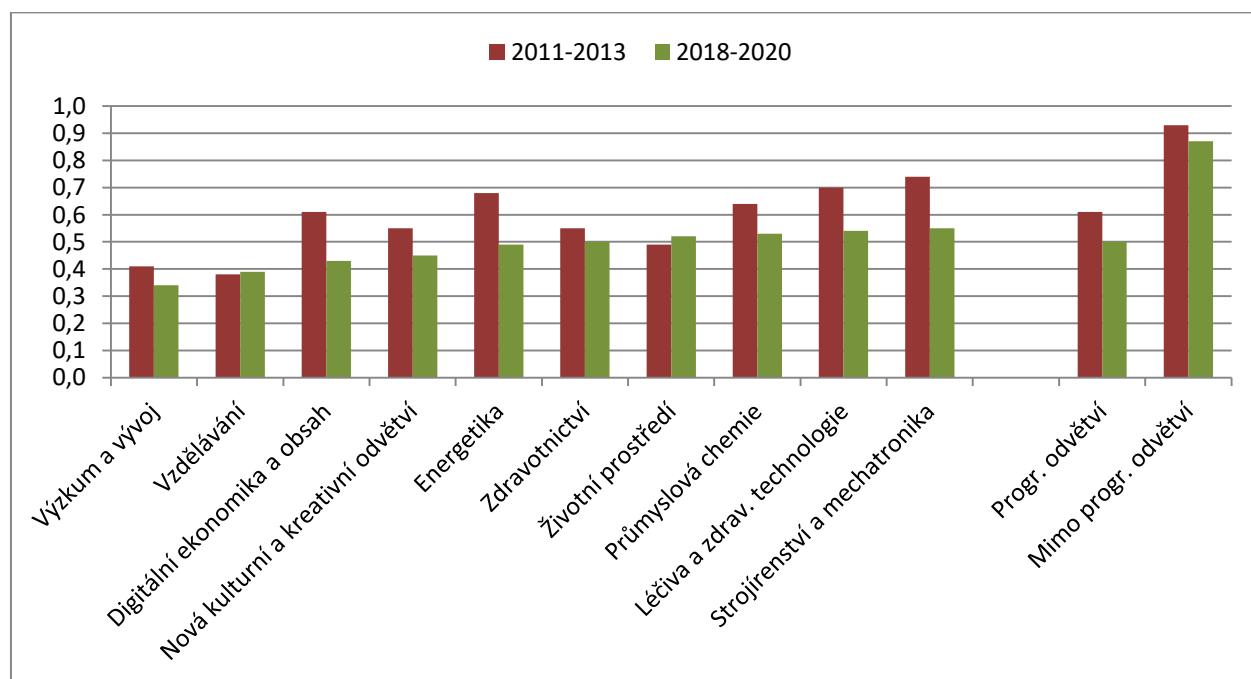
⁹ ZŠ, SŠ bez maturity, SŠ s maturitou, Bc. / VOŠ, Mgr., Ph.D.

¹⁰ Tyto průměry odrážejí situaci z r. 2011-13 a jsou použity i pro období 2018-20.

¹¹ Např. magisterský absolvent by mohl mít zápornou hodnotu jen tehdy, pokud by v jeho profesi dominovali doktorští absolventi. Ti dokonce nemohou na zápornou hodnotu dosáhnout v žádném případě, neboť nikdo s vyšším stupněm vzdělání, kdo by zvyšoval průměr v profesi, neexistuje.

Výsledky ukazují podstatně nižší riziko překvalifikovanosti vysokoškolských absolventů v progresivních odvětvích oproti odvětvím ostatním. Ačkoli toto riziko v letech 2011/13–2018/20 mírně kleslo na celém trhu práce zvláště vlivem růstu podílu specialistů, v progresivních odvětvích byl tento vývoj rychlejší. Mezi odvětví, kde riziko překvalifikovanosti vysokoškolských absolventů kleslo nejvýrazněji, patří Digitální ekonomika a obsah, Energetika, Léčiva a zdravotnické technologie a Strojírenství a mechatronika. V Energetice a Léčivech se však na zlepšení souladu stupně vzdělání a profese podepsal úbytek celkového zájmu absolventů o práci v těchto odvětvích, zvláště tedy o méně kvalifikované pozice. Za nejvíce příznivý lze tak považovat vývoj v Digitální ekonomice a obsahu a ve Strojírenství a mechatronice, kde se zlepšuje umístování vysokoškolských absolventů na kvalifikačně odpovídající místa, aniž by se zmenšoval podíl těchto odvětví na absorpci nových generací absolventů. Stagnaci rizika překvalifikovanosti na nízkých hodnotách vidíme ve Výzkumu a vývoji, Vzdělávání a na vyšších hodnotách v Životním prostředí.

Graf 10: Riziko překvalifikovanosti jako průměrná odchylka stupně vzdělání absolventů vysokých škol do 34 let od průměrné kvalifikační úrovně profesí v odvětvích



Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ). Stupeň vzdělání je na škále od 1 do 6 (ZŠ, SŠ bez maturity, SŠ s maturitou, Bc. nebo VOŠ, Mgr., Ph.D.). Průměrná kvalifikační úroveň profesí byla zjišťována na úrovni 3-místného ISCO podle stavu z let 2011-13.

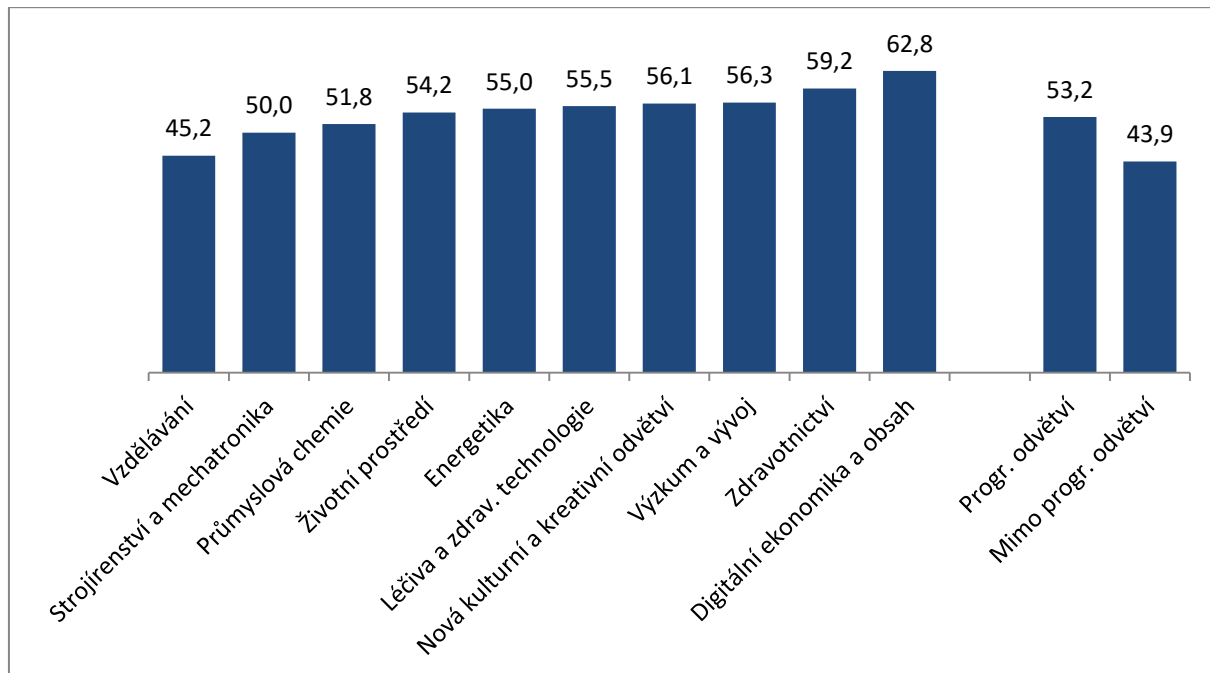
Pro posouzení příjmové atraktivity progresivních odvětví jsme využili Informační systém o průměrném výdělku (ISPV) za rok 2021. Protože v ISPV jsou údaje o mzdách a platech publikovány jen v nejhrubší

odvětvové struktury na úrovni jednomístného NACE, avšak v podrobné profesní struktuře na úrovni čtyřmístného ISCO, odhadujeme průměrné výdělky v progresivních odvětvích pomocí profesní struktury absolventů vysokých škol do 34 let (zjištěné z VŠPS). Toto srovnání tedy nemůže vzít v úvahu rozdíly ve výdělčích mezi zaměstnanci ve stejných profesích, ale různých odvětvích. Profesní třídy na čtyřmístné úrovni ISCO jsou nicméně velmi detailní, a tudíž zároveň i odvětvově specifické. Výsledné odhady výdělků jsou ještě mírně poníženy, aby byla zohledněna nižší hladina výdělků mladých zaměstnanců oproti celkové zaměstnané populaci.¹²

Celkově je profesní struktura vysokoškolských absolventů v progresivních odvětvích zhruba o 20 % lépe odměňovaná oproti ostatním odvětvím (Graf 11). To je do značné míry odrazem podstatně vyšší kvalifikační úrovně profesí absolventů v progresivních odvětvích. Poměrně vysoké výdělky mohou očekávat zejména absolventi, mířící do odvětvové skupiny Digitální ekonomiky a obsah a do Zdravotnictví. Nízkou příjmovou atraktivitou se vyznačuje Vzdělávání a v rámci progresivních odvětví jsou podprůměrné i Strojírenství a mechatronika a Průmyslová chemie. Ve zbývajících progresivních odvětvích se odhadnuté průměry měsíčního výdělku vysokoškolských absolventů pohybují mezi 54 a 57 tisíci Kč.

¹² Poníženi činí 5,1 % a vychází z odstupe mladých zaměstnanců od celkového průměru ve výdělčích podle publikovaných tabulek ISPV 2021.

Graf 11: Odhad mzdové/platové atraktivity progresivních odvětví (průměrné hrubé měsíční mzdy/platy podle profesní struktury, v tis. Kč měsíčně)



Zdroj: Vlastní výpočet podle Informačního systému o průměrném výdělku (ISPV, 2021) s využitím profesní struktury zaměstnanosti absolventů VŠ do 34 let podle Výběrového šetření pracovních sil (2018–20)

Závěr

Se zvyšováním vzdělanostní úrovně obyvatelstva stojí trh práce a celá společnost před úkolem, jak smysluplně využít schopnosti početně velmi silných mladých generací absolventů vysokých škol. Jejich uplatnění jsme v této studii zkoumali v odvětvové perspektivě. Hlavní otázka byla postavena tak, zda sektory, které jsou v národních strategických dokumentech České republiky identifikovány jako prioritní nebo přinášející naší zemi (inteligentní) konkurenční výhodu, umějí přitáhnout dostatek vysokoškolských absolventů a adekvátně je profesně umístit a ohodnotit.

Záběr odvětví, které jsme do našeho zkoumání zařadili, je široký. Různorodý je také vývoj zaměstnanosti absolventů v nich. Ke srovnání se nabízejí čtyři skupiny odvětví, které jsou často skloňovány ve spojitosti s aktuálními a budoucími celospolečenskými změnami a s adaptací společnosti na nová rizika a příležitosti, tedy Zdravotnictví, Vzdělávání, Životní prostředí a Energetika. Z nich se jako nejúspěšnější v zajištění kvalifikované pracovní síly jeví Zdravotnictví. V posledních letech ukrájají lékařská a další

zdravotnická povolání větší díl z nových generací absolventů vysokých škol, a to v návaznosti na úspěšné rozšíření kapacity příslušných vzdělávacích oborů. Podstatně hůře se vyvíjela situace ve Vzdělávání. Pokles podílu vysokoškolských absolventů, kteří v uplynulých letech mířili na pedagogickou profesní dráhu, může mít částečně opodstatnění v demograficky podmíněném snížení počtu žáků některých stupňů školství. Na druhé straně oslabení zájmu o studium na pedagogických fakultách a „stárnutí“ učitelské profese není pro vzdělávací sektor dobrou zprávou. Příslibem do budoucna je nicméně zlepšování finančních podmínek učitelů na základních a středních školách, které se v námi zkoumaných datech ještě neprojevilo. Na klesající trajektorii je bohužel i zaměstnávání absolventů v sektorech, přímo se týkajících životního prostředí. Zde se navíc nedaří držet krok se zvyšující se kvalifikační úrovní práce v jiných odvětvích, a tak i „zbývající“ zájemci o práci v životním prostředí z řad vysokoškolských absolventů čelí nezanedbatelnému riziku překvalifikovanosti. V Energetice jakožto čtvrtém strategicky významném odvětví došlo sice k oslabení přílivu vysokoškolských absolventů, ale zároveň k podstatnému zvýšení kvalifikační úrovně práce těch, kteří do sektoru i nadále míří.

Z trojice sledovaných průmyslových odvětvových skupin lze co do možností pro uplatnění vysokoškolských absolventů za úspěšné považovat především Strojírenství a mechatroniku. Navzdory oslabení zájmu o tradiční technické obory vysokých škol se ve strojírenství uplatňuje stabilní podíl z celkově narostlé populace absolventů, a to stále častěji na vysoce kvalifikovaných pozicích specialistů. Určitým rizikem zůstává spíše nižší úroveň odměňování ve srovnání s některými potenciálně konkurenčními sektory. Stabilní část absolventské populace putuje také do Průmyslové chemie, která však poněkud zaostává ve zvyšování kvalifikační náročnosti profesí. K oslabení přílivu absolventů došlo ve skupině Léčiva a zdravotnické technologie, která se nicméně může pochlubit zvyšováním kvalifikační úrovně práce a na poměry zkoumaných průmyslových odvětví i nadprůměrnou příjmovou hladinou.

Zbývající odvětvové skupiny lze chápat jako explicitně inovátorské či dynamické. Digitální ekonomika a obsah nabízí vysoké výdělky a rostoucí měrou se podílí na celkové zaměstnanosti ČR, byť její zastoupení v absorpci nových generací vysokoškolských absolventů zůstává již delší dobu stabilní. Popularita IT oborů vzdělání nicméně stále roste a jejich absolventi se rostoucí měrou „rozlévají“ do celé ekonomiky. Úspěchy přímo ve zvyšování atraktivity pro vysokoškolské absolventy si připisují Nová kulturní a kreativní odvětví. Poněkud za očekáváním jsou trendy ve Výzkumu a vývoji, do něž míří zmenšující se část vysokoškolských absolventů. Protože však je tento pokles kompenzován šířením prostoru pro výzkum a

vývoj v ostatních odvětvích, nemusí se jednat o podstatný problém.¹³ Za pozornost nicméně stojí, že se Výzkumu a vývoji jakožto odvětvové skupině nedaří zaměstnávat takový podíl absolventů IT, který by odpovídal posilování těchto oborů vysokých škol v celé absolventské populaci.

¹³ V letech 2010–2020 se podíl všech zaměstnanců ve výzkumu a vývoji napříč odvětvími v ČR zvýšil zhruba o polovinu. Analýza stavu VaVal v ČR a jejich srovnání se zahraničím v r. 2020, s. 71. Online: <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=967605>

Příloha 1: Definice „progresivních odvětví“

Odvětvová skupina	NACE
Strojírenství a mechatronika	25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení 28 Výroba strojů a zařízení j. n. 33 Opravy a instalace strojů a zařízení 71 Architektonické a inženýrské činnosti; tech. zkoušky a analýzy 72.19 Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd
Energetika	35 Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatiz. vzduchu 72.19 Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd
Průmyslová chemie	19.2 Výroba rafinovaných ropných produktů 20 Výroba chemických látek a chemických přípravků s výjimkou 20.15 Výroba hnojiv a dusíkatých sloučenin a 20.2 Výroba pesticidů a jiných agrochemických přípravků 22 Výroba pryžových a plastových výrobků 72.19 Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd
Digitální ekonomika a digitální obsah	26 Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení 46.5 Velkoobchod s počítačovým a komunikačním zařízením 47.4 Maloobchod s počítačovým a komunikačním zařízením ve specializovaných prodejnách 58.2 Vydávání softwaru 61 Telekomunikační činnosti 62 Činnosti v oblasti informačních technologií 63.1 Činnosti související se zpracováním dat a hostingem; činnosti související s webovými portály 77.33 Pronájem a leasing kancelářských strojů a zařízení, včetně počítačů 95.1 Opravy počítačů a komunikačních zařízení 72.19 Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd
Letecký a kosmický průmysl	30.3 Výroba letadel a jejich motorů, kosmických lodí a souvisejících zařízení
Léčiva, biotechnologie, prostředky zdrav. techniky a Life Sciences	21 Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků 26.6 Výroba ozařovacích, elektroléčebných a elektroterapeutických přístrojů 32.5 Výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb 72.11 Výzkum a vývoj v oblasti biotechnologie 72.19 Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd

Nová kulturní a kreativní odvětví	<p>91.01 Činnosti knihoven a archivů</p> <p>91.02 Činnosti muzeí</p> <p>91.03 Provozování kulturních památek, historických staveb a obdobných turistických zajímavostí</p> <p>90.01 Scénická umění</p> <p>90.02 Podpůrné činnosti pro scénická umění</p> <p>90.04 Provozování kulturních zařízení</p> <p>74.20 Fotografické činnosti</p> <p>90.03 Umělecká tvorba</p> <p>59.11 Produkce filmů, videozáznamů a televizních programů</p> <p>59.12 Postprodukce filmů, videozáznamů a televizních programů</p> <p>59.13 Distribuce filmů, videozáznamů a televizních programů</p> <p>59.14 Promítání filmů</p> <p>77.22 Pronájem videokazet a disků</p> <p>59.20 Pořizování zvuk. nahrávek a hudební vydavatelské činnosti</p> <p>60.10 Rozhlasové vysílání</p> <p>60.20 Tvorba televizních programů a televizní vysílání</p> <p>63.91 Činnosti zpravodajských tiskových kanceláří a agentur</p> <p>58.11 Vydávání knih</p> <p>58.13 Vydávání novin</p> <p>58.14 Vydávání časopisů a ostatních periodických publikací</p> <p>74.30 Překladatelské a tlumočnické činnosti</p> <p>18.11 Tisk novin</p> <p>18.12 Tisk ostatní</p> <p>18.13 Příprava tisku a digitálních dat</p> <p>18.14 Vázání a související činnosti</p> <p>18.20 Rozmnožování nahraných nosičů</p> <p>58.21 Vydávání počítačových her</p> <p>85.52 Umělecké vzdělávání</p> <p>91.04 Činnosti botanických a zoologických zahrad, přírodních rezervací a národních parků</p> <p>71.11 Architektonické činnost</p> <p>73.11 Činnosti reklamních agentur</p> <p>73.12 Zastupování médií při prodeji reklamního času a prostoru</p> <p>73.20 Průzkum trhu a veřejného mínění</p> <p>74.10 Specializované návrhářské činnosti</p> <p>58.12 Vydávání adresářů a jiných seznamů</p> <p>58.19 Ostatní vydavatelské činnosti</p> <p>58.29 Ostatní vydávání softwaru</p> <p>62 Činnosti v oblasti informačních technologií</p> <p>63 Informační činnosti</p> <p>72.20 Výzkum a vývoj v oblasti společenských a humanitních věd</p>
-----------------------------------	--

Životní prostředí	38 Shromažďování, úprava a rozvod vody 39 Činnosti související s odpadními vodami 40 Shromažďování, sběr a odstraňování odpadů, úprava odpadů k dalšímu využití 41 Sanace a jiné činnosti související s odpady 72.11 Výzkum a vývoj v oblasti biotechnologie 72.19 Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd
Vzdělávání	85 Vzdelávání 72.20 Výzkum a vývoj v oblasti společenských a humanitních věd
Zdravotnictví	86 Zdravotní péče 72.11 Výzkum a vývoj v oblasti biotechnologie 72.19 Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd
Výzkum a vývoj	72 Výzkum a vývoj

Příloha 2: Vazba KETs na aplikační odvětví NRIS3

KET (indikátor) / aplikační odvětví	Strojrenství a mechatronika	Energetika	Hutnictví	Průmyslová chemie	Elektronika a elektro-technika	Digitální ekonomika	Automotive	Letecký a kosmický průmysl	Železniční a kolejová vozidla	Léčba, bio-technologie	Tradiční odvětví	Nová odvětví	Hospodaření s přírodními zdroji	Zemědělství a lesnictví	Produkce potravin	Životní prostředí a biodiverzita	Výstavba a lidská sídla	
Fotonika a mikro-/nanoelektronika																		
Veřejná podpora projektů VaVaI (mil. Kč)	18%	1%	1%	20%	8%	100%	11%	4%	0%	8%	16%	9%	0%	1%	0%	2%	15%	
Počet publikací	76%	1%	2%	38%	16%	100%	9%	1%	0%	26%	29%	16%	2%	0%	6%	4%	18%	
Počet patentových přihlášek podle zaměření	5%	0%	0%	3%	100%	94%	9%	0%	0%	3%	5%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Počet patentových přihlášek podniků podle odvětví v RES	100%	0%	1%	4%	53%	68%	14%	0%	0%	1%	12%	32%	0%	0%	10%	2%	8%	
Příspěvek EK v programu Horizont 2020 (tis.€)	21%	0%	0%	0%	0%	100%	9%	0%	0%	0%	12%	22%	3%	0%	0%	0%	29%	
Pokročilé materiály a nanotechnologie																		
Veřejná podpora projektů VaVaI (mil. Kč)	100%	1%	13%	72%	12%	99%	27%	43%	1%	35%	51%	20%	0%	5%	11%	8%	41%	
Počet publikací	100%	2%	9%	71%	12%	73%	17%	6%	1%	43%	50%	27%	4%	0%	7%	7%	25%	
Počet patentových přihlášek podle zaměření	64%	1%	38%	100%	3%	53%	0%	0%	0%	29%	38%	1%	0%	2%	1%	0%	13%	
Počet patentových přihlášek podniků podle odvětví v RES	100%	4%	33%	57%	6%	44%	49%	0%	0%	28%	59%	99%	5%	9%	44%	18%	28%	
Příspěvek EK v programu Horizont 2020 (tis.€)	20%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	
Pokročilé výrobní technologie																		
Veřejná podpora projektů VaVaI (mil. Kč)	100%	0%	5%	3%	16%	33%	6%	22%	0%	6%	18%	12%	1%	0%	11%	0%	3%	
Počet publikací	100%	2%	7%	23%	12%	63%	17%	14%	2%	13%	34%	19%	4%	0%	5%	3%	17%	
Počet patentových přihlášek podle zaměření	38%	0%	60%	100%	2%	42%	4%	0%	0%	43%	19%	1%	1%	2%	2%	0%	10%	
Počet patentových přihlášek podniků podle odvětví v RES	42%	2%	22%	44%	5%	35%	40%	0%	0%	7%	24%	100%	14%	11%	19%	21%	36%	
Příspěvek EK v programu Horizont 2020 (tis.€)	29%	0%	0%	66%	0%	79%	0%	0%	0%	18%	18%	100%	0%	5%	0%	0%	7%	
Biotechnologie																		
Veřejná podpora projektů VaVaI (mil. Kč)	71%	1%	8%	53%	5%	29%	3%	0%	0%	72%	81%	46%	2%	18%	100%	18%	23%	
Počet publikací	48%	1%	4%	45%	8%	41%	11%	2%	0%	100%	58%	37%	9%	1%	19%	6%	13%	
Počet patentových přihlášek podle zaměření	2%	0%	0%	21%	0%	18%	0%	0%	0%	100%	5%	0%	0%	3%	4%	0%	0%	
Počet patentových přihlášek podniků podle odvětví v RES	14%	4%	1%	26%	2%	21%	39%	0%	0%	29%	20%	100%	8%	24%	32%	13%	21%	
Příspěvek EK v programu Horizont 2020 (tis.€)	0%	0%	0%	100%	0%	64%	0%	0%	0%	1%	26%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	
Umělá inteligence																		
Veřejná podpora projektů VaVaI (mil. Kč)	35%	1%	0%	0%	2%	100%	0%	0%	0%	3%	7%	17%	0%	0%	2%	0%	13%	
Počet publikací	24%	0%	1%	6%	8%	100%	5%	1%	0%	3%	15%	15%	1%	0%	3%	1%	9%	
Počet patentových přihlášek podle zaměření	43%	0%	0%	2%	4%	100%	8%	1%	1%	6%	10%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	
Počet patentových přihlášek podniků podle odvětví v RES	55%	8%	0%	4%	47%	88%	34%	0%	0%	4%	30%	100%	1%	1%	1%	15%	14%	
Příspěvek EK v programu Horizont 2020 (tis.€)	3%	0%	0%	3%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	1%	13%	3%	2%	7%	0%	0%	
Digitální bezpečnost a propojenost																		
Veřejná podpora projektů VaVaI (mil. Kč)	5%	1%	0%	6%	3%	100%	1%	0%	0%	0%	4%	4%	0%	0%	7%	0%	6%	
Počet publikací	12%	0%	0%	2%	10%	100%	3%	0%	0%	1%	7%	9%	0%	0%	2%	0%	6%	
Počet patentových přihlášek podle zaměření	7%	0%	0%	0%	14%	100%	1%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Počet patentových přihlášek podniků podle odvětví v RES	29%	1%	4%	2%	10%	100%	8%	1%	0%	3%	14%	58%	0%	1%	5%	2%	3%	
Příspěvek EK v programu Horizont 2020 (tis.€)	11%	0%	0%	0%	4%	100%	4%	16%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	20%	

Zdroj: TC AV ČR, Analýza propojení KETs s aplikačními odvětvími Národní RIS3 strategie 2021+ (2020), s. 97.

Příloha 3: Rešerše možností vymezení „progresivních odvětví“

V dřívější studii „Kvalifikační a profesní struktura zaměstnanosti v doménách výzkumné a inovační specializace“ jsme vycházeli z domén specializace stanovených v Národní RIS3 strategii 2021–2027. Tato definice oborů domén specializace je při použití na analýzu pracovního trhu velmi široká, vznikla potřeba ji zúžit, nicméně stále v souladu s RIS3 strategií. Dosavadní práce na definici progresivních odvětví ukazují důležitost jejich vymezení a zároveň nutnost zohlednění i novějšího vývoje. Dříve použité kategorie KETs technologií jsou založeny na určení oborů, které vykazují dobré výsledky a jsou prokazatelně inovativní. Zohlednit by se však při výběru měly i obory, jejichž rozvoj zatím nebyl vysloveně úspěšný, ale pro budoucnost ČR jsou důležité (strategické), mj. i v souvislosti s rýsujícími se problémy geopolitickými, klimatickými a potažmo sociálními – zejména potřeba nově vyřešit a zorganizovat uspokojování základních potřeb společnosti a jejích členů (např. přijatelný tepelný komfort v zimě i v létě, dostupnost potravin, zdravotní péče, léků, energie pro průmysl i občany, školství).

Jako první krok jsme provedli rešerši již existujících konceptů a kategorizací týkající se odvětví s výrazným podílem technologie, inovativnosti a vzdělanostního vkladu ze strany zaměstnanců. Na evropské úrovni jsou nejbližše soupisu progresivních oborů projekty definující a sledující vývoj technologií s významným potenciálem podnítit inovace a další ekonomický rozvoj: nejprve se rozšířil pojem Evropské komise *KETs = Key Enabling Technologies*. Intenzivně se převedení KETs do českého prostředí a prozkoumání možností jeho použití v souladu s národní inovační strategií RIS3 věnoval tým TC AV ČR.¹⁴ Z práce tohoto týmu konkretizující vztah evropských KETs technologií k české RIS3 strategii vycházíme v naší studii.

Později začala EK používat na KETs navazující, upravenou koncepci *ATI = Advanced Technology for Industry*. ATI technologie, jejich rozvoj a dopady v jednotlivých členských, ale i ve vybraných nečlenských zemích monitoruje Projekt ATI.¹⁵ Tento projekt však nepracuje s precizní definicí technologií, která by je vztahovala ke konkrétním hospodářským odvětvím, či k detailnější kategorizaci profesí a zaměstnanosti.

Podrobné prozkoumání těchto kategorizací a projektových výstupů ukázalo, že ani jeden z přístupů neposkytuje celistvou kategorizaci pokročilých či klíčových technologií použitelných pro naše účely. Proto jsme se rozhodli použít upravený výběr odvětví založený na posouzení technologické

¹⁴ Klíčové výstupy viz <https://www.ris3.cz/analyzy/vstupni-analyzy> .

¹⁵ Výstupy jsou k dispozici na <https://ati.ec.europa.eu/> .

náročnosti oborů definovaných v RIS3 a přiřlenit několik oborů, jejichž rozvoj a kvalifikované fungování je klíčové pro budoucí rozvoj ČR.

KETs

V rámci Evropské unie se analýzou technologií s vysokým potenciálem pro inovace a budoucí ekonomický rozvoj zabývaly nejprve pouze některé státy ve snaze správně zaměřit podporu a investice do vědy, výzkumu a inovací a optimalizovat touto cestou využití potenciálu ekonomického a průmyslového rozvoje. Tato motivace stojí také za společnou strategií využití a rozvoje KETs v celoevropském měřítku. Strategie navazuje kromě zkušeností jednotlivých států i na již existující strategie zaměřené na jednotlivé technologie s velkým potenciálem pro budoucí vliv a přínosnost, jako je např. life sciences a biotechnologie; nanoscience a nanotechnologie nebo technologie vyvíjené v oblasti energetiky.¹⁶

KETs jsou definovány kvalitativně jako „*klíčové technologie náročné na znalosti, spojené s vysokou intenzitou výzkumu a vývoje, rychlými inovačními cykly, vysokými kapitálovými výdaji a vysoce kvalifikovanou zaměstnaností. Umožňují inovace procesů, zboží a služeb v celém hospodářství a mají systémový význam. Jsou multidisciplinární a zasahují do mnoha technologických oblastí s tendencí ke konvergenci a integraci. Klíčové technologie mohou pomoci vedoucím pracovníkům v oblasti technologií v jiných oborech zúročit jejich výzkumné úsilí.*“¹⁷ Konkrétněji hovoří jeden z přípravných dokumentů o 5 široce definovaných technologiích, resp. skupinách či klastrech technologií: pokročilé materiály, nanotechnologie, mikroelektronika a nanoelektronika, průmyslové biotechnologie a fotonika.¹⁸

V souladu se strategickým dokumentem EU k podpoře rozvoje KETs¹⁹ ustavila v roce 2009 EK externí poradní orgán (High-Level Expert Group on Key Enabling Technologies (HLG KETs)), jehož úkolem bylo 1) posoudit konkurenční situaci těchto technologií v EU, jejich průmyslové využití a přínos k řešení

¹⁶ Life sciences and biotechnology – A Strategy for Europe, COM(2002)27; Nanosciences and nanotechnologies: An action plan for Europe 2005-2009, COM(2005) 243 a European strategic energy technology plan (SET Plan), COM(2007) 723.

¹⁷ EK: Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU - Current situation of key enabling technologies in Europe. Staff working document, COM(2009) 512. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SEC\(2009\)1257&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SEC(2009)1257&lang=en)

¹⁸ EK: Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU - Current situation of key enabling technologies in Europe. Staff working document, COM(2009) 512. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SEC\(2009\)1257&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SEC(2009)1257&lang=en)

¹⁹ EK: Preparing for our future - Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU. COM(2009) 512, 30.9.2009. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0512:FIN:EN:PDF>

hlavních společenských výzev; 2) analyzovat dostupné veřejné a soukromé kapacity pro výzkum a vývoj klíčových technologií v EU a 3) navrhnout konkrétní politická doporučení pro jejich účinnější průmyslové využití v EU.

Preciznější definice KETs byla chápána jako součást HLEG KETs, navzdory intenzivní práci a několika vzniklým dokumentům se však tuto precizní definici nepodařilo vyvinout²⁰: ani samotná strategie přístupu ke KETs formulovaná v roce 2012 (A European strategy for Key Enabling Technologies – A bridge to growth and jobs²¹) nepřinesla podrobnější klasifikaci KETs.

Dokument EK z roku 2009 shrnující současnou situaci KETs jako jeden z výchozích bodů pro přípravu strategie KETs²² uvádí o něco podrobnější charakteristiku pěti základních KETs (pokročilé materiály, nanotechnologie, mikroelektronika a nanoelektronika, průmyslové biotechnologie a fotonika) a poněkud podrobnější tabulku, kterou vytvořila pracovní skupina EK k tématu, a která vychází zejména z definic KETs připravených některými státy EU za účelem nasměrování podpory výzkumu, vývoje a inovací. Mj. poukazuje dokument na **použitelnost těchto technologií v mnoha různých ekonomických odvětvích**, např. u pokročilých materiálů uvádí jejich potenciální využití napříč všemi odvětvími. Tato široká použitelnost klíčových technologií napříč odvětvími komplikuje definici odvětví a oborů, ve kterých pracují odborníci na tyto technologie, ve kterých jsou tyto technologie používány, a ve kterých jsou aplikovány ve výzkumu, vývoji a inovacích výrobcích procesů, výrobků a služeb.

Další komplikací, která ztěžuje definici odvětví používajících i vyvíjejících tyto technologie a výrobky a služby na nich založené, je jejich **interdisciplinarita**. Odborníci pracující s těmito technologiemi se velmi často musí orientovat ve více oborech souběžně, což ukazují i naše analýzy pracovní inzerce pracovních pozic z oborů náročných na kvalifikaci (zejm. výzkum a ICT). Jejich zařazení do statistických kategorií je pak nejednoznačné a jeho výsledky nejasné.

Jedním z výsledků iniciativy EU k podpoře rozvoje KETs byla **KETs observatoř**²³ poskytující veřejnosti, státům i podnikům kvalitativní i kvantitativní informace o rozvoji a využívání KETs v EU i jinde ve světě (např. severní Amerika, východní Asie). Její vznik byl stanoven již ve strategii (2012) s fungováním od roku 2013. Vznik tohoto pracoviště zahájil mechanismus monitorování klíčových technologií poskytující relevantní informace o trhu, nabídce a poptávce po klíčových technologiích v EU a dalších

²⁰ Viz Horizon 2020: Key Enabling Technologies (KETs), Booster for European Leadership in the Manufacturing Sector z r. 2014, str. 22.

²¹ EK: A European strategy for Key Enabling Technologies – A bridge to growth and jobs. Sdělení Komise COM (2012) 341 final, 26.6.2012. Dostupné na:

<https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:EN:PDF> .

²² EK: Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU" - Current situation of key enabling technologies in Europe. Staff working document, COM(2009) 512.

²³ Viz <https://eua.eu/partners-news/156-key-enabling-technologies-observatory.html>.

regionech. Observatoř byla převzata projektem ATI (Advanced Technologies for Industry)²⁴, která ji dále rozvíjí a zveřejňuje výsledky, zejm. pod odkazem na Data Dashboard projektu ATI²⁵.

ATI

Evropský projekt **ATI – Advanced technologies for industry** je pokračovatelem přístupu projektu KETs. Při rozhodování o stanovení podoby ATI, která nejlépe naváže a rozvine projekt KETs, hrálo roli několik studií a projektů²⁶, významná byla zejména studie EC zaměřená na optimalizaci monitoringu modernizace evropského průmyslu²⁷ a metodický základ vyvinutý v rámci projektu ESPON „Technologická transformace regionů“ pod vedením prof. Slava Radosevice²⁸.

Definice ATI vychází z cíle EU vybrat a podpořit ty technologie, které umožní úspěšnou transformaci evropského průmyslu v průmysl charakterizovaný přívlastky digitální, založený na vědomostech, dekarbonizovaný a více oběhový (cirkulární)²⁹. Projekt sleduje celkem 16 vybraných technologií s potenciálem změnit průmysl, ekonomický a sociální život v EU: pokročilé výrobní technologie, pokročilé materiály, umělá inteligence (AI), rozšířená a virtuální realita, Big Data, Blockchain, Cloud Computing, konektivita, průmyslové biotechnologie, internet věcí (IoT), mikroelektronika a nanoelektronika, mobilita, nanotechnologie, fotonika, robotika a zabezpečení (Security). Podrobně k vymezení těchto technologií v rámci projektu ATI viz následující přehled, který byl připraven pro účely projektu ATI.

Projekt poskytuje na svých stránkách informace o nejaktuálnějších trendech v oblasti technologií, které mají dobrý potenciál pro další průmyslový rozvoj: k dispozici jsou zprávy o aktuálně vyvíjených nejnovějších technologiích a jejich aplikacích a produktech v EU i mimo EU (Technology Watch,³⁰ Product Watch,³¹ Sectoral Watch, International Reports³²), významným a komplexním nástrojem je „Data Dashboard“³³ – webový nástroj, který umožňuje prohlížet si hodnoty indikátorů popisující

²⁴ <https://ati.ec.europa.eu/>

²⁵ <https://ati.ec.europa.eu/data-dashboard/overview>

²⁶ ATI – Methodological report. Indicator Framework and data calculations, listopad 2021, str. 5. Dostupné na: <https://ati.ec.europa.eu/reports/eu-reports/advanced-technologies-industry-methodological-report>

²⁷ Towards better monitoring of innovation strengths, regional specialisation and industrial modernisation in the EU, online: <https://data.europa.eu/doi/10.2873/667836>.

²⁸ Radosevic, S. (2019). Methodology report for Technological Transformation of Regions, in the framework of the T4 – Territorial Trends in Technological Transformations project coordinated by Politecnico Milano for ESPON

²⁹ ATI – Methodological report, str. 5.

³⁰ <https://ati.ec.europa.eu/reports/Technology-Watch>

³¹ <https://ati.ec.europa.eu/reports/Product-Watch>

³² <https://ati.ec.europa.eu/reports/International-Reports>

³³ <https://ati.ec.europa.eu/data-dashboard/overview>

skóre zemí EU u jednotlivých ATI, konkrétně míru vytváření technologií a míru zavádění technologií. Ukazatele jsou kompozitní a umísťují země EU na ose, která obsahuje vždy popis, co indikátor sytí. Lze tak získat např. ilustraci pozice ČR v porovnání se zeměmi EU. Pozice zemí v indikátorech jsou také dostupné podle jednotlivých technologií.

Přehled technologií podle konceptu ATI (Advanced Technology for Industry)³⁴

1. Pokročilé výrobní technologie

Pokročilé výrobní technologie zahrnují využití inovativních technologií ke zlepšení výrobků nebo procesů, které jsou hnací silou inovací ve výrobě. Zahrnuje dva typy technologií: procesní technologie, které se používají k výrobě některé z dalších pokročilých technologií, a procesní technologie, které jsou založeny na robotice, automatizační technologii nebo počítačem integrované výrobě. V prvním případě se tyto procesní technologie obvykle týkají výrobních přístrojů, zařízení a postupy pro výrobu specifických materiálů a součástí. V druhém případě se jedná o procesní technologie zahrnující měřicí, řídicí a testovací zařízení pro stroje, obráběcí stroje a různé jiné technologie založené na automatizaci, nebo výrobní technologie založené na informačních technologiích.

2. Pokročilé materiály

Pokročilé materiály vedou jak k novým levnějším náhradám stávajících materiálů, tak k novým výrobkům a službám s vyšší přidanou hodnotou. Pokročilé materiály nabízejí významná zlepšení v širokém spektru různých oblastí, např. v letectví a kosmonautice, dopravě, stavebnictví a zdravotnictví. Uspadňují recyklaci, snižování uhlíkové stopy a poptávky po energii a omezují potřebu surovin pro výrobu a zpracování, které jsou v Evropě vzácné.

3. Umělá inteligence

Umělá inteligence je termín, který se používá pro označení strojů vykonávajících kognitivní funkce podobné lidským (např. učení, porozumění, uvažování nebo interakce). Zahrnuje různé formy poznávání a chápání významů (např. rozpoznávání řeči, zpracování přirozeného jazyka) a lidskou interakci (např. snímání signálů, inteligentní ovládání, simulátory). Umělá inteligence je z hlediska použitých technologií heterogenní obor. Zatímco některé technologie a jejich aplikace (např. senzory, čipy, roboti, autonomní řízení, logistika a lékařské přístroje) se vztahují k hardwarovým komponentám, významná část umělé inteligence je zakořeněna v algoritmech a softwaru.

4. Rozšířená a virtuální realita

Zařízení pro rozšířenou realitu se snaží překrýt digitálními informacemi nebo objekty aktuální pohled člověka. Uživatel tak vidí své okolí a zároveň vidí obsah rozšířené reality. Zařízení pro virtuální realitu přenášejí koncové uživatele do zcela nové reality a zakrývají jí pohled na reálné okolí uživatelů.

5. Big Data

³⁴ Definice pochází ze stránek projektu ATI, viz <https://ati.ec.europa.eu/data-dashboard/sectoral>.

Big Data je termín popisující neustálý nárůst objemu dat a technologie potřebné k jejich sběru, ukládání, správu a analýzu. Je to komplexní a mnohorozměrný fenomén ovlivňující lidi, procesy a technologie. Z technologického hlediska zahrnují Big Data hardware a software, který data integruje, organizuje, spravuje, analyzuje a prezentuje data. Vyznačuje se "čtyřmi V": objem (volume), rychlost (velocity), rozmanitost (variety) a hodnota (value). Technologie Big Data představují novou generaci technologií a architektur, které jsou určeny k ekonomickému získávání hodnoty z velmi velkých objemů široké škály údajů, a to tím, že umožňují jejich velmi rychlé získávání, zjišťování a/nebo analýzu.

6. **Blockchain**

Blockchain je digitální distribuovaná účetní kniha transakcí nebo záznamů, v níž jsou uloženy informace, které sdílí více účastníků v síti peer-to-peer. Technologie umožňují přidávat nové transakce do stávajícího řetězce transakcí pomocí bezpečného digitálního nebo kryptografického podpisu. Protokoly blockchainu agregují, ověřují a předávají transakce v rámci sítě blockchain. Technologie blockchainu umožňuje, aby data existovala na síti instancí nebo "uzlů", což umožňuje, aby existovaly kopie účetní knihy, a ne aby byly spravovány v jedné centralizované instanci.

7. **Cloud Computing**

Cloud computing zahrnuje poskytování nástrojů a aplikací, jako jsou datová úložiště, servery, databáze a software, které jsou založené na síti vzdálených serverů prostřednictvím internetu. Služby cloud computingu umožňují uživatelům ukládat soubory a aplikace na virtuálním místě nebo v cloudu a přistupovat ke všem datům prostřednictvím internetu.

Veřejné cloudové služby, které byly zkoumány konkrétně v rámci průzkumu ATI, jsou k dispozici na veřejných sítích a jsou přístupné do značné míry neomezenému okruhu potenciálních uživatelů. Veřejné cloudy jsou určeny pro trh, nikoli pro jeden podnik.

8. **Konektivita**

Konektivita označuje technologie a služby, které umožňují koncovým uživatelům připojit se ke komunikační síti. To zahrnuje rostoucí objem dat, bezdrátové a kabelové protokoly a standardy a jejich kombinace v rámci jednoho případu použití nebo místa.

Standardní konektivita zahrnuje pevné a mobilní telekomunikační služby, které umožňují pevnou nebo mobilní hlasovou komunikaci, ale také pevné datové a mobilní datové služby, které umožňují přenos dat prostřednictvím sítě.

Pokročilá konektivita, která je v centru pozornosti projektu ATI, odkazuje na vznik scénářů internetu věcí, kdy se hranice technologie připojení rozšiřují za hranice kabelového a mobilního připojení (např. 4G, 5G,...) na služby rozlehlých sítí s nízkým výkonem (LPWAN), satelitů a bezdrátových sítí krátkého dosahu.

9. **Průmyslová biotechnologie**

Průmyslová biotechnologie je aplikace biotechnologie pro průmyslové zpracování a výrobu chemických látek, materiálů a paliv. Zahrnuje praxi využívání mikroorganismů nebo složek mikroorganismů (např. enzymů) k výrobě průmyslově užitečných produktů účinnějším způsobem (např. menší spotřeba energie nebo méně vedlejších produktů), nebo k vytváření látek a chemických produktů se specifickými schopnostmi, které konvenční petrochemické procesy nemohou poskytnout. Na trhu již existuje mnoho příkladů takových výrobků na bázi biologických surovin. Nejvyspělejší aplikace se týkají enzymů používaných v potravinářství,

krmivářství a v odvětví čisticích prostředků. Mezi nejnovější aplikace patří výroba biochemikálií a biopolymerů ze zemědělských nebo lesních odpadů.

10. Internet věcí (IoT)

Internet věcí (IoT) označuje síť chytrých, vzájemně propojených zařízení a služeb, které jsou schopny snímat nebo dokonce poslouchat požadavky. Internet věcí je souhrnem koncových bodů, které jsou jednoznačně identifikovatelné, a které obousměrně komunikují po síti pomocí určité formy automatického připojení. Objekty se propojují, stávají se rozpoznatelnými a získávají inteligenci v tom smyslu, že si mohou sdělovat informace o sobě a mít přístup k informacím, které byly poskytnuty z jiného zdroje. Internet věcí se opírá o propojené senzory, které umožňují vzdálené propojení, sledování a správu výrobků, systémů a sítí. Průmyslový internet věcí (Industrial Internet of Things - IIoT) - podmnožina širšího internetu věcí - se soustředí na specializované požadavky průmyslových aplikací, jako je výroba, ropný a plynárenský průmysl a veřejné služby. Systémy IIoT propojují zařízení, která nejsou určena pro spotřebitele, a která používají společnosti, vlády a poskytovatelé veřejných služeb k poskytování služeb.

11. Mikro a nanoelektronika

Mikro- a nanoelektronika se zabývá polovodičovými součástkami a vysoce miniaturizovanou elektronickými subsystémy a jejich integrací do větších výrobků a systémů. Zahrnují výrobu, konstrukci, balení a testování od tranzistorů v nanorozměrech až po systémy v mikorozměrech integrující více funkcí na jednom čipu.

12. Mobilita

IT pro mobilitu

Mobilita v tomto pojetí zahrnuje velké množství různých technologických oblastí a trhů, což neznámá pouze vozidla, která přepravují lidi z bodu A do bodu B, ale také všechny druhy technologií, které zvyšují mobilitu lidí (např. mobilní telefony atd.). Ty se však skládají z velkého souboru dílčích technologií, které je obtížné zachytit najednou. V tomto projektu se zaměřujeme na dílčí část mobility související s vozidly, např. satelitní navigace a radiolokace, které jsou zároveň jádrem technologií nezbytných pro fungování autonomního řízení.

Podniková mobilita

Mobilita v tomto pojetí je nahlížena z hlediska pracovní síly. Trh podnikové mobility je tvořen konglomerátem mobilních řešení a technologií, včetně hardwaru, softwaru a dalších technologií a služeb, které umožňují pracovníkům bezpečně pracovat kdykoli, kdekoli a z jakéhokoli zařízení. Nezahrnuje pouze poskytování chytrých telefonů nebo tabletů zaměstnancům, ale také všechny nástroje a aplikace pro transformaci klíčových procesů od interních operací až po práci s klienty a dodavateli, a to od výrobní haly až po nejvyšší patro a od back office až ke koncovým zákazníkům.

13. Nanotechnologie

Nanotechnologie je zastřešující pojem, který zahrnuje návrh, charakterizaci, výrobu a aplikaci struktur, zařízení a systémů pomocí řízení tvaru a velikosti v nanometrovém měřítku. Nanotechnologie skutečně vede k vývoji inteligentních nano- a mikrozařízení a systémů a k zásadním průlomům v životně důležitých oblastech, jako je zdravotnictví, energetika, životní prostředí a výroba.

14. Fotonika

Fotonika je multidisciplinární obor zabývající se světlem, který zahrnuje jeho generování, detekci, přenos a řízení. Mimo jiné poskytuje technologický základ pro ekonomickou přeměnu slunečního světla na elektřinu pro výrobu obnovitelné energie, a pro různé elektronické součástky a zařízení, jako jsou fotodiody, LED diody a lasery.

15. **Robotika**

Robotika je technologie, která zahrnuje navrhování, konstrukci, realizaci a provozování robotů. Robotika se často dělí do tří kategorií:

1) Specifické aplikace. Patří sem roboty určené k provádění konkrétního úkonu nebo série úkonů pro komerční účely. Tito roboti mohou být stacionární nebo mobilní, ale jejich funkce je omezena podle zamýšlené aplikace.

2) Víceúčelové roboty, které jsou schopny vykonávat různé funkce a pohyby určené uživatelem, který robotu naprogramuje úkoly, pohyb, dosah a další funkce, a který může měnit efektor na základě požadovaného úkolu. Tyto roboty fungují autonomně v rámci parametrů jejich naprogramování k provádění úkolů pro komerční aplikace a mohou být fixovány, "pohyblivé" nebo mobilní.

3) Kognitivní robot, kteří jsou schopni se rozhodovat a uvažovat, což jim umožňuje fungovat ve složitém prostředí. Tito roboti se mohou učit a dělat rozhodnutí na podporu optimální funkce a výkonu a jsou určeny pro komerční aplikace. Při měření výroby a rozšíření robotiky bereme v úvahu průmyslové aplikace.

16. **Zabezpečení (Security)**

Bezpečnostní produkty jsou nástroje navržené s využitím nejrůznějších technologií, které zvyšují bezpečnost síťové infrastruktury organizace - včetně počítačů, informačních systémů, internetové komunikace, sítí, transakcí, osobních zařízení, mainframů a cloudu – a také pomáhají poskytovat pokročilé služby a funkce s přidanou hodnotou. Produkty kybernetické bezpečnosti se využívají k zajištění důvěrnosti, integrity, soukromí a jistoty. Prostřednictvím bezpečnostních aplikací jsou organizace schopny zajistit mj. správu zabezpečení, řízení přístupu, ověřování, malware, ochranu před škodlivým kódem, šifrování, prevenci ztráty dat (DLP), detekci a prevenci vniknutí (IDP), hodnocení zranitelnosti (VA) a obranu perimetru.

Zdroje

Klíčové použité materiály

EK - ATI: <https://ati.ec.europa.eu/> (indikátory k proklikání, různé podkladové materiály a studie ke stažení)

EC: Advanced Technologies for Industry – General findings. Report on technology trends, technology uptake, investment and skills in advanced technologies. Červen 2020. Dostupné na: <https://ati.ec.europa.eu/reports/eu-reports/report-technology-trends-technology-uptake-investment-and-skills-advanced>

EC: *Advanced Technologies for Industry – Final Report. Report on technology trends and technology adoption.* Červenec 2021. Dostupné na: <https://ati.ec.europa.eu/reports/eu-reports/final-report-technology-trends-and-technology-adoption>

EC: *Advanced Technologies for Industry – Methodological report. Indicator Framework and data calculations.* Září 2021. Dostupné na: <https://ati.ec.europa.eu/reports/eu-reports/advanced-technologies-industry-methodological-report>

TC:

Analýza propojení KETs s aplikačními odvětvími Národní RIS3 strategie 2021+, dostupné na: <https://www.ris3.cz/analyzy/vstupni-analyzy>

Další použité studie

Butter, M.; Fischer, N.; Gijbbers, G.; Hartmann, Ch.; de Heide, M.; van der Zee, F. (2014): *Horizon 2020: Key Enabling Technologies (KETs), Booster for European Leadership in the Manufacturing Sector.* Říjen 2014. Dostupné na:

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/536282/IPOL_STU\(2014\)536282_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/536282/IPOL_STU(2014)536282_EN.pdf)

EC: *Advanced Technologies for Industry – Methodological report. Indicator Framework and data calculations.* Září 2021, dostupné na: <https://ati.ec.europa.eu/reports/eu-reports/advanced-technologies-industry-methodological-report>

EC: *A European strategy for Key Enabling Technologies – A bridge to growth and jobs.* Sdělení Komise COM (2012) 341 final, 26.6.2012. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:EN:PDF>

EC: *European strategic energy technology plan (SET Plan).* Sdělení komise COM(2007) 723. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1411399552757&uri=CELEX:52007DC0723>

EC: *Life sciences and biotechnology – A Strategy for Europe.* Sdělení komise COM(2002)27. Dostupné na: https://ec.europa.eu/biotechnology/pdf/com2002-27_en.pdf.

EC: *Nanosciences and nanotechnologies: An action plan for Europe 2005-2009.* Sdělení komise COM(2005) 243. Dostupné na: https://nanotech.law.asu.edu/Documents/2009/08/nano_action_plan_en_202_1165.pdf.

EC: Preparing for our future - Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU. COM(2009) 512, 30.9.2009. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0512:FIN:EN:PDF>

EC: Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU - Current situation of key enabling technologies in Europe. Staff working document, COM(2009) 512. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SEC\(2009\)1257&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SEC(2009)1257&lang=en)

EC: Towards better monitoring of innovation strengths, regional specialisation and industrial modernisation in the EU. Publications Office EC, 2019. Dostupné na: <https://data.europa.eu/doi/10.2873/667836>

Izsak, K.; Markianidou, P.; Shauchuk, P.; van de Velde, E.; Frietsch, R.; Kroll, H.; Wydra, S.; Glennon, M.; Garcia, J.M.: Advanced Technologies for Industry – Methodological report. Indicator Framework and data calculations. Listopad 2021, ISBN 978-92-9202-952-4. Dostupné na: <https://ati.ec.europa.eu/reports/eu-reports/advanced-technologies-industry-methodological-report>

Radosevic S.: Methodology report for Technological Transformation of Regions, in the framework of the T4. Territorial Trends in Technological Transformations project coordinated by Politecnico Milano for ESPON, 2019. <https://www.espon.eu/transregecon>

Webové stránky

Advanced Technologies for Industry (ATI), Data Dashboard: <https://ati.ec.europa.eu/data-dashboard/overview>

EU projekt Advanced Technologies for Industry – rozcestník: <https://ati.ec.europa.eu/>

Key Enabling Technologies Observatory: <https://eua.eu/partners-news/156-key-enabling-technologies-observatory.html>

Výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR - <https://www.ris3.cz/analyzy/vstupni-analyzy>

Další zdroje k tématu

EC, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Spain, C., Rammer, C., Izsak, K., et al.: *Towards better monitoring of innovation strengths, regional*

specialisation and industrial modernisation in the EU. Publications Office, 2019, Dostupné na:
<https://data.europa.eu/doi/10.2873/667836>

Frietsch, R.; Neuhäusler, P.; Rothengatter, O.; Jonkers, K.: Societal Grand Challenges from a technological perspective – Methods and identification of classes of the International Patent Classification IPS. Karlsruhe, Fraunhofer ISI, EU 2016. Dostupné na:
https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cci/innovation-systems-policy-analysis/2016/discussionpaper_53_2016.pdf

Kučera, Z.; Vondrák, T.: Key Enabling Technologies v ČR– internacionalizace výzkumu a průmyslového vlastnictví. 3Ergo, prosinec 2015, TC AV ČR. Dostupné na:
https://www.researchgate.net/publication/293043077_Key_Enabling_Technologies_v_CR_-_internacionalizace_vyzkumu_a_prumysloveho_vlastnictvi_Key_Enabling_Technologies_in_the_Czech_Republic_-_the_internationalization_of_research_and_of_industrial_property

Kučera, Z.; Vondrák, T.: Key Enabling Technologies – pozice České republiky v rámci EU a porovnání s vybranými zahraničními zeměmi. Ergo 10/2, červen 2015. Dostupné na:
https://www.researchgate.net/publication/282801569_Key_Enabling_Technologies_-_pozice_Ceske_republiky_v_ramci_EU_a_porovnaní_s_vybranými_zahranicními_zememi

Pokorný, O.; Meislová, K.; Pazour, M. (2019): Trendy v klíčových umožňujících technologiích. Analytická zpráva o technologických trendech a nově vznikajících technologiích. Souhrnná výzkumná zpráva, Technologické centrum AV ČR. Dostupné na:
<https://www.tc.cz/cs/publikace/publikace/seznam-publikaci/trendy-v-klicovych-umoznujicich-technologiiich?type=2>

STOA: Key enabling technologies for Europe's technological sovereignty. EPRS: European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit (STOA). Prosinec 2021. Dostupné na:
https://www.researchgate.net/publication/357221376_Key_enabling_technologies_for_Europe%27s_technological_sovereignty

© Národní vzdělávací fond, o.p.s., 2022

Reprodukce a citace je možná při celém zmínění zdroje a zachování kontextu formulace.