

TRENDY V PODNIKÁNÍ BUSINESS TRENDS

Obsah – Content

Lilia Dvořáková Editorial	2
PODNIKOVÁ EKONOMIKA / BUSINESS ECONOMICS	
Marie Černá, Lilia Dvořáková, Jiří Vacek Společnost 4.0 – vybrané aspekty	4
Petra Taušl Procházková, Lucie Vallišová Požadované znalosti, dovednosti a kvalifikace v souvislosti s nástupem a rozvojem společnosti 4.0 – systematická literární rešerše	12
Pavčina Hejduková Dopady technologických změn na poptávku po pracovní síle	22
Jana Hinke Charakteristika sektoru znalostně náročných služeb České republiky	29
MANAGEMENT / MANAGEMENT	
Zdeněk Caha, Tomáš Krulický, Simona Hašková Význam vzdělávání pro podniky v České republice se zřetelem na oblast informačních a komunikačních technologií v kontextu průmyslu 4.0	39
Jakub Horák, Veronika Machová, Jaromír Vrbka Analýza současného stavu trhu práce v kontextu digitalizace, automatizace a robotizace	44
Martin Polívka, Lilia Dvořáková Využití automatické identifikace a sběru dat prostřednictvím radiofrekvenčních technologií v prostředí průmyslu 4.0	53

Zveřejněné příspěvky byly recenzovány. Příspěvky neprocházejí jazykovou redakcí.

Contributions in the journal have been reviewed but not edited.

Klíčová slova – Keywords:

Podniková ekonomika – Business Economics

Management – Management

Marketing – Marketing

Finance a účetnictví – Finance and Accounting

Editorial

Vážené dámy a vážení pánové,

další číslo našeho časopisu v roce 2020 přináší články zaměřené na problematiku Průmyslu 4.0 – Společnosti 4.0. Jsou zde prezentovány a diskutovány dílčí výstupy projektu Technologické agentury České republiky „Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky Společnosti 4.0“, který je řešen multioborovým projektovým týmem složeným z akademických pracovníků Fakulty ekonomické Západočeské univerzity v Plzni a Vysoké školy technické a ekonomické v Českých Budějovicích v letech 2019 – 2020 (číslo projektu TL02000136).

Hlavním cílem projektu je vytvořit metodiku adaptace malých a středních podniků v sektoru služeb na podmínky Společnosti 4.0. Na podkladě výsledků analýzy a hodnocení principů, postupů, metod a nástrojů pro transformaci sektoru služeb na technické, ekonomické, sociální a environmentální podmínky Společnosti 4.0 a dále na podkladě výsledků analýzy a hodnocení změn znalostních a dovednostních kvalifikačních požadavků na zaměstnanecké pozice v souvislosti s nástupem Společnosti 4.0 bude vyvinuta a ověřena metodika. Navržená metodika adaptace by měla umožnit efektivní a včasnou adaptaci malých a středních podniků v sektoru služeb na disruptivní změny v podnikatelském prostředí s cílem zajistit udržitelný růst a nové konkurenční výhody, včetně předcházení a eliminaci hrozeb vyplývajících z nepochopení nutnosti transformace podnikových procesů a nových požadavků na kvalifikaci zaměstnanců.

Potřeba vytvoření komplexního řešení adaptace malých a středních podniků v sektoru služeb na technické, ekonomické, sociální a environmentální podmínky Průmyslu 4.0 - Společnosti 4.0 vychází z poptávky po tomto řešení v podnikové praxi. Průzkum potřebnosti byl realizován formou analýzy a hodnocení požadavků, které vyplynuly z osobních rozhovorů a diskusí, zejména se zástupci šesti externích aplikačních garantů projektu (Regionální hospodářská komora Plzeňského kraje, Úřad práce ČR - Krajská pobočka v Plzni, Jihočeská hospodářská komora, Úřad práce ČR – Krajská pobočka v Českých Budějovicích, Jihočeská společnost pro rozvoj lidských zdrojů, o.p.s., Krajský úřad Jihočeského kraje) a vlastníků a manažerů středních a malých podniků v oblasti služeb. Z prvotního průzkumu vyplynula nepřipravenost sektoru služeb na realizaci principů, postupů, metod a nástrojů koncepce Společnosti 4.0 včetně absence komplexních znalostí v oblasti změn znalostních a dovednostních kvalifikačních požadavků na zaměstnanecké pozice v souvislosti s nástupem Společnosti 4.0.

Externí aplikační garanti projektu byli zapojeni do přípravy projektu, do návrhu a vymezení harmonogramu práce a hlavního a dílčích výstupů práce. Podílejí se na sběru a zpracování dat, tvorbě, obsahovém zaměření a diskusi hlavního a dílčích výstupů projektu: studie Identifikace, analýza a hodnocení principů, postupů, metod a nástrojů adaptace malých a středních podniků v sektoru služeb na podmínky Společnosti 4.0 (2019), studie Katalog změn znalostních a dovednostních kvalifikačních požadavků na zaměstnanecké pozice v podmínkách Společnosti 4.0 (2019), na návrhu a ověření metodiky adaptace malých a středních podniků v sektoru služeb na technické, ekonomické, sociální a environmentální podmínky Společnosti 4.0 (2020 - 2021) zejména formou diskuse, zpětné vazby, připomínek a požadavků z hospodářské praxe.

Aktuálnost řešeného tématu vyplývá z materiálů národních politik, zabývajících se čtvrtou průmyslovou revolucí jak v Evropě, tak ve světě, a dále z dokumentu Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, Iniciativa Průmysl 4.0, který stanovuje důležité požadavky na implementaci tohoto konceptu v České republice. V rámci projektu se uskuteční workshopy, na nichž se budou moci účastníci seznámit s průběhem a výsledky projektu a uvítáme podněty z praxe pro naši další práci. Podrobné informace o výstupech projektu a termínech workshopů naleznete na webových stránkách projektu www.fek.zcu.cz/azis.

Čtvrtá průmyslová revoluce již ve společnosti probíhá a vlády jednotlivých států a odborná veřejnost se shodují na skutečnosti, že se jedná o proces nevratný a nezastavitelný. Pro podniky - organizace to znamená zejména nutnou a včasnou přípravu na novou etapu jejich činnosti. Společnosti, které budou

schopny osvojit si přidanou hodnotu Průmyslu 4.0 – Společnosti 4.0 budou moci maximálně těžit z přínosů Čtvrté průmyslové revoluce. Naopak společnostem bránícím se nové éře vývoje v celosvětovém kontextu začíná období postupných ztrát, zaostávání za konkurencí, ústupu z globálních a lokálních trhů.

Cesta ke Společnosti 4.0 představuje rozsáhlou a postupnou celospolečenskou změnu. Nástup a kombinace nových technologií mění celé hodnotové řetězce, vytváří podmínky pro nové obchodní, servisní a komunikační modely, ale i tlak na flexibilitu výroby, služeb, pracovního trhu, pracovní síly, vzdělávání nebo zvýšené nároky na kybernetickou bezpečnost a interdisciplinaritu přístupu. Klíč k úspěšné praktické realizaci Společnosti 4.0 je ve kvalitním a inovativním obsahu a přístupu ke vzdělávání na všech stupních vzdělávací soustavy, v dalším vzdělávání dospělých všech generací a je založen na zásadní změně v myšlení lidí, tzv. Myšlení 4.0. Jen na našem vnitřním nastavení mysli bude záležet, zda se budeme na změny ve společnosti těšit nebo se jich bát. Právě pro současnou dobu je aktuální citát Jana Nerudy: "Kdo chvíli stál, již stojí opodál..."

za projektový tým
prof. Ing. Lilia Dvořáková, CSc.
hlavní řešitel projektu

T A

Č R

**Technologická
agentura
České republiky**

SPOLEČNOST 4.0 – VYBRANÉ ASPEKTY SOCIETY 4.0 – SELECTED ASPECTS

Marie Černá¹, Lilia Dvořáková², Jiří Vacek³

¹ Ing. Marie Černá, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, macerna@kfu.zcu.cz

² prof. Ing. Lilia Dvořáková, CSc., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, ldvorako@kfu.zcu.cz

³ doc. Ing. Jiří Vacek, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, vacekj@kpm.zcu.cz

Abstract:

Components of Society 4.0 are taken as those currently most significantly influencing human being, common activities related to the existence of individual in society. It is closely related to changes in approach to information and its use. Modern ways of data sharing and processing are used massively, what is reflected also in changes of interpersonal communication generally. Positive impacts of this state are discussed at conferences and other events closely related to the issue of Society 4.0. On the other hand, it is also necessary to deal with possible negatives and risks related to use of new technologies that may arise in the future. Objective of this contribution is to explain and discuss selected aspects of society transformation to Society 4.0 which is based on specific principles. To reach the defined objective, literary research of relevant area and initial analyses of current state in the area of understanding principles of Society 4.0 by the representatives of small and medium sized companies specified in the research were used. Main focus was given to the new ways of data processing, changes of current conditions in relation to job positions, education and overall quality of life. Selected findings are presented in individual sections of the contribution. The emphasis was given on approaches to information and communication technologies and approach of individuals to changes visible in the whole society. This contribution should be taken as the summary of selected information coming from the initial research phase.

Keywords: automation, digitalization, quality of life, Society 4.0, Society 5.0

JEL Classification: M00, M19

ÚVOD

Období, ve kterém se aktuálně nacházíme, je charakterizováno neustálými a rychlými změnami. Tyto změny mají zásadní vliv na lidský život, na běžné aktivity spojené s existencí každého jednotlivce v lidské společnosti. Mění se mnohé činnosti, způsob jejich vykonávání i jejich výsledný dopad do dalších aktivit nutných pro zabezpečení akceptovatelné úrovně „kvality života“.

Jednou ze zásadních věcí, která ovlivňuje téměř veškeré dění, je změna přístupu k informacím a jejich využití. Možnosti, které společnost získala v souvislosti s rozvojem informačních a komunikačních technologií (ICT) vedou k urychlení výměny dat. Dochází k masivnímu využití moderních způsobů sdílení dat a práce s nimi, což se odrazilo i ve změně způsobu komunikace mezi lidmi obecně. Standardní, do nedávna využívané komunikační kanály ustupují novým možnostem. Komunikace založená na hovoru mnohdy ustupuje komunikaci založené na textu. V mnohých případech již jednotlivec nemá možnost volby komunikačního kanálu, neboť je legislativně nastavena jediná cesta – využití komunikace prostřednictvím elektronických nástrojů. Zde se jedná zejména o komunikaci s orgány státní správy. V této oblasti lze pozorovat trend přechodu od využití standardních forem komunikace (prostřednictvím dokumentů v listinné podobě) ke komunikaci založené na využití přenosu dat prostřednictvím ICT (elektronická podání).

Obecně je tedy možné říci, že změna nazírání na informace a nové možnosti jejich zpracování a využití se odráží ve všech oblastech lidské činnosti, ve všech oborech. To samozřejmě nevyhnutelně vede

ke změnám na trhu práce. Dochází ke změnám ve způsobu výkonu jednotlivých povolání, mění se jejich parametry. Reakcí na tento stav je pak nutnost změnit stávající systém vzdělávání způsobem, který povede k zabezpečení budoucí pracovní síly pro takto nově vzniklé či kvalitativně pozměněné pracovní pozice.

V souvislosti s výše popsanými skutečnostmi bylo, a je, možné zaznamenat velké množství pozitivních dopadů uvedených změn. Tyto jsou velmi často zmiňovány v rámci konferencí či podobných akcí, jejichž tématem je Společnost 4.0, popřípadě dnes již i společnost 5.0. Jsou zde vyzdvihovány možnosti, které přináší digitalizace, sensorika, robotika a jiné technologie. Přesto je třeba připomenout i odvrácenou stranu problému, možná negativa plynoucí z takto nastaveného zpracování informací a rizika s tím související (zabezpečení ochrany dat, přístup k soukromí jednotlivce).

Předkládaný článek se ve svých dalších částech zaměří jen na některé z výše popsaných problémů, na ty, které byly identifikovány prvotními šetřeními prováděnými v rámci projektu „Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky Společnosti 4.0“.

1. CÍL A METODIKA

Cílem tohoto příspěvku je shrnout a diskutovat vybrané aspekty transformace současné společnosti na Společnost 4.0, která je založena na specifických principech vycházejících z tzv. čtvrté průmyslové revoluce. K dosažení stanoveného cíle byla využita jednak literární rešerše relevantní oblasti a jednak analýzy současné situace v oblasti porozumění principům Společnosti 4.0, provedené na vzorku zástupců malých a středních podniků, podrobněji specifikovaných ve výše uvedeném výzkumu.

Hlavní důraz byl kladen na nové způsoby zpracování dat, změny současných podmínek ve vztahu k pracovním pozicím, tvorbě a využití znalostí, vzdělávání a celkové kvalitě života. Zahrnuty byly také přístupy k informačním a komunikačním technologiím a přístup jednotlivců ke změnám viditelným v celé společnosti.

Tento příspěvek by měl být chápán jako shrnutí poznatků vycházejících z počáteční fáze prováděného výzkumu.

2. TRANSFORMACE SPOLEČNOSTI VE SPOLEČNOST 4.0

Dle Podivínského a Ehlera (2016) vznikala koncepce „Industrie 4.0“ od roku 2011. Jednalo se o „projekt pro budoucnost“ vycházející z platformy SmartFactory z roku 2005. Poprvé byla tato koncepce představena společnosti v roce 2013 v rámci technologické show Hannover Messe, které se každoročně účastní tisíce firem z různých zemí. Německá vláda poté přijala výzkumný program Industrie 4.0 a čtvrtou průmyslovou revoluci včlenila i do nové digitální strategie z roku 2014. Platforma 4.0 sdružuje odborové svazy, firmy, výzkumné instituce, politiky i zástupce zaměstnanců. Jejím cílem je „odborná diskuze a příprava doporučení a výzkum v klíčových oblastech Industrie 4.0, tj. architektura, standardizace a normy; výzkum a inovace; bezpečnost systémů; právní aspekty; vzdělávání a pracovní aspekty“ (Podivínský & Ehler, 2016).

V současnosti je tzv. čtvrtá průmyslová revoluce, v Evropě označovaná spíše jako Průmysl 4.0 (Industry 4.0), všeobecně přijímána jako koncepce přinášející technologie (internet věcí, robotiku, virtuální realitu, kyber-fyzikální systémy, umělou inteligenci či big data), které ovlivňují zcela zásadním způsobem práci a život obecně. Původní pojetí Průmyslu 4.0 bylo vztaheno k oblasti výroby. Ukázalo se však, že daná koncepce ovlivní celkovou podobu dnešní společnosti. Principy, metody a nástroje Průmyslu 4.0 mají totiž využití nejen v průmyslové výrobě, ale také v dalších (výrobních i nevýrobních) sektorech národního hospodářství, ve veřejné správě i v životě jednotlivců. I z tohoto důvodu se začal používat širěji zaměřený pojem „Společnost 4.0“.

Označení 4.0 poukazuje na fakt, že se jedná o čtvrtou průmyslovou revoluci. S tímto termínem se lze setkat zejména v USA (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Čtyři vlny průmyslových revolucí a jejich stručná charakteristika jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. 1).

Tab. 1: Čtyři vlny průmyslových revolucí

Pořadí	Období	Označení	Stručná charakteristika
1.	18. století (1784)	První průmyslová revoluce	Mechanizace, voda (využití vodní síly), pára.
2.	19. století (1870)	Druhá průmyslová revoluce	Hromadná výroba, montážní linky, využití elektřiny.
3.	2. pol. 20. století (1969)	Třetí průmyslová revoluce	Využití počítačů a automatizace.
4.	2011 (resp. 2013)	Čtvrtá průmyslová revoluce	Informační systémy. (Digitalizace, pokročilá automatizace, kognitivní technologie, vysokokapacitní sítě.)

Zdroj: vlastní zpracování 2019 dle Roser (2019)

Je potřeba říci, že využití a chápání pojmu Průmysl 4.0 v českém pojetí je poněkud jiné, než by se očekávalo v souvislosti s běžně užívaným překladem pojmu „Industry“, tedy „Průmysl“. V prostředí České republiky je tento pojem chápán v užším smyslu, spíše jako výroba, čemuž by zřejmě lépe odpovídal anglický pojem „Manufacture“.

Obecně je možné definovat Průmysl 4.0 jako „zastřešující pojem používaný k popisu skupiny souvisejících technologických pokroků, které poskytují základ pro zvýšenou digitalizaci podnikatelského prostředí“ (Skobelev & Borovik, 2017). V zásadě totéž je obsaženo v definici společnosti McKinsey (2015), která říká, že Průmysl 4.0 představuje „další fázi digitalizace výrobního sektoru, vedené čtyřmi narušeními: ohromujícím nárůstem objemu dat, výpočetní energií a konektivitou, novými nízkoenergetickými širokopásmovými sítěmi; vznikem analytických a business inteligentních (BI) schopností; novými formami interakce člověk-stroj, jako jsou dotyková rozhraní a systémy rozšířené reality; a vylepšením přenosu digitálních instrukcí do fyzického světa, jako je pokročilá robotika a 3D tisk“.

3. PRŮMYSL 4.0, SPOLEČNOST 4.0 V ČESKÉ REPUBLICE

V roce 2015 zpracovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR dokument nazvaný Národní iniciativa Průmysl 4.0 (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015). V tomto dokumentu je vysvětlen pojem Průmysl 4.0, a jsou zde rozebírána témata jako například technologické předpoklady a vize, požadavky na aplikovaný výzkum, standardizace, bezpečnost, dopady na trh práce, vzdělávací soustavu nebo regulatorní prostředí.

Iniciativa Průmysl 4.0, jejímž cílem je udržovat a posílit konkurenceschopnost České republiky v době nástupu čtvrté průmyslové revoluce, schválila na svém zasedání v srpnu 2016 Vláda České republiky. Iniciativa Průmysl 4.0 se snaží včas postihnout podněty, které průmyslu přináší využívání nových technologií a jejich propojování, aby tak připravila podmínky pro realizaci čtvrté průmyslové revoluce v České republice. Jednotlivé elementy této průmyslové revoluce se, dle Ministerstva průmyslu a obchodu (2015), opírají o internet věcí, kyber-fyzické systémy a umělou inteligenci. Předpokládá se značný vliv čtvrté průmyslové revoluce na ekonomiku země i celou společnost. Iniciativa 4.0 je tedy cosi jako návod k tomu, aby Česká republika přechod na Společnost 4.0 úspěšně zvládla. Jejím cílem je „zmobilizovat klíčové rezorty a reprezentanty průmyslové sféry k vypracování podrobných akčních plánů v oblastech politického, ekonomického a společenského života“ (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015).

Iniciativa Průmysl 4.0 se vyjadřuje k následujícím oblastem:

- Technologie (připravenost na Průmysl 4.0 – technologická báze, digitalizace a pokročilá automatizace).
- Výzkum a vývoj.
- Legislativní úpravy.
- Bezpečnost dat.
- Trh práce (produktivita práce).
- Vzdělávací systém – nutné změny.
- Energetická a surovinová náročnost – snížení energetické a surovinové náročnosti.

Situace českého průmyslu je specifická zejména tím, že zde průmyslová výroba zaujímá vysoký podíl na celkové ekonomice státu. Čtvrtá průmyslová revoluce a nástup Společnosti 4.0 tedy bude v České republice velmi pravděpodobně vypadat jinak, než tomu bude v okolních státech.

V souvislosti s přechodem na Společnost 4.0 byly vydány i další dokumenty zabývající se touto tematikou. Patří mezi ně například:

- Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU (Úřad vlády ČR, 2015).
- Iniciativa Práce 4.0 (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2016).
- Akční plán Práce 4.0 (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2017).
- Aliance Společnost 4.0 (Úřad vlády ČR, 2017a).
- Akční plán Strategie digitální gramotnosti ČR na období 2015 - 2020 (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2014).
- Vzdělávání 4.0 (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2016).
- Akční plán pro Společnost 4.0 (Úřad vlády ČR, 2017b).

4. VÝSLEDKY

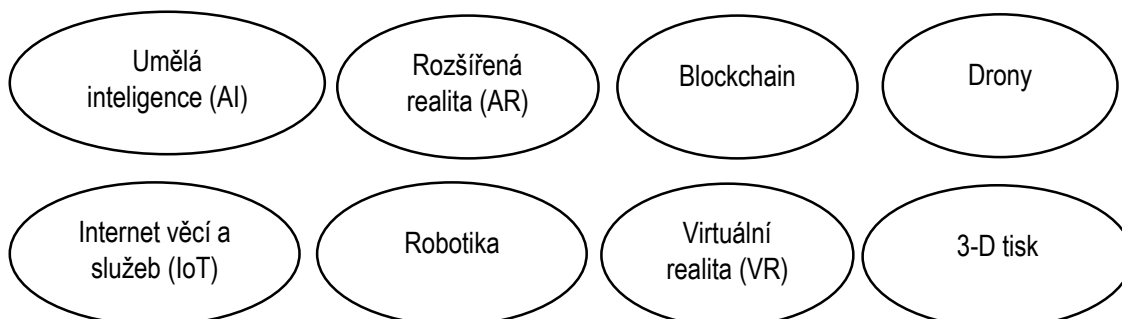
4.1. Zpracování dat – technologie pro budoucnost

Z dokumentů uvedených v předchozí části článku a z šetření prováděných velkými společnostmi, jako například PwC (2017), vyplynulo, že důležitými technologiemi budoucnosti využitelnými v podnikání budou zejména:

- Umělá inteligence.
- Rozšířená realita.
- Blockchain.
- Drony.
- Internet věcí a služeb.
- Robotika.
- Virtuální realita.
- 3-D tisk a aditivní výroba.

Uvedené technologie (Obr. 1) budou dále procházet vývojem, budou se zdokonalovat a získávat další uplatnění. Bude docházet k jejich propojení, a tím také ke zvyšování využitelnosti takto vytvořených aplikací. Příkladem může být využití umělé inteligence ke zpracování dat získaných pomocí některé z výše uvedených technologií, například prostřednictvím dronů. Ty se dnes využívají při doručování zásilek či v reálných činnostech, obecně všude tam, kde je požadován ucelený pohled na určitý úsek terénu (záchranné a bezpečnostní služby, ...).

Obr. 1 Technologie, které jsou v současnosti důležité pro podnikání



Zdroj: vlastní zpracování 2019 dle Likens (2019)

V souvislosti s nutností využívat výše uvedené technologie bude docházet i ke změnám na trhu práce. Nové technologie jako digitalizace, automatizace nebo robotika budou klást nároky na znalosti

zaměstnanců. To se dále projeví ve změnách nastavení pracovních pozic, jejich struktury – povinností a odpovědností zaměstnanců.

4.2. Změny v oblasti pracovních pozic – chápání pojmu kvalita života

Na trhu práce jsou očekávány podstatné změny související s možným zánikem některých pozic (důvodem budou například změna způsobu vykonávání profese či změna organizace) a se vznikem pozic nových. Na téma možného zániku některých pracovních pozic (takových, kde se vyskytuje zajišťování opakovaných, časově náročných, rutinních činností, které by bylo možné v budoucnu automatizovat) se vedou diskuse mezi zástupci podnikatelské sféry, veřejné sféry i sféry akademické.

S ohledem na zjištění, která přineslo prvotní šetření (dotazníkové šetření a osobní rozhovory se zástupci vybraných podnikatelských subjektů) je možné se domnívat, že spíše než k masivnímu zániku pracovních pozic bude docházet k obměnám v aktuálním nastavení pracovních pozic – změnám pracovní náplně.

Příprava na tuto situaci musí začít již v oblasti vzdělávání. Z tohoto důvodu přijala Česká republika Strategii digitálního vzdělávání do roku 2020 (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2014). Cílem této strategie je rozvoj digitální gramotnosti a inforatického myšlení studentů. Je zde viditelná snaha zlepšit jejich kompetence v práci s digitálními technologiemi, zavést nové metody učení a nově nastavit rámcové vzdělávací programy tak, aby odpovídaly novým podmínkám akceptujícím principy čtvrté průmyslové revoluce. Tato transformace se netýká pouze předškolního vzdělávání a školní docházky (základní, středoškolské a vysokoškolské vzdělávání), ale také rekvalifikačních kurzů, školení nebo forem studia „na dálku“.

Změny vzdělávacího systému a změny v oblasti trhu práce povedou také ke změnám v sociální oblasti. Předpokládají se změny typů pracovních úvazků (homeoffice, dílčí úvazky a jiné), způsobů zprostředkování práce, sociálního zabezpečení nebo souladu rodinného a pracovního života. Poslední zmiňovaná oblast je úzce navázána na pojem kvalita života. Ten byl historicky definován prostřednictvím výčtu položek, které kvalitu života vytvářejí (determinují), a které ji umožňují měřit. Ne vždy je však možné hodnotit kvalitu života prostřednictvím finančně vyjádřitelných veličin. Velkou roli vždy hraje subjektivní postoj jednotlivců.

Přes hodnotící kritéria, jakými jsou dle WHO (2018) například zdraví, vzdělání, práce a kvalita pracovního života, čas obecně a volný čas, možnost užívat majetek a služby, psychické prostředí, osobní práva na svobodu a právní stát a rovnost šancí na účast ve veřejném životě, se došlo k jedenácti oblastem, které jsou v souvislosti s měřením kvality života na základě doporučení Maussenové (2018) aktuálně hodnoceny:

- příjem a bohatství,
- zaměstnanost,
- bydlení,
- zdraví,
- sladování pracovního a soukromého života,
- vzdělávání,
- mezilidské vztahy,
- občanská angažovanost a dobré vládnutí,
- životní prostředí,
- bezpečnost,
- osobní pohoda.

Ke zvyšování kvality života by mohlo vést i využití znalostně intenzivních služeb, kterými jsou například:

- výzkum a vývoj,
- manažerské konzultace,
- informační a komunikační služby,
- řízení lidských zdrojů a zaměstnanecké služby,
- právní služby (včetně ochrany duševního vlastnictví),

- účetní, auditorské a marketingové služby.

Technologie, definované v rámci specifikace prvků čtvrté průmyslové revoluce, které by mohly být využity ke zvyšování kvality života ve všech výše popsaných oblastech, jsou výše zmiňovaná umělá inteligence, rozšířená realita, blockchain, drony, internet věcí a služeb, robotika, virtuální realita a 3-D tisk.

4.3. Transformace Společnosti 4.0 ve Společnost 5.0

Jak vyplynulo z osobních rozhovorů prováděných v rámci prvotního šetření v úvodní fázi projektu, Společnost 4.0 je novým konceptem, který mění zažitě postupy v mnoha oblastech lidské činnosti. V budoucnu jej ale bude potřeba rozšířit o další prvek – člověka samotného. Zástupci některých společností, zejména těch nevýrobních, které nabízejí služby, se domnívají, že je tento koncept v jeho aktuálním pojetí určen spíše pro výrobní společnosti a nepostihuje dokonale problematiku společností, které se zabývají oblastí služeb. Společnost 4.0 je tedy fenoménem současnosti, který bude zřejmě doplněn nebo nahrazen konceptem novým, nazvaným Společnost 5.0.

Společnost 5.0 staví do centra pozornosti člověka, kvalitu jeho života a spokojenost (Keidanren, 2018). Zaměřuje se na osobní i profesní život jednotlivce, na výrobní i nevýrobní sféru. I v tomto konceptu se objevují prvky jako robotizace, digitalizace, internet věcí a služeb, umělá inteligence nebo blockchain. Základní myšlenkou tohoto konceptu je osvobození lidí od nutnosti vykonávat opakované činnosti, činnosti fyzicky náročné či činnosti náročné na čas. Lidé by měli mít možnost soustředit se na činnosti vyžadující určitou kreativitu. Transformaci společností až na Společnost 5.0 demonstruje následující tabulka (Tab. 2).

Tab. 2: Vývoj směřující ke Společnosti 5.0

Pořadí	Období	Označení	Stručná charakteristika
1.	počátek civilizace	Společnost lovců	Soulad s přírodou.
2.	13 000 př. n. l.	Zemědělská společnost (Agrární)	Vynález zavlažovací techniky. Trvalé osídlení.
3.	konec 18. století	Průmyslová společnost	Období páry. Počátky hromadné výroby.
4.	konec 20. století	Informační společnost	Počítačové systémy. Přenos informací.
5.	21. století	Společnost 5.0	Super inteligentní společnost.

Zdroj: vlastní zpracování 2019 dle Keidanren (2018)

Společnost 5.0 by měla být společností, která využívá kombinace digitální transformace a představitosti a tvořivosti lidí a umožňuje řešení technických, ekonomických, environmentálních a sociálních problémů a vytváření nových hodnot. Reaguje na celospolečenské problémy (terorismus, znečištění životního prostředí, přírodní katastrofy, stárnutí populace) a na pesimistické výsledky odborných studií zabývajících se ekonomickými a sociálními dopady automatizace, robotizace, digitalizace spojené s tvrzeními o zániku pracovních míst, rostoucích sociálních rozdílech, bezpečnosti a zneužití hromadných dat, ztráty soukromí nebo etických a právních problémů rozvoje umělé inteligence.

ZÁVĚR

Společnosti 4.0 a 5.0 budou spojeny s hlubokými změnami životního stylu, práce a vzdělání lidí. Využití potenciálu digitální transformace však může vést k ekonomickému růstu, řešení sociálních otázek, politických problémů a zajištění udržitelného soužití s přírodou.

Jako největší problém v přechodu na Průmysl 4.0 (Společnost 4.0) se jeví nedostatečné množství kvalifikovaných pracovníků (kvalifikovaných ve smyslu schopných zajistit naplnění principů Společnosti 4.0), kteří by se na budoucím trhu práce mohli uplatnit. K vyřešení daného problému jistě dopomohou i změny v současném systému vzdělávání, které se ostatně již dějí (viz výše uvedené dokumenty publikované Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy). Přechod na společnost 4.0 si vyžádá také investice do vědy a výzkumu. Dalším problémem identifikovaným v souvislosti s přechodem na Společnost 4.0 je skutečnost, že část manažerů nechápe inovaci jako klíčový krok spojený s budoucím rozvojem firem. Jak vyplynulo z úvodních šetření, jen někteří z manažerů věří, že bez včasné přípravy

nebude možné udržet krok s postupnou digitalizací celého průmyslového odvětví. Existují zde také obavy plynoucí z víry, že spolu s modernizací průmyslu dojde k zániku mnoha pracovních pozic (BDO Česká republika, 2019).

Společnost se aktuálně nachází v éře, která představuje akceptaci a zavádění změn souvisejících s rozvojem nových technologií. Teprve čas ukáže, jaké dopady bude zavedení a využití principů Společnosti 4.0, resp. 5.0, mít na aktivity podniků i život jednotlivce a jeho kvalitu.

Poděkování

Tento článek byl vytvořen v rámci projektu „TL02000136 - Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky Společnosti 4.0“ řešeného Západočeskou univerzitou v Plzni, Fakultou ekonomickou ve spolupráci s Vysokou školou technickou a ekonomickou v Českých Budějovicích, se státní podporou Technologické agentury ČR.

ZDROJE

- BDO Česká republika. (2019). *Studenti technických oborů vnímají stav průmyslu hůře než lidé z praxe, budoucnost vidí ve zvyšování mezd*. Retrieved October 30, 2019, from: <<https://www.kurzy.cz/zpravy/482544-studenti-technicky-oboru-vnimaji-stav-prumyslu-hure-nez-lide-z-praxe-budoucnost-vidi-ve/>>.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W. W. Norton.
- Keidanren – Japan Business Federation. (2018). *Society 5.0. Co-creating the future*. Retrieved October 27, 2019, from: <https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2018/095_booklet.pdf>.
- Likens, S. (2019). *The Essential Eight*. Retrieved November 2, 2019, from: <<https://www.pwc.com/gx/en/issues/technology/essential-eight-technologies.html>>.
- Maussen, J. et al. (2018). *Shrnutí závěrečných zpráv expertních skupin pro identifikaci relevantních indikátorů kvality života v ČR (Závěrečná zpráva)*. Retrieved October 30, 2019, from: <<https://www.vlada.cz/assets/ppov/udrzitelny-rozvoj/projekt-OPZ/Kvalita-zivota---shrnuti.pdf>>.
- McKinsey & Company. (2015). *Industry 4.0 is more than just a flashy catchphrase. A confluence of trends and technologies promises to reshape the way things are made*. Retrieved September 13, 2019, from: <<https://www.mckinsey.com/>>.
- Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR (MPSV ČR). (2017). *Akční plán Práce 4.0*. Retrieved October 12, 2019, from: <<https://www.mpsv.cz/web/cz/prace-4.0>>.
- Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR (MPSV ČR). (2016). *Iniciativa Práce 4.0*. Retrieved October 12, 2019, from: <<https://www.mpsv.cz/web/cz/prace-4.0>>.
- Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR (MPSV ČR). (2014). *Akční plán Strategie digitální gramotnosti ČR na období 2015 - 2020*. Retrieved October 12, 2019, from: <<https://www.mpsv.cz/documents/20142/848077/akcni-plan-strategie-digitalni-gramotnosti-cr.pdf/b0313fab-2a59-7eda-8284-fa6da10ef30a>>.
- Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO). (2015). *Iniciativa Průmysl 4.0*. Retrieved September 21, 2019, from: <<https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/aplikace-zakona-c-106-1999-sb/informace-zverejnovane-podle-paragrafu-5-odstavec-3-zakona/-iniciativa-prumysl-4-0--230485/>>.
- Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR (MŠMT ČR). (2016). *Vzdělávání 4.0*. Retrieved September 21, 2019, from: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/odkazy-a-dalsi-zdroje-k-digitalnimu-vzdelavani>>.
- Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR (MŠMT ČR). (2014). *Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020*. Retrieved September 21, 2019, from: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-digitalniho-vzdelavani-do-roku-2020>>.
- Podivínský, T., & Ehler, T. (2016). *Německý fenomén Industrie 4.0*. Retrieved October 10, 2019, from: <<https://www.czechtrade.cz/media/czechtrade-media/monitoring/nemecky-fenomen-industrie-4-0>>.

- PwC. (2017). *Global Digital IQ Survey*. Retrieved October 21, 2019, from: <<https://www.pwc.com/sk/en/publikacie/assets/2017/pwc-digital-iq-report.pdf>>.
- Roser, Ch. (2019). *AllAboutLean. Organize your Industry*. Retrieved October 15, 2019, from: <<https://www.allaboutlean.com/christoph-roser/>>.
- Skobelev, P., & Borovik, S. (2017). On the way from industry 4.0 to industry 5.0: from digital manufacturing to digital society. *International Scientific Journal „Industry 4.0“*. II(6), 307-311.
- Úřad vlády ČR. (2017a). *Aliance Společnost 4.0*. Retrieved October 5, 2019, from: <<https://www.databaze-strategie.cz/cz/urad-vlady/strategie/spolecnost-4-0-2017>>.
- Úřad vlády ČR. (2017b). *Akční plán pro Společnost 4.0*. Retrieved October 5, 2019, from: <<https://www.databaze-strategie.cz/cz/urad-vlady/strategie/akcni-plan-pro-spolecnost-4-0-2017>>.
- Úřad vlády ČR. (2015). *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU*. Retrieved October 5, 2019, from: <<https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>>.
- World Health Organization (WHO). (2018). *Quality of life*. Retrieved October 30, 2019, from: <<https://www.who.int/healthinfo/survey/whoqol-qualityoflife/en/>>.

**POŽADOVANÉ ZNALOSTI, DOVEDNOSTI A KVALIFIKACE
V SOUVISLOSTI S NÁSTUPEM A ROZVOJEM SPOLEČNOSTI 4.0 –
SYSTEMATICKÁ LITERÁRNÍ REŠERŠE
REQUIRED KNOWLEDGE, SKILLS AND QUALIFICATIONS IN
CONNECTION WITH THE APPOINTMENT OF A DEVELOPMENT SOCIETY
4.0 - SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW RESEARCH**

Petra Taušl Procházková¹, Lucie Vallišová²

¹ doc. Ing. Petra Taušl Procházková, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, pprochaz@kpm.zcu.cz

² Ing. Lucie Vallišová, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, lbuzkova@kfu.zcu.cz

Abstract: Taking into consideration technological progress the boundaries between the work tasks performed by people and those that are algorithmizable are shifting. There is given more and more attention to the issue of Industry 4.0. It can be mentioned several authors devoting the literature review in this area such as Liao et al. (2017), Kamble, Gunasekaran & Gawankar (2018), or Piccarozzi, Aquilani & Gatti (2018). However, the area of systematic mapping of the scientific interest of the issue has been limited so far. There is a gap in the field of mapping scientific interest consisting in a narrower, subsequent focus on a specific area. The authors of the article take into consideration the area of the labour market, employment and requirements for new knowledge, qualifications or skills of employees. The aim of the paper is to carry out a systematic literary review research of Industry 4.0 terms, with a specific focus on the field related to the labour market, employment and requirements for new knowledge, qualifications or skills of employees. The Scopus database was used to obtain records. Other searching criteria were applied, such as selected sectors of scientific interest, type of studies, language, time constraints, etc. The outputs identified in this way were first subjected to basic bibliometric analysis and subsequent content analysis, which identified several clusters of interest.

Keywords: dovednosti, kvalifikace, práce 4.0, průmysl 4.0, společnost 4.0, trh práce,

JEL Classification: L00, O30, J20, J24

ÚVOD

Vzhledem k tomu, že technologické průlomky rychle posunují hranici mezi pracovními úkoly prováděnými lidmi a těmi, které provádějí stroje a algoritmy, dochází v posledních letech k oživení obav, že automatizace a digitalizace by nakonec mohla vyústit v budoucnost bez práce. Debata byla podpořena řadou studií, v nichž se uvádí, že podstatná část pracovních míst je „ohrožena automatizací“. Tyto studie navazují na přístup navržený Freyem a Osbornem (2013), a uvádějí, že v horizontu přibližně 20 let dojde k podstatným změnám ve vykonávání určitých profesí, změně pracovní náplně či v řadě případů i k jejich úplnému zániku. Na straně druhé, se ale předpokládá, že v určitých oblastech dojde naopak k rozšíření zaměstnanosti a také, že vzniknou profese zcela nové. Definování těchto profesí, především jejich zaměření a obsah, je v současné době těžko proveditelné. Přehled odhadu vzniku a zániku pracovních míst dle jednotlivých autorů uvádí tabulka 1.

Tab. 1: Přehled odhadu vzniku a zániku pracovních míst

Autor	Odhad
Frey, Osborne (2013)	47% pracovních míst ohroženo (v USA)
Úřad vlády ČR (2015)	Poměr ohrožených a nově vzniklých pracovních míst 5:2 (ČR)
Davovské fórum (2016)	Poměr ohrožených a nově vzniklých pracovních míst 7:2 (vyspělé země)
Arntz, Gregory, Zierahn (2016)	Poměr ohrožených a nově vzniklých pracovních míst 7:6 (SRN)

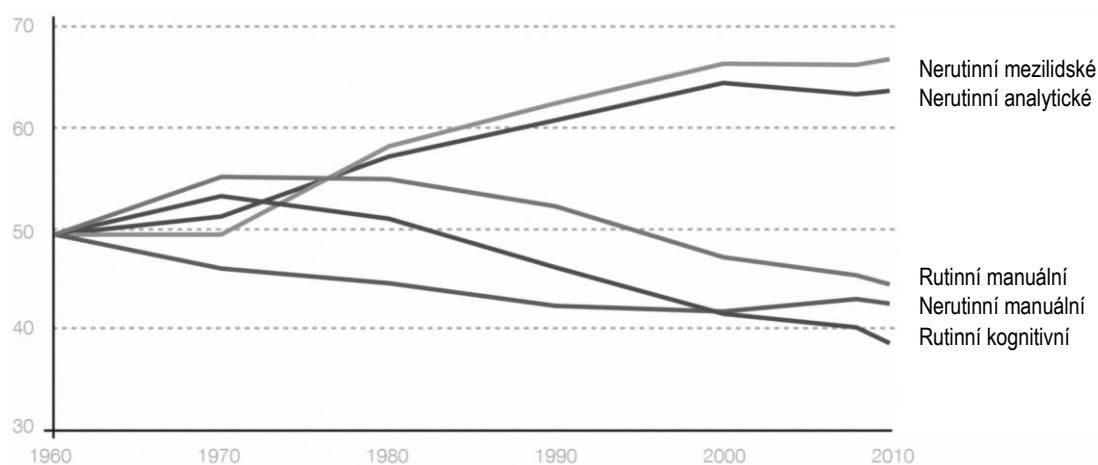
Zdroj: Frey, Osborne, 2013, Úřad vlády ČR (2015), Arntz, Gregory, Zierahn (2016)
převzato z MPSV, 2016

Nahrazovány budou především takové profese, kde se pracuje s rutinními činnostmi vykonávanými dle neustále se opakujícího postupu, který lze algoritmovat. Případně dojde k obdobné situaci u nerutinních činností, kdy lze díky big data předpokládat přenechání těchto činností výpočetní technice. Nicméně pro určení požadovaných znalostí, dovedností a kvalifikací jednotlivých pracovních pozic je nutné si uvědomit, že se jednotlivé pracovní pozice skládají z řady činností, pracovních aktivit, které následně produkují kýžený výstup. Jednotlivé pracovní činnosti neexistují izolovaně, ale jsou vzájemně kombinovány, čímž dochází ke specifikaci konkrétního pracovního místa, a nahrazování flexibilní lidské pracovní síly nebude v konečném důsledku tak jednoduché (Zpráva Evropského monitoringu pracovních míst, 2016, převzato z Iniciativa práce 4:0, MPSV, 2016). Dle MPSV (2016) budou i nadále existovat určité profese či jednotlivé činnosti, které budou vytvářet řadu bariér pro jejich nahrazování technikou. Především se budou neustále vyžadovat takové schopnosti jako vysoká a specifická manuální zručnost a pohyblivost, složité koordinované pohyby. Stejně tak se stále bude požadovat kreativní inteligence, realizace originálních řešení či sociální inteligence (vyjednávání, poskytování péče o ostatní lidi atd.) (MPSV, 2016).

Výše zmíněné odhady digitalizace na zánik pracovních míst by mohly být nadhodnocené i dle OECD (2016). OECD (2016) odkazuje na fakt, že povolání označovaná jako vysoce riziková často stále obsahují podstatný podíl úkolů, které lze automatizovat velmi obtížně. OECD (2016) na rozdíl od některých jiných studií bere v úvahu různorodost pracovních úkolů v rámci jednotlivých povolání. Celkově došla k závěru, že je v průměru 9 % pracovních míst automatizovatelných. Hrozba technologického pokroku se tedy jeví ve srovnání s přístupem založeným na povolání mnohem menší. OECD (2016) však také dodává, že podíl automatizovatelných pracovních pozic je napříč zeměmi OECD značně variabilní a že je dán obecnými rozdíly v organizaci pracoviště, rozdíly v předchozích investicích do automatizačních technologií a rozdíly ve vzdělávání pracovníků.

Současné vyspělé ekonomiky světa vycházejí z kreativity, inovací a spolupráce. Globální trhy práce tedy procházejí významnými proměnami a po pracovnících požadují jinou kombinaci dovedností, než tomu bylo v minulosti. Kromě nezbytných základních dovedností, jako je gramotnost a znalost počtů, tyto moderní trhy potřebují zaměstnance disponující kompetencemi, jako je spolupráce, kreativita, kritické myšlení a schopnost řešit problémy. Studie World Economic Forum (2015) dokládá na vývoji pracovních míst americké ekonomiky za posledních 50 let, že trh práce stále více vyžaduje dovednosti vyššího řádu. Trh práce v USA vykazuje neustálý pokles pracovních míst, jež zahrnují rutinní manuální a kognitivní dovednosti, přičemž dochází k odpovídajícímu nárůstu pracovních míst, která vyžadují nerutinní analytické a mezilidské dovednosti (viz obrázek 1). K těmto trendům přispělo mnoho aspektů, avšak automatizace a digitalizace patří k těm nejvýznamnějším.

Obr. 1: Trh práce stále více vyžaduje dovednosti vyššího řádu



Zdroj: World Economic Forum (2015)

World Economic Forum (2018) svou studii dále rozpracoval a vytvořil analýzu trendů poptávaných pracovních dovedností, kdy pokračuje pokles poptávky po manuálních dovednostech a fyzických schopnostech, avšak předpokládá se i pokles poptávky po paměťových, verbálních, sluchových a prostorových schopnostech, po dovednostech souvisejících s finančním řízením či po dovednostech při instalaci a údržbě technologií. Naopak mezi dovednostmi, které do roku 2022 dle tohoto průzkumu budou vykazovat vzrůstající tendenci, patří analytické myšlení, schopnost inovace či aktivní učení. Výrazně se zvýší význam různých forem technologických kompetencí, jako např. programování.

Znalost a orientace v oblasti nových technologií je pouze jednou částí rovnice předpokládaných dovedností z roku 2022. Další významnou oblastí jsou tzv. „lidské“ dovednosti. Zaměstnavatelé dle World Economic Forum (2018) budou upřednostňovat zaměstnance flexibilní, tvořivé, originální a iniciativní, s kritickým myšlením, se schopností vyjednávat. Dále zaměstnance, kteří věnují pozornost detailům a kteří řeší problémy komplexně. Dále bude hrát významnou roli emoční inteligence, vůdcovství a společenská vlivnost.

Klíčovou úlohou jakožto hnacího mechanismu potenciálního rizika automatizace je vzdělávání. Vzdělanější a kvalifikovanější pracovníci budou v průměru lépe schopni se přizpůsobit novým technologiím a těžit z vyšších reálných mezd, které jim přinese zvýšení produktivity. Méně vzdělaní pracovníci budou obecně nést více nákladů na automatizaci, což by mohlo dále prohloubit již existující nerovnosti příjmů a bohatství. Potenciální dopad automatizace pracovních míst na jejich zánik by se mohla podle dosahované úrovně vzdělání zaměstnanců lišit až o více než 40% (PWC, 2018).

Vláda by měla spolupracovat se zaměstnavateli a poskytovateli vzdělávání a více investovat do takových druhů vzdělávání a odborné přípravy, které budou v tomto automatizovaném světě zapotřebí. Přičemž přesná specifikace požadovaných dovedností je samozřejmě velmi složitá – nejspíše bude zapotřebí neustálých aktualizací studijních plánů. Jisté ale je, že bude vyžadováno větší zaměření na obory z oblasti vědy, techniky, inženýrství a matematiky. Rovněž bude zapotřebí přizpůsobit stávající pracovníky novým příležitostem, bude zapotřebí účinných rekvalifikačních programů a pracovníci budou donuceni přijmout větší osobní zodpovědnost za své celoživotní vzdělávání a profesní rozvoj. V souvislosti s kvalifikačními požadavky na zaměstnance je vhodné zmínit portál Skills Panorama, kde v roce 2016 vznikla nová sekce zaměřená na sladování schopností zaměstnanců a požadavků trhu práce (Matching Skills and Jobs). Portál nabízí řadu ukazatelů týkající se nesouladu mezi dovednostmi, jimiž současná nabídka práce disponuje, a požadavky, které poptávka po práci nárokuje, a to včetně klíčových ukazatelů vycházejících z Evropského šetření kvalifikací a zaměstnání (European Skills and Jobs Survey - ESJ) provedeného společností Cedefop. Tento průzkum (Skills Panorama, 2016) odhalil tři stěžejní

problémy v oblasti kvalifikačního nesouladu: a to nedostatečnou kvalifikací, nedostatečné využívání kvalifikací či zastarávání kvalifikací (Skills Panorama, 2016).

1. SYSTEMATICKÁ LITERÁRNÍ REŠERŠE – CÍL A METODOLOGICKÝ POSTUP PRÁCE

Z předchozího textu je patrné, že problematika Společnosti 4.0, respektive Průmyslu 4.0, v souvislosti s nástupem vyššího stupně automatizace a digitalizace klade, a bude klást, nové požadavky na pracovní místa a požadavky související s kvalifikací, znalostmi a dovednostmi na tyto pracovní místa. Této problematice je tedy logicky věnována stále větší a větší pozornost. Nicméně, oblasti systematického zmapování vědeckého zájmu byl věnován prozatím pouze omezený prostor. Lze uvést například Liao a ostatní (2017), Kamble, Gunasekaran & Gawankar (2018), nebo Piccarozzi, Aquilani & Gatti (2018). Ve všech případech se ovšem jedná o zpracování systematické literární rešerše z pohledu obecného, tedy, stručně řečeno, zaměřeného na vyhledávání základních oblastí souvisejících s termínem Průmysl 4.0, bez specifického zaměření na vybranou oblast. Zde lze vysledovat mezeru v oblasti mapování vědeckého zájmu spočívající v užším, následném zaměření na vybranou, specifickou oblast. V případě tohoto článku se jedná o oblast související s pracovním trhem, zaměstnaností a požadavky na nové znalosti, kvalifikaci či dovednosti zaměstnanců.

Zpracování systematické literární rešerše může přitom být velice přínosné a umožňující získat vyšší míru znalostí o vybrané problematice. Tento přístup dokáže upozornit na různé odborníky, včetně poskytnutí prostoru pro jejich propojení (Pittaway, Cope, 2007) a dává i větší prostor k eliminaci určité předpojatosti. Na to upozorňují i Petticrew a Roberts (2008), kteří uvádí, že tento přístup umí limitovat kritiku tradiční literární rešerše v souvislosti se zaujatostí či libovolným výběrem článků. Pro větší ilustraci lze uvést, že tato metoda je charakterizována několika aspekty (Thorpe a ostatní, 2005), (Pittaway a ostatní, 2004): (a) rovností (nedělají se rozdíly v použitých zdrojích); (b) dostupností (rešerše je provedena díky využití dostupných databází); (c) transparentností (každé vyhledávání je zaznamenáno, kritéria vyhledávání jsou nastavena jasně); (d) zřejmostí (jsou jasně prezentovány jednotlivé kroky vyhledávání, což umožní případný audit kroků rešerše s odkazem na finální seznam vybraných zdrojů).

Následující text se tedy zaměřuje na zpracování systematické literární rešerše zaměřené na problematiku Společnosti 4.0, respektive Průmyslu 4.0¹ s užší koncentrací k zaměstnanosti a pracovnímu trhu. Postup rešerše byl proveden v rámci 3 základních etap (obdobně uvádí například Thorpe a ostatní, 2005), a to (viz tabulka 2):

1. Vytvoření plánu rešerše.
2. Realizace samotné rešerše.
3. Zpracování výstupů a jejich následná diseminace.

Plán systematické literární rešerše uvádí základní kroky, kterými se autorky řídily při vypracování této rešerše.

Tab. 2: Plán systematické literární rešerše

Etapa	Popis
1	Přehled publikační činnosti v dané oblasti prostřednictvím vyhledávání stanovených slovních spojení.
2	Aplikace kritérií výběru a zároveň vylučujících kritérií.
3	Identifikace klíčových pojmů, autorů a časopisů publikující na toto téma.
4	Obsahová analýza – identifikace oblastí, kterým věnuje odborná veřejnost pozornost. Identifikace jednotlivých klastrů zájmu.
5	Závěry, vyhodnocení.

Zdroj: vlastní zpracování, 2019

Kritéria výběru, které ovlivnily výsledné výstupy z literární rešerše, jsou uvedeny v tabulce 3. Tabulka 3 dále uvádí i vylučující kritéria. Na počátku literární rešerše došlo k určení slovních spojení, která se

¹ Zaměřen na Průmysl 4.0 je vysvětleno v textu dále.

vyhledávala: "industry 4.0", nebo "the fourth industrial revolution" a současné "labour market", nebo "employment". Vyhledávalo se jak v názvu, klíčových slovech, tak i v abstraktu zdroje. Základem pro vyhledávání byla slovní spojení spojená s termínem "Industry 4.0" či jeho obměnou. Původní, zamýšlený, termín "Society 4.0" se ukázal jako málo relevantní. Publikační výstupy spojené s tímto termínem jsou velice omezené, dle vyhledávání v několika databázích (Web of Science, Scopus) jsou relevantní výstupy spojovány převážně s termínem "Industry 4.0", proto bylo rozhodnuto k použití tohoto termínu.

Pro získání záznamů byla využita databáze Scopus. Byly aplikovány i další kritéria vyhledávání jako vybrané sektory vědeckého zájmu, typ studií, jazyk, časové omezení atd. (viz tabulka 3). Takto identifikované výstupy byly podrobeny nejdříve základní bibliometrické analýze (kapitola 2) a následné obsahové analýze (kapitola 3), která určila několik klastrů zájmu. Tabulka 3 uvádí veškerá zahrnutá kritéria výběru.

Tab. 3: Kritéria výběru

Kritérium	Zdůvodnění
Zdroj	Databáze Scopus
Zahrnuté sektory	Scopus: Business, Management and Accounting; Social Sciences; Engineering; Computer Science; Economics, Econometrics and Finance; Decision Sciences.
Typ studií	Teoretického i empirického charakteru.
Jazyk	Anglický jazyk.
Časový horizont	Od roku 2009 do 2019.
Typ výstupu	Články v časopisu.
Geografické pokrytí	Celosvětové.

Zdroj: vlastní zpracování, 2019

Pro úplnost tabulka 4 uvádí vylučující kritéria.

Tab. 4: Vylučující kritéria

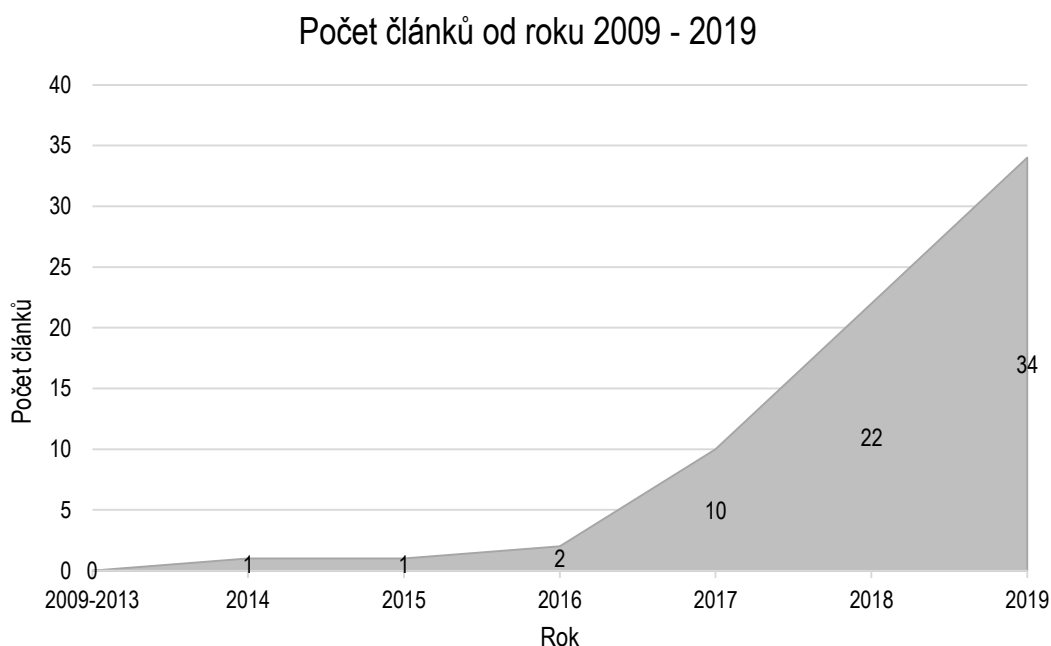
Kritérium	Zdůvodnění
Časový horizont před rokem 2009	Zahrnut pouze 10letý horizont. Jde o období zvýšeného zájmu o tuto problematiku.
Sektory	Vyjmuty všechny ostatní sektory, které neodpovídaly sledované oblasti. V těchto sektorech byl minimální relevantní výskyt článků.
Jazyk	Velká část této problematiky je diskutována v anglickém jazyce.
Typ výstupu	Zaměřeno na vysoce kvalitní články z časopisů, vyjmuty lektorské poznámky, poznámky ze symposií, workshopů, knižní recenze, knižní publikace a příspěvky z konferencí.

Zdroj: vlastní zpracování, 2019

2. BIBLIOMETRICKÁ ANALÝZA

Celkově bylo po aplikování všech vybraných kritérií vyhledáno 70 záznamů. Obrázek 2 ukazuje počet publikací v čase. Lze pozorovat jednoznačný nárůst počtu publikací věnující se dané problematiku v čase, přičemž je možné konstatovat, že v letech 2009-2013 nebyl nalezen ani jeden záznam odpovídající stanoveným kritériím. Prakticky by bylo tedy možné omezit časové vyhledávání od roku 2013, kdy lze pozorovat začínající zájem o problematiku Průmyslu 4.0 v souvislosti s pracovním trhem a požadavky na kvalifikace pracovníků. Obrázek 2 jasně dokazuje zvyšující se zájem o sledovanou problematiku. Počet článků za rok 2019 je ve stavu k 28. 10. 2019, lze tudíž předpokládat ještě vyšší počet do konce roku 2019.

Obr. 2: Publikační vývoj v čase



Zdroj: vlastní zpracování, 2019

Následně byly zjištěné výstupy podrobeny analýze nejčastěji uváděných klíčových slov za celý rozsah sledovaného období (je uvedeno 13 nejčastějších klíčových slov). V tomto případě se nejedná o žádné překvapující výsledky, nejčastěji uváděná klíčová slova (kódováno v názvu, abstraktu i klíčových slovech článků) ukazuje tabulka 5.

Tab. 5: Nejčastější klíčová slova

Klíčové slovo	Relativní četnost
Industry 4.0	23%
Employment	10%
Automation	6%
Labour Market	4%
Fourth Industrial Revolution	3%
Industrial Revolutions	3%
Internet of Things	3%
Unemployment	3%
Digitalization	2%
Innovation	2%
Economic and Social Effects	2%
Education	2%
Work	2%

Zdroj: vlastní zpracování, 2019

Zajímavé je rozložení publikační aktivity dle teritorií a dle sektorů zájmu. Na to poukazuje tabulka 6. V případě teritoria je uvedeno 6 nejčastějších území, odkud pochází publikační výstupy. Sektory jsou uvedeny všechny dle nastavení vyhledávacích kritérií. Zde stojí za zmínku, že v porovnání například s Liao a ostatní (2017), nebo Kamble, Gunasekaran & Gawankar (2018), je možné pozorovat rozdílné rozložení v sektorech zájmu. To je dáno užším zaměřením na problematiku související současně s oblastí zaměstnanosti a pracovních sil.

Tab. 6: Teritorium a sektor

Teritorium	Relativní četnost	Sektor	Relativní četnost
Itálie	16%	Business, Management and Accounting	36%
Německo	13%	Social Sciences	26%
Ruská federace	10%	Engineering	14%
Slovensko	10%	Computer Science	11%
Rumunsko	9%	Economics, Econometrics and Finance	10%
Česká republika	7%	Decision Sciences	3%

Zdroj: vlastní zpracování, 2019

2. OBSAHOVÁ ANALÝZA

Předchozí, bibliografická analýza poskytla základní pohled na zkoumanou problematiku z hlediska výskytu článků v jednotlivých sektorech zájmu, nejčastěji uváděných klíčových slovech či z hlediska teritoria autora publikace. Bylo možné vysledovat rostoucí zájem o dané téma. Za užitečné lze jistě považovat i samotnou obsahovou analýzu zkoumaných 70 výstupů. Cílem této podkapitoly je tedy především identifikovat jednotlivé klastry zájmů, na které se jednotliví autoři publikačních výstupů zaměřili. Případně dále identifikovat změnu odborného zájmu v čase. Tento fakt lze ale vysledovat v omezené míře vzhledem k tomu, že relevantní výstupy jsou k dispozici až od roku 2014.

V rámci provedené obsahové analýzy byly identifikovány následující 4 základní klastry vědeckého zájmu (tabulka 7).

Tab. 7: Klaster dle oblasti zájmu

<p>Klaster 1: Vzdělávání a trénink obecně, výuka nové generace, spolupráce s univerzitami a dalšími externími subjekty, reakce na měnící se podmínky s ohledem na vliv digitalizace.</p> <p>První klaster se věnuje otázce efektivity a efektivnosti výuky, změny podmínek kladené na absolventy v souvislosti s nástupem digitalizace a automatizace. Často se diskutuje otázka diverzifikace vzdělávacích služeb, tréninku, poměru rozvoje sociálních a technických kompetencí, nebo kariérního poradenství a přizpůsobení těchto služeb rozmachu digitalizace (např. Grenčíková a Vojtovič, 2017; Pfeiffer, 2016). Velkým tématem je také nastavení partnerství nejen se vzdělávacími institucemi, ale i dalšími externími partnery (např. Stachová a ostatní, 2019), stejně tak jako celková transformace vzdělávacího systému na současné prostřední a nově vzniklé podmínky na čerstvé absolventy (např. Azmi a ostatní, 2018; Turcu a Turcu, 2018).</p>
<p>Klaster 2: Změna organizace práce, pracovního trhu v souvislosti s Průmyslem 4.0, sledování globálních trendů.</p> <p>Klaster 2 je charakteristický zaměřením na trh práce, nově vzniklé požadavky na pracovní pozice, změny zaregistrované v oblasti zaměstnanosti – transformaci pracovních pozic - nově vzniklé a zánik některých, včetně diskuse nad sociálním dopadem těchto změn (např. Jagannathan a Maclean, 2019; Postelnicu a Calea, 2019; Johansson a ostatní, 2017). Velká část pozornosti je také věnována diskusi nad změnou lidského/zaměstnaneckého chování, jejich reakci na změny, včetně predikce nejistoty pracovního místa ve vztahu k změnám v souvislosti s Průmyslem 4.0, potažmo Společností 4.0 (např. Stojanova, Lietavcova a Raguž, 2019; Nam, 2019).</p>
<p>Klaster 3: Podmínky Průmyslu 4.0, připravenost na tyto podmínky a dopad na ekonomiku.</p> <p>Zájem klasteru 3 se koncentruje na dopad změn v rámci Průmyslu 4.0 (popř. Společnosti 4.0) na ekonomiku jako takovou, objevují se údaje k zaměstnanosti, HDP, celkového kapitálu apod., (např. Akaev a ostatní, 2019; Binner, 2014). Časté téma je také připravenost, stav ekonomik a výhled ekonomik jednotlivých zemí (např. Li, 2018; Tomljanović, Grubišić, & Kamenković, 2019).</p>

Klastr 4: Vztah k vybranému sektoru průmyslu.

Klastr 4 reprezentuje zájem odborné veřejnosti o konkrétní sektory průmyslu, nejvíce zmiňovaná je oblast automotive a strojírenství. Je diskutován celkový vývoj daného sektoru i ve vztahu k zaměstnanosti, zvyšování míry automatizace, efekt lidské práce, organizace práce a optimalizace procesů včetně lidských zdrojů (např. Pardi, 2019; Freddi, 2018; Jeske, Lennings a Stowasser, 2016). Objevují se i názory, že lidská kooperace je nezaměnitelná.

Zdroj: vlastní zpracování, 2019

Identifikované klastry odpovídají již výše uvedeným poznatkům z provedené literární rešerše (viz úvod tohoto článku). Jak se ukázalo, problematika zaměstnanosti, požadavků na kvalifikaci, dovedností v souvislosti se rozvojem Průmyslu 4.0, respektive Společnosti 4.0, je více než aktuální a vědecký zájem o tuto oblast neustále roste. Nejaktuálnější zaměření odborného zájmu lze rozčlenit do 4 základních klastrů, které se dále větví v rámci podrobnější diskuse nad danou problematikou. Prozatím nelze vysledovat silnější dominantní postavení některého z uvedených klastrů.

ZÁVĚR

Technologický pokrok rychle posouvá hranici mezi pracovními úkoly prováděnými lidmi a těmi, které lze algoritmovat. Problematika Průmyslu 4.0, respektive Práce 4.0 nabývá na významu a tímto tématem se zabývá stále více autorů. Nicméně, oblasti systematického zmapování vědeckého zájmu dané problematiky byl věnován prozatím pouze omezený prostor. Zde lze vysledovat mezeru v oblasti mapování vědeckého zájmu spočívající v užším, následném zaměření na vybranou, specifickou oblast. V případě tohoto článku se jedná o oblast související s pracovním trhem, zaměstnaností a požadavky na nové znalosti, kvalifikaci či dovednosti zaměstnanců. Cílem tohoto příspěvku bylo provést systematickou literární rešerši termínu Společnosti 4.0, respektive Průmyslu 4.0 se specifickým zaměřením na oblast související s pracovním trhem, zaměstnaností a požadavky na nové znalosti, kvalifikaci či dovednosti zaměstnanců. Pro získání záznamů byla využita databáze Scopus, ve které byl vyhledáván pojem "industry 4.0", nebo "the fourth industrial revolution" a současné "labour market", nebo "employment". Původní, zamýšlený, termín "Society 4.0" se ukázal jako málo relevantní. Byly aplikovány další kritéria vyhledávání jako vybrané sektory vědeckého zájmu, typ studií, jazyk či časové omezení. Takto identifikované výstupy byly podrobeny nejdříve základní bibliometrické analýze a následně analýze obsahové, která určila několik klastrů zájmu. Bibliometrická analýza jasně potvrdila zvyšující se zájem o danou problematiku, kdy ve sledovaném období mezi lety 2013 a 2019 počet publikací rostl exponenciálně. Zajímavé bylo i rozložení publikační aktivity dle teritorií, nejčastěji pocházely publikační výstupy z Itálie, následované Německem, Ruskem a Slovenskem. Z provedené analýzy lze vysledovat čtyři základní klastry zájmu: (a) Vzdělávání a trénink obecně, výuka nové generace, spolupráce s univerzitami a dalšími externími subjekty, reakce na měnící se podmínky s ohledem na vliv digitalizace, (b) Změna organizace práce, pracovního trhu v souvislosti s Průmyslem 4.0, sledování globálních trendů, (c) Podmínky Průmyslu 4.0, připravenost na tyto podmínky a dopad na ekonomiku a (d) Vztah k vybranému sektoru průmyslu. Závěrem lze konstatovat, že problematika zaměstnanosti, požadavků na kvalifikaci, dovedností v souvislosti s rozvojem Průmyslu 4.0, respektive Společnosti 4.0, je téma více než aktuální a vědecký zájem o tuto oblast vykazuje vzrůstající tendenci.

Poděkování

Tento článek byl vytvořen v rámci projektu „TL02000136 - Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky Společnosti 4.0“ řešeného Západočeskou univerzitou v Plzni, Fakultou ekonomickou, se státní podporou Technologické agentury ČR.

ZDROJE

- Akaev, A., Rudskoi, A., Sarygulov, A., & Sokolov, V. (2019). *A New Era of Machinery: Will the Accumulation of Capital Grow and Labor Intensity Decrease?*
- Arntz M., Gregory T., Zierahn U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries*. OECD. Dostupné z: <https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5j1z9h56dvq7-en;jsessionid=qogNbkrkWT_-c7FhnEfrZe4u.ip-10-240-5-146>.
- Azmi, A. N., Kamin, Y., Noordin, M. K., & Nasir, A. N. M. (2018). Towards Industrial Revolution 4.0: Employers' Expectations on Fresh Engineering Graduates. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.28), 267-272.
- Binner, H. F. (2014). *Industrie 4.0 bestimmt die Arbeitswelt der Zukunft. e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, 131(7), 230-236.
- Freddi, D. (2018). Digitalisation and employment in manufacturing. *AI & SOCIETY*, 33(3), 393-403.
- Grenčíková, A., & Vojtovič, S. (2017). Relationship of generations X, Y, Z with new communication technologies. *Problems and Perspectives in Management*, 15(2), 557-563.
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School. Oxford, 2013.
- Jagannathan, S., Ra, S., & Maclean, R. (2019). Dominant recent trends impacting on jobs and labor markets-An Overview. *International Journal of Training Research*, 17(sup1), 1-11.
- Jeske, T., Lennings, F., & Stowasser, S. (2016). Industrie 4.0–Umsetzung in der deutschen Metall-und Elektroindustrie. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 70(2), 115-125.
- Johansson, J., Abrahamsson, L., Kåreborn, B. B., Fältholm, Y., Grane, C., & Wykowska, A. (2017). Work and organization in a digital industrial context. *Mrev management revue*, 28(3), 281-297.
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2018). Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 408-425.
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. D. F. R., & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0-a systematic literature review and research agenda proposal. *International journal of production research*, 55(12), 3609-3629.
- Li, L. (2018). China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of "Made-in-China 2025" and "Industry 4.0". *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 66-74.
- MPSV (2016). *Práce 4.0 - studie*. Dostupné z: <https://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/prace_4_0/studie_iniciativa_prace_4.0.pdf>.
- Nam, T. (2019). Technology usage, expected job sustainability, and perceived job insecurity. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 155-165.
- OECD (2016). *The risk of automation for jobs in OECD countries*. Dostupné z: <https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5j1z9h56dvq7-en;jsessionid=qogNbkrkWT_-c7FhnEfrZe4u.ip-10-240-5-146>.
- Pardi, T. (2019). Fourth industrial revolution concepts in the automotive sector: performativity, work and employment. *Journal of Industrial and Business Economics*, 1-11.
- Pittaway, L., & Cope, J. (2007). Entrepreneurship education: A systematic review of the evidence. *International small business journal*, 25(5), 479-510.
- Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D., & Neely, A. (2004). Networking and innovation: a systematic review of the evidence. *International journal of management reviews*, 5(3-4), 137-168.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. John Wiley & Sons.
- Piccarozzi, M., Aquilani, B., & Gatti, C. (2018). Industry 4.0 in management studies: A systematic literature review. *Sustainability*, 10(10), 3821.
- Pfeiffer, S. (2016). Berufliche Bildung 4.0? Überlegungen zur Arbeitsmarkt-und Innovationsfähigkeit. *Industrielle Beziehungen*, 23(1), 25-44.

- Postelnicu, C., & Calea, S. (2019). The Fourth Industrial Revolution. Global Risks, Local Challenges for Employment. *Montenegrin Journal of Economics*, 15(2), 195-206.
- PWC (2018). *International impact of automation*. Dostupné z: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf>
- Skills Panorama (2016). *Skills Panorama introduces a new section on 'Matching skills and jobs'*. Dostupné z: <https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/news/skills-panorama-introduces-new-section-'matching-skills-and-jobs'>.
- Stachová, K., Papula, J., Stacho, Z., & Kohnová, L. (2019). External partnerships in employee education and development as the key to facing industry 4.0 challenges. *Sustainability*, 11(2), 345.
- Stojanova, H., Lietavcova, B., & Raguž, I. V. (2019). The dependence of unemployment of the senior workforce upon explanatory variables in the European Union in the context of Industry 4.0. *Social Sciences*, 8(1), 29.
- Thorpe, R., Holt, R., Macpherson, A., & Pittaway, L. (2005). Using knowledge within small and medium-sized firms: a systematic review of the evidence. *International Journal of Management Reviews*, 7(4), 257-281.
- Tomljanović, M., Grubišić, Z., & Kamenković, S. (2019). Deindustrialization and Implementation of Industry 4.0-Case of The Republic of Croatia. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 8(3), 133-160.
- Turcu, C. O., & Turcu, C. E. (2018). Industrial Internet of Things as a Challenge for Higher Education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(11), 55-60.
- Úřad vlády ČR (2015). *Dopady digitalizace na trh práce ČR a EU*. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>
- World Economic Forum (2015). *New vision for education*. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf.
- World economic forum (2018). *Future of Jobs*. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf.

DOPADY TECHNOLOGICKÝCH ZMĚN NA POPTÁVKU PO PRACOVNÍ SÍLE

IMPACTS OF TECHNOLOGICAL CHANGE ON THE LABOUR FORCE DEMAND

Pavλίna Hejduková¹

¹ Ing. Pavλίna Hejduková, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, pahejdu@kfu.zcu.cz

Abstract: The technological changes are one of the major factors affecting the labour force demand. The computerization, cybernetization and digitalization will undoubtedly cause changes in the certain professions, the disappearance of certain professions or expanding and the establish of new professions. This paper presents an overview of the possibilities impact on the labour force demand in the context of technological changes in connection with Industry 4.0 and Society 4.0 and the necessary response to expected changes. The paper first introduces job positions and population groups that will be in the endangered category due to technological changes. In connection with the above, there are presented job positions and population groups that will need to be formed into potential new jobs or existing jobs with new requirements for work positions. In this part of the paper are presented strategic documents for the current period with their recommendations. The following part of the paper focuses on new forms of employment, new jobs and new forms of work that can be expected in connection with Industry 4.0 and Society 4.0 and outlines how the company will have to approach the issue. The conclusion summarizes this issue. The paper presents an overview of the research on the impact of technological changes on the labour market.

Keywords: impacts, industry 4.0, labour force, society 4.0, technological changes, work

JEL Classification: J20, J23, J24, L00, O30

ÚVOD

Technologické změny jsou jedním ze zásadních faktorů ovlivňujících poptávku po pracovní síle. Pojmy jako informatizace, kybernetizace a digitalizace bezesporu způsobí změny ve vykonávání určitých profesí, zániku určitých profesí či rozšíření a vznik profesí nových (Národní vzdělávací fond, 2016). Na mezinárodní úrovni lze pozorovat zásadní rozdíly. Konkrétně pro Českou republiku je odhadováno, že v průběhu následujících 20 let dojde ke skutečnosti, že z důvodu informatizace, kybernetizace a digitalizace dojde k silnému ohrožení 10 % pracovních míst a u 35 % pracovních míst dojde k podstatným změnám ve vykonávaných činnostech (OECD, 2016).

Dopady technologických změn bude možné definovat v několika rovinách, přičemž zásadní budou dopady na pracovní pozice, skupiny obyvatel a sektory národního hospodářství. Ač budou existovat pracovní pozice, které budou na trhu práce velmi ohrožené, lze zároveň očekávat vznik nových pozic, segmentů či trhů a rozvoj inovací na pracovním trhu. Opomenout nelze ani změny v charakteru pracovních míst jako například home office, sdílené pracovní úvazky apod.

Uvedené změny budou zřejmé i ve zcela jiném rozměru, a to rozměru sociálním, neboť lze očekávat více prostoru pro sladění pracovního a soukromého (rodinného) života, více prostoru pro zapojení zdravotně handicapovaných na trhu práce, snížení fyzické únavy, na straně druhé je zatím spíše v rovině diskuzí psychická únava (kde není zatím jisté, zda budou převažovat pozitivní či negativní dopady technologických změn).

Předložený příspěvek se zabývá problematikou dopadů technologických změn na poptávku po pracovní síle, a otevírá tak diskusi k otázkám připravenosti trhu práce na přicházející technologické změny.

1. CÍL A POSTUP ZPRACOVÁNÍ PŘÍSPĚVKU

Cílem příspěvku je zpracovat přehled dopadů na poptávku po pracovní síle v kontextu technologických změn v souvislosti s Průmyslem 4.0 a Společností 4.0 a reakcí na očekávané změny.

V příspěvku jsou nejprve představeny pracovní pozice a skupiny obyvatel, které díky technologickým změnám budou spadat do kategorie ohrožené. V návaznosti na uvedené jsou dále představeny pracovní pozice a skupiny obyvatel, které bude třeba formovat na potenciální nová pracovní místa, případně stávající pracovní místa s novými požadavky na výkon práce. V rámci této části příspěvku jsou představeny strategické dokumenty pro aktuální období s jejich doporučeními. Následující část příspěvku se zaměřuje na nové formy zaměstnání, nové pracovní pozice a nové formy pracovních úvazků, které lze v souvislosti s Průmyslem 4.0 a Společností 4.0 očekávat a též je nastíněno, jak k dané problematice bude společnost muset přistupovat. Závěr shrnuje zpracovanou problematiku. Příspěvek je zpracováním přehledu řešerše k problematice dopadů technologických změn na pracovní trh.

2. OHROŽENÉ PRACOVNÍ POZICE A OHROŽENÉ SKUPINY OBYVATEL

Dopady technologických změn budou ovlivňovat potřebné pracovní pozice na trhu práce a zásadní vliv budou tyto změny mít i na některé skupiny obyvatel. Některé pracovní pozice se již nyní označují jako ohrožené, ale je třeba si uvědomit, že existují i jisté limity či bariéry, které souvisejí s nahrazováním lidské síly umělou inteligencí. Též každá skupina obyvatel přináší na trh práce rozdílné zkušenosti, přidanou hodnotu a je tedy velmi diskutováno, kdo jsou ohrožené skupiny obyvatel.

Dle Národního vzdělávacího fondu (2016) budou nejvíce ohrožené pracovní pozice ty, které jsou zaměřeny na rutinní činnosti (manuální i kognitivní), které spočívají v pravidelně se opakujících aktivitách a pracovních postupech. Pozornost je však třeba věnovat i nerutinním činnostem kognitivního charakteru – tedy profesím, pro které existuje dostatečně množství dat (tzv. big data) - více Národní vzdělávací fond (2016). Při nahrazování pracovních pozic roboty, počítači apod. je však třeba brát v úvahu, že lidský kapitál vždy nahradit nelze. Jak uvádějí Frey & Osborne (2013), lze definovat zejména tři bariéry při nahrazování lidské práce technikou: (i) vnímání a manipulace s předměty (zejména vykonávání komplexnějších úkolů jako je identifikace předmětů v nestrukturovaných prostředích), (ii) kreativní inteligence, (iii) sociální inteligence. Vnímání a manipulace s předměty zahrnuje dle uvedených autorů zejména obratnost prstů v rámci manipulace či sestavování malých objektů, manuální obratnost a setrvání ve specifické pozici ve stísněném pracovním prostředí. Kreativní inteligence představuje zejména originalitu, přicházení s novými nápady apod. Sociální inteligence spočívá v sociální vnímavosti, schopnosti vžít se do reakce jiných a snahy pochopit jejich reakce, schopnosti vyjednávat, přesvědčovat a též umění pomoci ostatním. Většina uvedených bariér bude pro techniku nepřekonatelná, zejména se bude jednat o péči o pacienty ve zdravotnictví či neosobní vztahy v rámci vzdělávání či mnohé jiné profese v oblasti péče o klienty.

Dle Chmelaře et al. (2015) budou v České republice nejvíce ohroženými pracovními pozicemi techničtí a odborní pracovníci. Zvýšení zaměstnanosti se oproti tomu předpokládá u obsluhy strojů a zařízení a též u pracovníků ve službách a prodeji.

Kromě samotných pracovních pozic budou digitalizací a technologickými změnami zásadně ovlivněny vybrané skupiny obyvatel, pro které je či bude těžké se přizpůsobit těmto změnám. Jednat se bude zejména o osoby starší 50 let, osoby s nižší kvalifikací a rodiny s malými dětmi (Národní vzdělávací fond, 2016).

Evropský parlament (2015, s. 9, 39) uvádí, že starší lidé jsou za skupinu potenciálně ohroženou digitalizací považováni především z důvodu nízkých digitálních dovedností. Dle výzkumu Kelblóvé & Modráčka (2014) je negativní vztah mezi úrovní IT dovedností a věkem velmi silný. U starší populace lze sledovat i pomalejší růst mezd ve srovnání s mladšími ročníky a též další fenomén, kterým je u starších lidí většinou omezenější ochota ke změnám (Národní vzdělávací fond, 2016).

V současné době není zřejmé na českém pracovním trhu výrazné zhoršování postavení pracovníků s nižší kvalifikací. Do budoucna však lze očekávat zhoršování situace pracovníků s nižší kvalifikací, a to z důvodu přibývání pracovníků s vyšším vzděláním atraktivnějších pro zaměstnavatele. Prognózy

poukazují na skutečnost, že technologické změny budou výrazně ohrožovat skupiny obyvatel, které mají vzdělání bez maturity (Fond dalšího vzdělávání, 2015).

U rodin s malými dětmi lze sledovat v důsledku technologických změn prohlubování jejich negativního postavení na trhu práce, a to zejména z důvodu dlouhodobého postavení mimo trh práce, menšími možnostmi dalšího vzdělávání apod.

Dopady technologických změn na jednotlivé sektory českého národního hospodářství lze vyjádřit Indexem ohrožení digitalizací (Chmelař et al., 2015), kdy index vyjadřuje, v jaké míře se budou muset jednotlivé sektory vnitřně transformovat, v závislosti na počtu zaměstnanců s vysokým indexem ohrožení digitalizací. Přitom v sektorech s vyšší mírou digitalizace se pravděpodobně intenzivněji projeví důsledky změn globální ekonomické struktury. Jak je známo, větší napojení na globální ekonomiku přináší mnoho zajímavých příležitostí, ale též prohlubování konkurenčního prostředí. V konečném důsledku se předpokládá, že proces digitalizace bude mít pozitivní vliv na globální konkurenceschopnost sektorů s vyšší mírou digitalizace. Samozřejmě u některých sektorů se může projevit jejich relativní ohrožení. (Odbory.info, 2017).

Největší potenciál v rámci digitalizace a souvisejících procesů mají specialisté v oblasti ICT (odborníci na databáze a počítačové sítě, řídicí pracovníci v oblasti ICT, analytici a vývojáři softwaru a počítačových aplikací). Naopak nejmenší potenciál vykazují pomocní pracovníci v nejrůznějších oblastech, prodavači vstupenek a jízdenek apod. Z hlediska sektorů hospodářství se řadí mezi nejvíce ohrožené: Doprava a skladování, Těžba a dobývání, Zemědělství, lesnictví a rybnářství, Zpracovatelský průmysl, Zásobování vodou, Administrativní a podpůrné činnosti, Ubytování, stravování a pohostinství (Chmelař et al., 2015). Chmelař et al. (2015, s. 14) k dopadům u sektorů národního hospodářství ještě uvádějí, že „u teoretických dopadů na hospodářské sektory se nejedná o negativní dopady jako v případě profesí, ale pouze o vnitřní transformaci těchto sektorů v rámci počtu zaměstnanců s vysokým indexem ohrožení digitalizací“.

3. NOVÉ POZICE, SEGMENTY, TRHY, INOVACE

Dle Národního ústavu pro vzdělávání (2017) trh práce vždy reagoval na ekonomické změny a také na změny v kontextu technologického pokroku, což znamená, že pracovní síla se vždy musela přizpůsobovat měnícím se potřebám trhu práce a není tomu jinak ani v případě Průmyslu 4.0 či Společnosti 4.0.

Je však třeba upozornit na skutečnost, že ne všechny pracovní pozice a profese, které budou v budoucnu potřeba, již existují a jsou postaveny na požadavcích budoucího trhu práce. Jak vyplývá z odhadu Světového ekonomického fóra (WEF, 2018), dvě třetiny dětí, které dnes vstupují do základních škol, budou vykonávat zaměstnání, která v současné době ještě neexistují. Tato skutečnost může pracovníkům i podnikům v budoucnu způsobit velké problémy, pokud se již nyní nebudou potřebné požadavky aplikovat na úrovni vzdělávání a získávání dovedností. Na úrovni evropských politik se v této oblasti angažuje zejména nejstarší agentura Evropské unie – CEDEFOP. CEDEFOP posiluje evropskou spolupráci v odborném vzdělávání a přípravě tím, že podporuje Evropskou komisi, členské země a sociální partnery při tvorbě a implementaci opatření v rámci odborného vzdělávání a přípravy, která přispívají k ekonomickému růstu a sociální inkluzi. V období 2017–20 se rozhodla agentura CEDEFOP (2017) nadále:

- formovat odborné vzdělávání prostřednictvím podpory modernizace systémů odborného vzdělávání;
- využívat odborné vzdělávání a přípravu tím, že lidé budou schopni získat v rámci odborného vzdělávání dovednosti potřebné pro život a práci;
- osvětlovat, to znamená poskytovat informace z oblasti trhu práce, které pomohou při rozvoji politiky odborného vzdělávání a přípravy.

Kopicová (2018) uvádí, že role vzdělávání bude v budoucnu v souvislosti s Průmyslem 4.0 a Společností 4.0 potřebovat zásadní změny ve vzdělávání, a to nejen na úrovni České republiky. Avšak roli při potřebných změnách sehráje velké množství faktorů. Jmenovat lze individualitu a rozdílnost mezi současnými generacemi, počítačovou gramotnost populace, rozdílnost v motivaci u zaměstnanců aj.

Na problematiku inovací ve vzdělávání reaguje také MŠMT (2014), a to formou Strategie digitálního vzdělávání 2020, kde aktuálně prosazuje:

- Nediskriminační přístup k digitálním vzdělávacím zdrojům.
- Rozvoj digitálních kompetencí a informatického myšlení žáků, studentů a dospělých účastníků vzdělávání a jejich učitelů, lektorů.
- Budování a obnova vzdělávací infrastruktury v celém spektru vzdělávání.
- Podporu inovačních postupů, sledování, hodnocení a šíření jejich výsledků.
- Systém podporující rozvoj vzdělávacích institucí v oblasti integrace digitálních technologií do výuky a do fungování instituce.

Jak upozorňuje Kuhnová (2017), přístup společnosti ke konceptu digitálního vzdělávání by měl podle MŠMT (2014) zahrnovat:

- nové moderní osnovy výuky s důrazem na matematiku a ICT,
- nové interdisciplinární studijní programy zaměřené na Průmysl 4.0 na pomezí oborů strojírenských, elektrotechnických a informatických,
- rozvoj digitální gramotnosti napříč populací s ohledem i na oblast služeb (důraz na ohrožené osoby na trhu práce) a digitalizaci ve veřejné správě.

4. VÝSLEDKY A DISKUSE

Oddělení strategie a trendů EU (2015) upozorňuje na skutečnost, že přestože digitalizace bude mít na pracovní trh značný vliv z hlediska tvorby a zanikání pracovních míst, zodpovědná bude pouze za zhruba třetinu zaniklých míst. Daná studie uvádí, že rizika ohrožující pracovní místa se projeví i bez přičinění podniků či státu, avšak potenciál digitalizace pro tvorbu nových pracovních míst a podnikatelských příležitostí je nutné aktivně vytvářet. Uvedený zdroj také uvádí, že poměr nově vzniklých pracovních míst k zaniklým v rámci izolovaného procesu digitalizace je dán poměrem 2:5.

Vzhledem ke skutečnosti, že stávající populace, ale též ani ne všichni v budoucích generacích budou počítačově a digitálně natolik gramotní, aby mohli vykonávat místa méně ohrožená digitalizací, lze očekávat nutnost rekvalifikací, snížené zaměstnanosti u profesí nejvíce ohrožených digitalizací, což bude mít zřetelné dopady v rámci aktivní i pasivní politiky zaměstnanosti. Uvedené způsobí odčerpávání prostředků ze státního rozpočtu ve formě sociálních transferů, a proto bude třeba hledat nové nástroje a zdroje podporující vzdělávání a získávání nových dovedností a prohlubování stávajících.

Kromě uvedených nutných změn v oblasti profesí, pracovních pozic apod. je třeba očekávat a již nyní na trhu práce zajistit i další formy změn reagující na digitalizaci společnosti. Jedná se o změny charakteru práce, kdy v poslední době jsou velmi často skloňovány zejména pojmy jako práce z domova, práce na dálku, částečné pracovní úvazky aj. Jinými slovy digitalizace bude mít zásadní dopady na flexibilitu pracovních podmínek.

V České republice nejsou zatím flexibilní a netradiční formy zaměstnávání příliš časté, ale v budoucnu v nich lze spatřovat velký potenciál.

Řadu pracovních pozic bude možné realizovat tzv. na dálku, z domova. Pro mnohé zaměstnance tak vznikne možnost na trhu práce lépe participovat. Práce z domova přináší řadu výhod jako například autonomii pracovní doby, eliminaci časových ztrát v důsledku dojíždění, flexibilitu v organizaci pracovního a osobního času nebo možnost napracovat hodiny v rámci jiného časového úseku. Samozřejmě i práce z domova s sebou nese značná úskalí jako stírání rozdílu mezi zaměstnáním a volným časem, neomezená dosažitelnost zaměstnanců, rozdíl ve vlivu flexibility mezi pohlavími, riziko izolace od firmy či kolegů (Zajíčková, 2017).

Částečné pracovní úvazky lze považovat nejen v období digitalizace společnosti za velmi významný nástroj flexibility pracovní doby. V současné době se však v České republice nejedná o hojně využívaný nástroj (Šťastná, 2007).

Jak uvádějí Kohout & Palíšková (2007) částečné pracovní úvazky jsou výhodné zejména pro ženy (návrat z mateřské či rodičovské dovolené), studenty či pro pozvolný odchod zaměstnance do důchodu. Autoři upozorňují, že se jedná o vhodný nástroj tzv. work-life balance a pro zaměstnavatele je tato forma práce

spojena zpravidla s větší produktivitou a efektivitou práce. V praxi však problémem může být omezený přístup k benefitům, dalšímu vzdělávání či skutečnost, že částečné pracovní úvazky jsou pouze formální a reálně zaměstnance odpracuje objem práce odpovídající většímu pracovnímu úvazku. V souvislosti s digitalizací společnosti je třeba uvedené problémy odstranit a zejména se podílet na vzdělávání zaměstnanců ve všech formách pracovních úvazků.

Dle Eurofondu (2015) je od roku 2010 identifikováno několik dalších forem zaměstnávání, a to zcela nově vzniklých či nabývajících na významu. Jedná se zejména o:

- sdílení zaměstnanců,
- sdílení pracovního místa,
- dočasné řízení,
- příležitostnou práci,
- mobilní práci založenou na informačních a komunikačních technologiích,
- práce založená na poukázkách,
- portfoliovou práci (portfolio work) – taková práce, kdy osoba samostatně výdělečně činná (OSVČ) vykonává práce menšího rozsahu pro velký počet klientů.
- skupinové zaměstnání,
- zaměstnání založené na spolupráci.

Jak dále je dále specifikováno, novým formám zaměstnávání lze přiřadit také nové dopady na pracovní trh. Určité charakteristiky lze definovat již v současné době (Kohout & Palíšková, 2007, s. 60-61):

- „Sdílení pracovního místa, sdílení zaměstnanců a dočasné řízení poskytují pracovníkům dobrou úroveň jistoty zaměstnání a současně větší flexibilitu.
- Práce vykonávaná prostřednictvím ICT nezávisle na místě a výkonu práce poskytuje vysokou míru flexibility, větší autonomii, ovšem s rizikem vyšší intenzity práce, většího stresu a stírání hranic mezi pracovním a soukromým životem.
- Portfoliová práce, skupinové zaměstnání a zaměstnání založené na spolupráci umožňují vysokou míru diverzifikace, a tedy obohacení práce, ta se tak stává zajímavější a více motivující.
- Práce založená na voucherech je spojena s vyšší nejistotou zaměstnání, omezeným přístupem ke kariéernímu růstu, s určitou profesní a sociální izolací, nicméně umožňuje pracovat legálně (nikoli v neformální zóně)“.

Vyšší flexibilita v souvislosti s digitalizací společností může být kromě nových příležitostí pro zaměstnance často až hrozbou, která se označuje jako prekarizace práce (možnost přeložit jako nejistotu či prekérnost). Prekarizace práce je často skloňována v souvislosti s tzv. příležitostnou prací (dohody o provedení práce), agenturním zaměstnáváním či částečnými pracovními úvazky a objevuje se zejména u málo kvalifikovaných profesí (více například Kohout & Palíšková, 2007; Institut pro sociální politiku a výzkum, 2017; Národní vzdělávací fond, 2016).

ZÁVĚR

V příspěvku byly přestaveny nejvýznamnější dopady technologických změn na poptávku po pracovní síle v souvislosti s Průmyslem 4.0 a Společností 4.0. Po přehledu dopadů uvedených změn byla prezentována potřeba nových pracovních pozic a změn na pracovním trhu včetně strategických dokumentů pro aktuální období. Příspěvek následně uvádí vybrané možnosti, jak může společnost na změny reagovat, jmenovat lze změny charakteru práce, je zřejmá i potřeba zásadních změn v rámci vzdělávání, možnosti práce na dálku apod.

Technologické změny a digitalizace společnosti se však nebudou dotýkat pouze pracovních pozic jako takových, významné dopady lze sledovat již nyní například ve sladování rodinného, osobního a pracovního života, přičemž jsou tendence k větší flexibilitě pracovní síly. Též se formulují ohrožené skupiny obyvatel jako zejména méně vzdělaní, starší populace apod. Zde je však nutné upozornit na nutnost sledovat více aspektů, nejen že například rutinní práce lze komplexně nahradit robotizací, nebo že starší generaci je třeba nahradit mladší. I méně kvalifikovaná pracovní síla bude jistě potřebná,

též zkušenosti a znalosti starší generace mohou na trhu práce chybět, pokud by se trh zcela zaměřil pouze na mladší generaci, například počítačově gramotnější. Představená data samozřejmě hovoří jasně, že bude třeba nahrazovat práci, zaměřit se více na vybrané skupiny obyvatel apod., zároveň však nesmí společnost zapomenout, že ne všechny druhy práce budou digitalizovány.

Samozřejmě podpora vzdělávání, počítačové gramotnosti apod. je v dnešní společnosti nutná. Podniky se musejí již nyní brát v úvahu očekávané změny při strategickém plánování, inovacích aj. a vzdělávací instituce musejí reagovat na potřeby trhu práce v rámci svých vzdělávacích programů.

Lze očekávat, že poptávka po pracovní síle bude tedy digitalizací společnosti významně ovlivněna. Je třeba se připravit na mnoho změn na trhu práce a též mimo něj. Společnost bude muset řešit mnoho změn v oblasti vzdělávání, souladu rodinného a pracovního života a na mnoha dalších místech.

Poděkování

Tento článek byl vytvořen v rámci projektu „TL02000136 - Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky Společnosti 4.0“ řešeného Západočeskou univerzitou v Plzni, Fakultou ekonomickou, se státní podporou Technologické agentury ČR.

ZDROJE

CEDEFOP. (2017). *Shaping, valuing and informing vocational education and training policy*. Dostupné z: <<http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/9118>>.

Eurofound. (2015). *New forms of employment*. Dostupné z: <<https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2015/working-conditions-labour-market/new-forms-of-employment>>.

Evropský parlament. (2015). *Employment and Skills Aspects of the Digital Single Market Strategy*. Dostupné z: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/569967/IPOL_STU\(2015\)569967_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/569967/IPOL_STU(2015)569967_EN.pdf)>.

Fond dalšího vzdělávání. (2015). *Předvídaní kvalifikačních potřeb: koncept – metody – data. Část 3. Čtvrtá průmyslová revoluce a zaměstnanost*. Výstup projektu Předvídaní kvalifikačních potřeb (PŘEKVAP). Dostupné z: <<https://koopolis.cz/sekce/knihovna/407-prekvap-predvidani-vyvoje-trhu-prace-a-zkvalitnovani-vystuputohoho-predvidani>>.

Frey, C. B., Osborne, M. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford: Oxford Martin School.

Chmelař, A. a kol. (2015). *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU. Oddělení strategie a trendů Evropské unie (OSTEU)*. Dostupné z: <http://www.nsp.cz/download/03_Studie_dopad_digitalizace_na_trh_prace.pdf>.

Institut pro sociální politiku a výzkum. (2017). *Česká republika 2030: Lidé a společnost*. Dostupné z: <<https://socialnipolitika.eu/2017/04/strategicky-ramec-udrzitelneho-rozvoje-cr-do-roku-2030/>>.

Kelblová, L., Modráček, Z. (2014). *Dovednosti české populace v prostředí informačních technologií. Tematická analýza dat získaných v rámci mezinárodního výzkumu dospělých OECD PIAAC*. Praha: Dům zahraniční spolupráce. Dostupné z: <http://piaac.cz/attach/PIAAC_ICT_zprava.pdf>.

Kohout, P., Palíšková, M. (2007). *Dopady digitalizace na zaměstnanost a sociální zabezpečení zaměstnanců*. Analytická studie. Praha.

Kopicová, M. (2018). *Pro jaká povolání vzděláváme mladou generaci?* Konference ŠKOLA ZÁKLAD ŽIVOTA. Vzdělávání 4.0 pro Olomoucký kraj. Národní vzdělávací fond: Olomouc.

Kuhnová, I. (2017). *Čtvrtá průmyslová revoluce si žádá inovace ve vzdělávání*. Dostupné z: <<https://www.bozpinfo.cz/josra/ctvrta-prumyslova-revoluce-si-zada-inovace-ve-vzdelavani>>.

MŠMT. (2014). *Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020*. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/uploads/DigiStrategie.pdf>>.

Národní ústav pro vzdělávání. (2017). *Digitalizace světa práce*. Dostupné z: <<http://www.nuv.cz/vystupy/digitalizace-sveta-prace>>.

Národní vzdělávací fond. (2016). *Studie Iniciativa práce 4.0*. Dostupné z: <https://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/prace_4_0/studie_iniciativa_prace_4.0.pdf>.

ODBORY.INFO. (2017). *V příštích patnácti letech zanikne kvůli digitalizaci 40 až 50 procent pracovních míst*. Dostupné z: <<https://www.odbory.info/obsah/5/v-pristich-patnacti-letech-zanikne-kvuli-digitalizaci-40-az/20739>>.

Oddělení strategie a trendů EU. (2015). *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU*. OSTEU Discussion paper 12/2015. Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR.

OECD. (2016). *OECD Employment Outlook 2016*. OECD Publishing, Paris. Dostupné z: <https://doi.org/10.1787/empl_outlook-2016-en>.

Šťastná, M. (2007). Částečné pracovní úvazky v ČR a zahraničí. *Statistika*, (1), 32-34.

WEF (2018). *The Future of Jobs Report 2018*. Dostupné z: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf>.

Zajíčková, Miroslava. (2017). *Genderové aspekty digitalizace práce: přehledové studie*. Praha: Výzkumný ústav práce a sociálních věcí Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/informacni_technologie_pm>.

CHARAKTERISTIKA SEKTORU ZNALOSTNĚ NÁROČNÝCH SLUŽEB ČESKÉ REPUBLIKY

CHARACTERISTICS OF THE KNOWLEDGE SERVICES SECTOR IN THE CZECH REPUBLIC

Jana Hinke¹

¹ doc. Ing. Jana Hinke, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, hinke@kfu.zcu.cz.

Abstract:

The concepts of Industry 4.0 and then Company 4.0 have been not only discussed for a long time, but have demonstrated their growing role in the development of smart businesses. The aim of the paper was to describe the approaches to the classification of knowledge intensive services of the two largest studies - Eurostat, OECD and on the basis of theoretical theses to select the codes of activity that can be considered as knowledge intensive services. By this procedure, companies with codes J and M were selected. In the last step, a description of the profitability of assets, capital and sales of defined knowledge-intensive enterprises was made with using data from the Bach database. For comparison purposes, profitability indicators were found not only for small and medium-sized enterprises in the Czech Republic, but also for neighboring countries (ie. Germany, Poland, Slovak, Austria). This comparison revealed that small enterprises in the Czech Republic in categories J and M occupy a very good position in comparison with four countries - the first place was recorded in the ROA and ROS indicators, Czech companies rank second place in the ROE indicator. The situation of medium-sized enterprises is significantly worse, especially the indicator of return on sales is at the lowest level in Czech enterprises. Furthermore, the paper graphically depicts the development of profitability indicators in an 11-year time series, where an above-average development of all profitability indicators was found with the exception of ROS in small enterprises.

Keywords: Czech companies; knowledge; services; typology.

JEL Classification: M21, 030.

ÚVOD

Koncepty Průmyslu 4.0 a posléze Společnosti 4.0 jsou již dlouhou dobu nejen diskutovány, ale dochází k demonstraci jejich rostoucí role pro vývoj inteligentních podniků. Většina vědeckých článků na toto téma je zaměřena na technologické aspekty - např. automatizaci výroby (např. autoři: Pfliegl & Keller, 2015; Seydelmann, 2015 nebo Martinova & Martinov, 2018) či digitální logistiku (např. autoři: Kaiser, 2017 nebo Krueckhans & Meier, 2013). Uvedené výzkumy odhalují potenciální výhody - jako jsou kratší doby provozních cyklů, rychlé dodací lhůty, rychlejší doba uvádění nových produktů na trh, zlepšená kvalita a přizpůsobení produktů či silnější zapojení spotřebitelů. V oblasti adaptace nevýrobních podniků na podmínky Průmyslu 4.0 a v širším zaměření Společnosti 4.0 však mnoho výzkumů realizováno nebylo. Tento příspěvek se zaměřuje na jeden z nevýrobních segmentů národního hospodářství, a to na podniky poskytující znalostně náročné služby. Aby mohl být v uvedeném segmentu realizován výzkum adaptace na podmínky Společnosti 4.0, je nejprve nutné jej vymezit a dále provést deskripci jeho základních charakteristik, mezi které patří základní ekonomické ukazatele ziskovosti. Identifikace a deskripce sektoru znalostně náročných služeb v České republice je tedy náplní tohoto článku.

1. PŘEHLED LITERATURY

Paradigma Společnosti 4.0 je novým celosvětovým jevem, který skrývá obrovský potenciál pro jednotlivce i celé ekonomiky a jejich konkurenceschopnost. Tyto změny se již začínají projevovat v některých segmentech průmyslové výroby, ale v budoucnu ovlivní všechny oblasti našeho života - trh práce, vzdělávací systém, finance, bankovníctví, logistiku, dopravu, zemědělství a ochranu životního prostředí (Sojková, 2017). Mazali (2018) definuje vazby mezi digitální společností, digitální kulturou a průmyslem 4. 0. Na své případové studii zaměřující se na Itálii konstatuje, že mnoho prvků paradigmatu Průmyslu 4.0 je rozšířeno mimo továrnu. Sektor znalostně náročných služeb tedy nemůže být výjimkou. Základními vodítky pro vymezení tohoto sektoru mohou být:

- metodika Eurostatu či
- metodika OECD.

Eurostat (2019,b) v rámci zveřejněných ukazatelů o high-tech průmyslu a službách náročných na znalosti definuje nejprve aktivity zaměřené na znalosti, a to jak v obecné koncepci, tak v podnikatelském sektoru – viz tabulka č. 1:

Tab. 1: Vymezení aktivit zaměřených na znalosti

Aktivity zaměřené na znalosti	Aktivity zaměřené na znalosti v podnikatelském sektoru
Podpůrné činnosti pro těžbu	Podpůrné činnosti pro těžbu
Výroba počítačů a elektronických produktů	Výroba počítačů a elektronických produktů
Výroba ropy a uhelných produktů	Výroba ropy a uhelných produktů
Farmaceutický průmysl a výroba léčiv	Farmaceutický průmysl a výroba léčiv
Letecká doprava	Letecká doprava
Poskytování informací (bez knihoven a archivů)	Poskytování informací (bez knihoven a archivů)
Finance a pojištění	Finance a pojištění
Právní služby	Právní služby
Účetnictví, daně a mzdové služby	Účetnictví, daně a mzdové služby
Architektonické, inženýrské a související služby	Architektonické, inženýrské a související služby
Návrh počítačových systémů a související služby	Návrh počítačových systémů a související služby
Řídící, vědecké a technické poradenské služby	Řídící, vědecké a technické poradenské služby
Věda a výzkum spolu se souvisejícími službami	Věda a výzkum spolu se souvisejícími službami
Reklama, styk s veřejností a související služby	Reklama, styk s veřejností a související služby
Veterinární služby	Veterinární služby
Ostatní profesní, vědecké a technické služby	Ostatní profesní, vědecké a technické služby
Služby zaměstnancům	Služby zaměstnancům
Cestovní a rezervační služby	Cestovní a rezervační služby
Nezávislí umělci, divadelní umění, divácké sporty a související odvětví	Nezávislí umělci, divadelní umění, divácké sporty a související odvětví
Zdravotní služby	
Ordinace lékařů, zubařů, chiropraktiků, optometristů a ostatních zdravotníků	
Muzea, umělecké galerie, historická místa a podobné instituce	
Vzdělávací služby	
Členská sdružení a organizace	
Veřejná správa	

Zdroj: Eurostat, 2019b

Výše uvedené aktivity jsou dále roztrženy do dvou základních kategorií:

- KIS (Knowledge Intensive Services) – resp. znalostně náročné,
- LKIS (Less Knowledge Intensive Services) – resp. méně znalostně náročné:

Tab. 2: Identifikace znalostně náročných a méně znalostně náročných služeb v členění dle NACE (rev. 2)

Znalostně náročná služba	Kód NACE	Služba dle NACE
Služby založené na znalostech	50-51	Vodní doprava; Letecká doprava
	58-63	Vydavatelská činnost; Produkce filmů, videozáznamů a televizních programů, zvukové nahrávky a hudební vydavatelské činnosti; Programovací a rozhlasové činnosti; Telekomunikace; Počítačové programování, poradenství a související činnosti; Činnosti v oblasti informačních služeb (oddíl J)
	64-66	Finanční a pojišťovací činnosti (oddíl K)
	69-75	Právní a účetní činnosti; Činnosti ředitelství, poradenské služby v oblasti řízení; Architektonické a inženýrské činnosti, technické testování a analýzy; Vědecký výzkum a vývoj; Reklama a průzkum trhu; Ostatní odborné, vědecké a technické činnosti; Veterinární činnosti (oddíl M)
	78	Činnosti související se zaměstnáním
	80	Bezpečnostní a pátrací činnost
	84-93	Veřejná správa a obrana, povinné sociální zabezpečení (oddíl O); Vzdělávání (oddíl P), činnosti v oblasti lidského zdraví a sociální práce (oddíl Q); Umění, zábava a rekreace (oddíl R)
Služby náročné na znalosti	50-51	Vodní doprava; Letecká doprava
	69-71	Právní a účetní činnosti; Činnosti ředitelství, poradenské služby v oblasti řízení; Architektonické a inženýrské činnosti, technické testování a analýzy
	73-74	Reklama a průzkum trhu; Ostatní odborné, vědecké a technické činnosti;
	78	Činnosti související se zaměstnáváním
	80	Bezpečnostní a vyšetřovací činnosti
High-tech znalostně náročné služby	59-63	Produkce filmů, videozáznamů a televizních programů, zvukové nahrávky a hudební vydavatelské činnosti; Programovací a rozhlasové činnosti; Telekomunikace; Počítačové programování, poradenství a související činnosti; Informační činnosti;
	72	Věda a výzkum
Finanční služby založené na znalostech	64-66	Aktivity finančnictví a pojištnictví (sekce K)
Další služby založené na znalostech	58	Vydavatelské činnosti
	75	Veterinární činnosti
	84-93	Veřejná správa a obrana, povinné sociální zabezpečení (oddíl O); Vzdělávání (oddíl P), činnosti v oblasti lidského zdraví a sociální práce (oddíl Q); Umění, zábava a rekreace (oddíl R).
Méně náročné na služby (LKIS)	45-47	Velkoobchod a maloobchod; Opravy motorových vozidel a motocyklů (oddíl G)
	49	Pozemní a potrubní doprava
	52-53	Skladovací a podpůrné činnosti v dopravě;
	55-56	Činnosti v oblasti ubytování a stravování (oddíl I);
	68,77,79	Činnosti v oblasti nemovitostí (oddíl L); Pronájem a leasing; Cestovní agentura, rezervace cestovních kanceláří a související činnosti;
	81,82	Služby související s činnostmi v oblasti budov a krajiny; Administrativní, kancelářské a jiné podpůrné činnosti pro podnikání; Činnosti členské organizace;

	94-96	Činnosti členské organizace; Opravy počítačů a výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost; Ostatní osobní služby (oddíl S);
	97-99	Činnosti domácností jako zaměstnavatelů domácího personálu; Nediferencované činnosti domácností produkujících zboží a služby pro vlastní potřebu (oddíl T); Činnosti extrateritoriálních organizací a orgánů (oddíl U).
Tržní služby méně náročné na znalosti	45-47	Velkoobchod a maloobchod; Opravy motorových vozidel a motocyklů (oddíl G)
	49,52	Pozemní a potrubní doprava; Skladovací a podpůrné činnosti v dopravě;
	55-56	Činnosti v oblasti ubytování a stravování (oddíl I)
	68,77,79	Činnosti v oblasti nemovitostí (oddíl L); Pronájem a leasing; Cestovní agentura, rezervace cestovních kanceláří a související činnosti;
	81,82,95	Služby související s činnostmi v oblasti budov a krajiny; Administrativní, kancelářské a jiné podpůrné činnosti pro podnikání; Opravy počítačů a výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost;
Jiné služby méně náročné na znalosti	53,94,96	Poštovní a kurýrní činnosti; Činnosti členských organizací; Ostatní osobní služby;
	97-99	Činnosti domácností jako zaměstnavatelů domácího personálu; Nediferencované činnosti domácností produkujících zboží a služby pro vlastní potřebu (oddíl T); Činnosti extrateritoriálních organizací a orgánů (oddíl U).

Zdroj: Eurostat, 2019a

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že znalostně náročné služby se nacházejí zejména v kódech od čísla 59 do 80. Za účelem srovnání však byla prověřena ještě metodika Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. Tato organizace vydala v roce 2016 metodickou příručku, ve které klasifikovala 4 sektory dle podílu vědy a výzkumu na hrubé přidané hodnotě, přičemž za znalostně náročné lze zařadit tu činnost, která je označena alespoň úrovní „Střední a nízká“, blíže viz tabulka č. 3:

Tab. 3: Členění znalostně náročných služeb podle podílu vědy a výzkumu na hrubé přidané hodnotě

Služba	Kód služeb	Podíl VaV na hrubé přidané hodnotě (vážený průměr)
Odvětví s vysokou intenzitou výzkumu a vývoje	72: Výzkum a vývoj	31,69-24,05
Odvětví střední a vysoké intenzity výzkumu a vývoje	58: Vydavatelské činnosti	18,87-5,72
Střední intenzita výzkumu a vývoje	62-63: Činnosti v oblasti IT, informační činnosti	3,58-1,93
Střední a nízká úroveň výzkumu a vývoje	69-71, 73-75: Právní a účetní činnosti, činnosti vedení podniků, poradenství v oblasti řízení, architektonické a inženýrské činnosti, technické zkoušky a analýzy; Reklama a průzkum trhu; Ostatní profesní, vědecké a technické činnosti	1,76-0,57
	61: Telekomunikační činnosti	

Zdroj: Galindo-Rueda & Verger, 2016

Podle autorů zabývajících se již kategorizací sektoru znalostně náročných služeb (např. Pinto et al., 2015 nebo Hinke et. al., 2019) je možné brát v úvahu i další kritéria, která jsou založena např. na poptávaných činnostech pro inovační procesy v organizaci, tzn. zda je podnik zprostředkovatelem, nositelem nebo zdrojem znalostně náročných činností směřujících k inovacím.

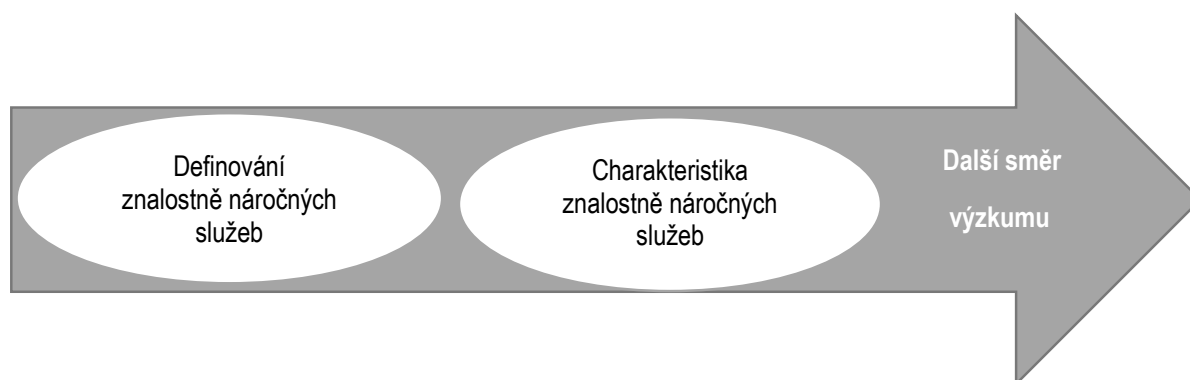
2. CÍL A METODY

Tento příspěvek si klade za cíl nejprve na základě teoretických tezí provést deskripci přístupů ke klasifikaci znalostně náročných služeb dvou největších studií:

- metodiky Eurostatu,
- metodiky OECD

a dále z těchto přístupů formou průniku vybrat kódy činnosti, které mohou být v dalším výzkumu považovány za znalostně náročné služby. V posledním kroku bude proveden popis základních poměrových ukazatelů rentability definovaných podniků poskytujících znalostně náročné služby, a to prostřednictvím dat z databáze Bach.

Obr. 1: Metodický průběh zpracování příspěvku



Zdroj: vlastní zpracování, 2019

Veškeré výše uvedené cíle budou směřovat jako podpora dalšího výzkumu v malých a středních podnicích znalostních služeb.

Charakterizování podniků znalostně náročných služeb bude probíhat pouze na úrovni malých a středních podniků, neboť v rámci nich byl zahájen další výzkum. Kategorizace podniků na malé, střední a velké bude koncipována dle použité databáze BACH, a to následovně:

- malý podnik = obrat < 10 miliónů Eur,
- střední podnik = obrat 10 – 50 miliónů Eur,
- velký podnik = obrat > 50 miliónů Eur.

Základní poměrové ukazatele budou za účelem komparace zjištěny nejen za malé a střední podniky České republiky, ale i za okolní státy (tedy Spolkovou republiku Německo, Polskou republiku, Slovenskou republiku a Rakouskou republiku). Dále bude graficky znázorněn vývoj těchto ukazatelů v dostupné časové řadě. Ukazatele rentability byly zvoleny z důvodu dalšího směru výzkumu, protože ten je zaměřen na adaptabilitu malých a středních podniků na koncept Průmysl 4.0 resp. Společnost 4.0 a důsledky této adaptability budou nejspíše hodnoceny vývojem rentability.

3. VÝSLEDKY A DISKUSE

Průnikem výše uvedených přístupů členění služeb dle publikací Eurostatu a OECD lze koncipovat výběr jednotek sektoru znalostně náročných služeb na dva ucelené kódy činností NACE, a to:

- J – Informační a komunikační činnosti,
- M – Profesní, vědecké a technické činnosti.

Dále byla provedena charakteristika těchto činností prostřednictvím ukazatelů ROA (rentabilita aktiv), ROE (rentabilita kapitálu) a ROS (rentabilita tržeb).

V níže uvedené tabulce jsou uvedeny hodnoty (vážené aritmetické průměry, kdy vahou je počet podniků ve skupině) za nejaktuálnější zveřejňované období roku 2017 a zároveň je provedena komparace údajů České republiky se sousedními státy:

Tab. 4: Ukazatele rentability malých podniků činnosti J a M vybraných států EU za rok 2017 (v %)

Poměrový ukazatel	Malé podniky				
	Česká republika	Spolková republika Německo	Slovenská republika	Polská republika	Rakouská republika
ROA	13,70	10,90	11,00	5,89	13,37
ROE	19,20	19,18	15,00	7,06	30,31
ROS	16,50	10,23	15,00	10,01	12,20

Zdroj: vlastní zpracování dle databáze BACH, 2019

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že v případě rentability aktiv převyšují hodnoty malých podniků České republiky všechny okolní státy. Je tomu však pouze u podniků kategorie J a M – což dokazuje mnohem nižší hodnoty rentability za celou klasifikaci NACE (6,8 % za všechny malé podniky NACE). V oblasti rentability kapitálu drží prvenství Rakousko, naopak nejnižší hodnoty vykazuje Polská republika. U všech států se však ukazatel pohybuje výše než úroková míra bezrizikových cenných papírů (například cenné papíry garantované státem). Rentabilita tržeb ukazující míru zhodnocení z každé koruny tržeb je Česká republika na podobné úrovni se Slovenskem, ostatní země vykazují nižší hodnoty této kategorie rentability.

Další tabulka obsahuje shodné poměrové ukazatele definované na středních podnicích:

Tab. 5: Ukazatele rentability středních podniků činnosti J a M vybraných států EU za rok 2017 (v %)

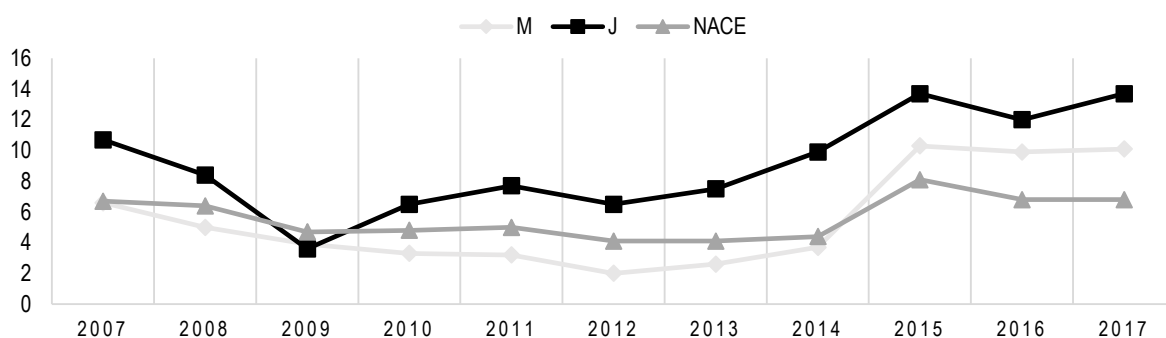
Poměrový ukazatel	Střední podniky				
	Česká republika	Spolková republika Německo	Slovenská republika	Polská republika	Rakouská republika
ROA	11,90	11,53	7,00	9,57	12,51
ROE	20,60	22,46	17,00	13,45	24,82
ROS	11,40	11,76	15,00	14,41	12,37

Zdroj: vlastní zpracování dle databáze BACH, 2019

U středních podniků kategorie J a M již Česká republika nezískala prvenství v žádném ukazateli rentability. Nejvyšší hodnoty rentability aktiv a rentability kapitálu vykazuje Rakousko, nejvyšší rentabilita tržeb je vykazována středními podniky kategorie J a M ve Slovenské republice. Na rozdíl od tabulky č. 4 prezentující situaci u malých podniků nevykazuje komparace ukazatelů rentability u středních podniků tak výrazné rozdíly. Výjimkou je pouze nižší úroveň rentability aktiv u slovenských středních podniků.

Za účelem demonstrování vývoje rentability vybraných odvětví v časové řadě v porovnání s průměrnými hodnotami rentability za celé národní hospodářství ČR (resp. všechny činnosti NACE) byly koncipovány níže uvedené grafy:

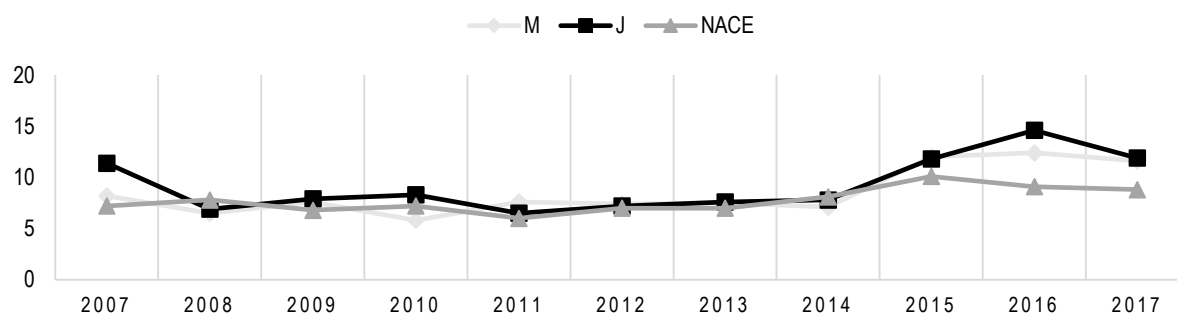
Obr. 2: Vývoj ukazatele ROA v letech 2007 – 2017 ve vybraných činnostech národního hospodářství (v %) u malých podniků



Zdroj: vlastní zpracování dle databáze BACH, 2019

Obrázek č. 2 zaznamenává výši rentability aktiv za zvolené kódy NACE – M a J. Z vývoje křivek je patrné, že rentabilita malých podniků kategorie J vykazuje výrazně vyšších hodnot jak v porovnání s kategorií M, tak s průměrem národního hospodářství. Dále tento graf demonstruje, že v převážné části časové řady se rentabilita aktiv kategorie M naopak pohybuje pod úrovní průměru národního hospodářství. Tato situace u malých podniků je dále kontrastována s vývojem rentability ve shodné časové řadě u podniků středních – viz obrázek č. 3:

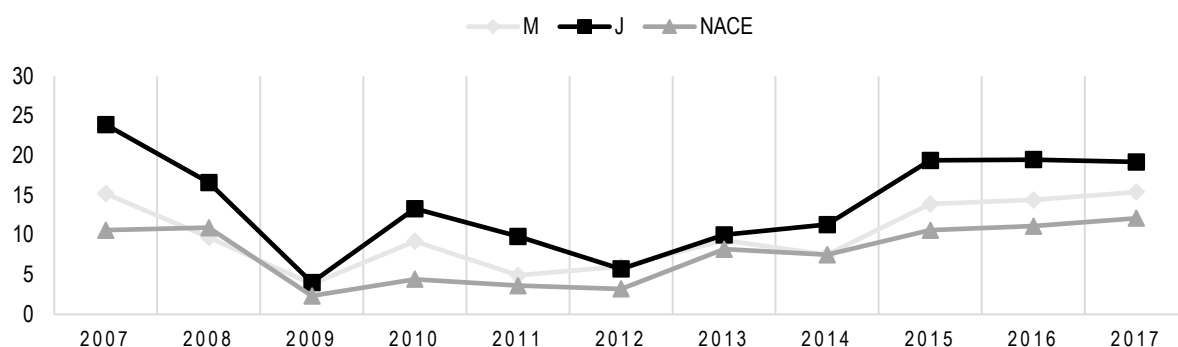
Obr. 3: Vývoj ukazatele ROA v letech 2007 – 2017 ve vybraných činnostech národního hospodářství (v %) u středních podniků



Zdroj: vlastní zpracování dle databáze BACH, 2019

Obrázek č. 3 prezentuje vyrovnanost vývoje rentability aktiv u obou deklarovaných kódů činnosti a zároveň nevýznamný rozdíl od hodnot ROA za celé národní hospodářství. Výjimku tvoří pouze rok 2016, což je jediný z jedenáctileté časové řady, kdy se hodnoty podniků kategorie M i J zvedly nad průměr národního hospodářství.

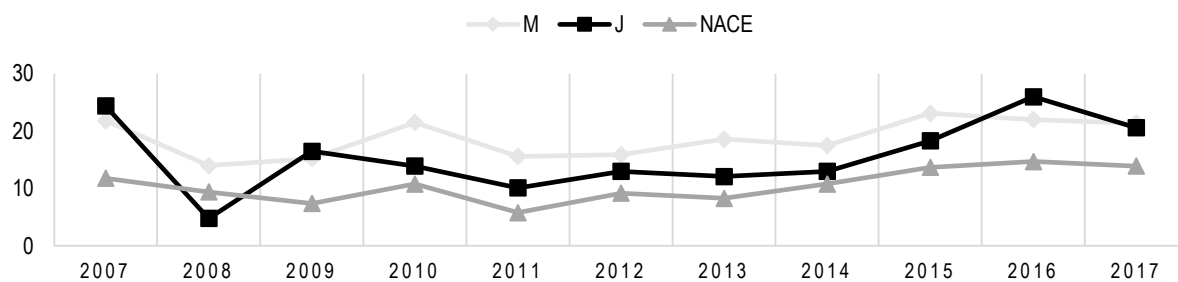
Obr. 4: Vývoj ukazatele ROE v letech 2007 – 2017 ve vybraných činnostech národního hospodářství (v %) u malých podniků



Zdroj: vlastní zpracování dle databáze BACH, 2019

Obrázek č. 4 se již týká rentability kapitálu malých podniků ČR a situace je tu velmi obdobná vývoji rentability aktiv malých podniků. Rovněž je tu znatelná převaha výsledků rentability podniků kategorie J a patrný je i shodný průběh křivek v časové řadě (výrazný pokles v roce 2009 a výrazný růst roku 2015). Na rozdíl od obrázku č. 2 prezentující ROA malých podniků je zde patrný vývoj ROE podniků M nad průměrem národního hospodářství (s výjimkou roku 2008).

Obr. 5: Vývoj ukazatele ROE v letech 2007 – 2017 ve vybraných činnostech národního hospodářství (v %) u středních podniků

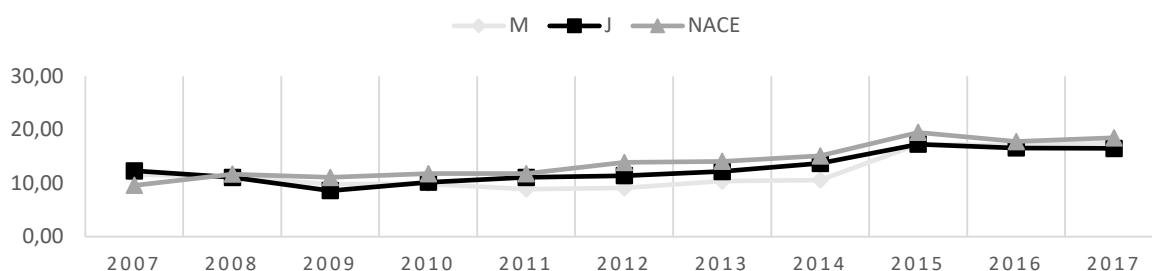


Zdroj: vlastní zpracování dle databáze BACH, 2019

Obrázek č. 5 lze demonstrovat rentabilitu vlastního kapitálu středních podniků, kterou lze porovnat:

- s rentabilitou kapitálu malých podniků – zde je patrný propad podniků kategorie J pod hodnoty podniků činnosti M, avšak obě vybrané skupiny podniků se nacházejí nad průměrem národního hospodářství (s jedinou výjimkou roku 2008 u kategorie J),
- s rentabilitou aktiv podniků stejné velikosti (středních podniků) – na rozdíl od obrázku č. 3 kde se všechny křivky rentability aktiv překrývají po podstatnou část časové řady, křivky rentability kapitálu středních podniků činnosti J, M a průměru národního hospodářství se neshodují. Křivka podniků M jeví velmi podobný průběh s průměrnými hodnotami za národní hospodářství, průběh křivky J se propadá v roce 2008 a naopak vyniká v roce 2016.

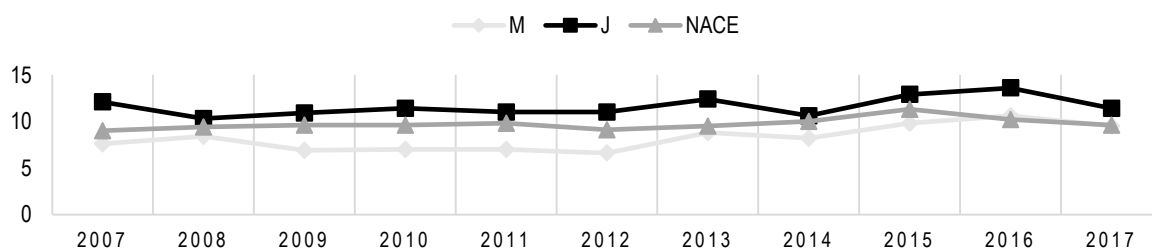
Obr. 6: Vývoj ukazatele ROS v letech 2007 – 2017 ve vybraných činnostech národního hospodářství (v %) u malých podniků



Zdroj: vlastní zpracování dle databáze BACH, 2019

Obrázek č. 6 demonstruje průběh rentability tržeb u malých podniků v ČR a lze zde konstatovat velmi podobný průběh všech křivek, a to ve všech obdobích časové řady. Mírně se vychyluje pouze výsledek ROS kategorie M v jediném roce - 2014. Na rozdíl od všech zde uvedených grafů je pouze v grafu č. 5 patrné, že křivka segmentu M i segmentu J se v naprosté většině let analyzovaného období vyskytuje pod průměrem národního hospodářství. Příznivou informací je však zvýšení úrovně všech křivek tohoto grafu od roku 2015. Situaci ukazatele ROS u středních podniků demonstruje další obrázek č. 6:

Obr. 7: Vývoj ukazatele ROS v letech 2007 – 2017 ve vybraných činnostech národního hospodářství (v %) u středních podniků



Zdroj: vlastní zpracování dle databáze BACH, 2019

Výsledky rentability tržeb u středních podniků mluví příznivěji pro segment J, který se na rozdíl od malých podniků vyskytuje nad průměrem národního hospodářství. Segment M se však stále nalézá pod průměrnými hodnotami za ČR. Skokové zvýšení v rentabilitě tržeb viditelné u malých podniků od roku 2015 však u středních podniků identifikovat nedá.

ZÁVĚR

Příspěvek provedl identifikaci znalostně náročných činností dle dvou nejvýznamnějších statistik – Eurostatu a OECD a provedl vytipování reprezentativních kódů znalostně náročných služeb v klasifikaci činností NACE. Průnikem činností, jež jsou označeny za znalostně náročné (s vysokou až střední intenzitou) byly pro další výzkum uskutečňované v této oblasti vybrány kategorie J a M.

Dále došlo ke komparaci základních charakteristik rentability u malých a středních podniků vybraných kódů činností v ČR s okolními státy. Z této komparace vyplynulo zjištění, že malé podniky kategorie J a M v České republice zauímají ve srovnání s dalšími čtyřmi státy velmi dobré postavení – prvenství bylo zaznamenáno v ukazateli ROA a ROS, v ukazateli ROE jsou malé podniky ČR na druhé příčce. Znatelně horší je situace u středních podniků, zejména u ukazatele rentability tržeb, která je u českých podniků na nejnižší úrovni.

V rámci analýzy vývoje ukazatelů rentability v jedenáctileté časové řadě byl zjištěn nadprůměrný vývoj všech ukazatelů rentability s výjimkou ROS u malých podniků.

Pro další výzkum by bylo zajímavé zjišťovat, zda mezi determinanty růstu rentability výše uvedených kategorií podniků lze zahrnout míru adaptace paradigmatu Průmysl 4.0 resp. Společnost 4.0, např. prostřednictvím míry využití automatického řízení výroby, logistiky, marketingové správy a využití vysokého stupně zabezpečení procesů i dat.

Poděkování

Tento článek byl vytvořen v rámci projektu „TL02000136 - Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky Společnosti 4.0“ řešeného Západočeskou univerzitou v Plzni, Fakultou ekonomickou, se státní podporou Technologické agentury ČR.

ZDROJE

- Aggregations of services based on NACE Rev. 2 (2019a). *Eurostat*. Retrieved November 7, 2019, from: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf>.
- BACH. (2016). Userguide Summary. Retrieved March 17, 2016, from: <https://www.bach.banque-france.fr/index.php?page=telechargementFile&file=Summary_Userguide.pdf>.
- Eurostat indicators on High-tech industry and Knowledge – intensive services. (2019b). *Eurostat*. Retrieved November 7, 2019, from: <Eurostat indicators on High-tech industry and Knowledge – intensive services>.
- Galindo-Rueda, F., & Verger, V. (2016). OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. from: <<http://www.inovasyon.org/pdf/OECD.Taxonomy.of.Economic.Activities.Based.on.R&D.Intensity.2016.pdf>>.
- Hinke, J. et al. (2019). Typology of Knowledge-intensive Services for the Purposes of Adaptation to the Conditions of Society 4.0 – Case Study of the Czech Republic. Proceedings of 33rd International-Business-Information-Management-Association Conference, 1887-1898.
- Kaiser, M. (2017). Industry 4.0 meets IoT Logistics and Supply Chain in the digital Transformation. Conference: 26th German Material Flow Congress / Conference on Innovative Intralogistics for Trade Location: TU Munchen, Garching, GERMANY.
- Krueckhans, B., & Meier, H. (2013). Industry 4.0-Fields of Action of the Digital Factory to Optimize Resource Efficiency in Production Processes. Proceedings of Conference: 15th ASIM Dedicated Conference on Simulation in Production and Logistics Location: Univ Paderborn, Heinz Nixdorf Inst, Paderborn, GERMANY.
- Martinova, L., I. & Martinov, G. M. (2018). Automation Of Machine-Building Production According To Industry 4.0. *PROCEEDINGS OF THE 2018 3RD RUSSIAN-PACIFIC CONFERENCE ON COMPUTER TECHNOLOGY AND APPLICATIONS (RPC)*. Vladivostok, RUSSIA.
- Mazali, T. (2018). From industry 4.0 to society 4.0, there and back. *AI & SOCIETY*, 33(3), 405-411.
- Pfiegler, R. & Keller, H. (2015). Mobility Governance-digitisation of transport in the context of Industry 4.0 and society's responsibility for sustainable mobility. *ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK*. 132(7), 374-379.
- Pinto, H., Fernandez-Esquinas, M. & Uyarra, E. (2015). Universities and Knowledge-Intensive Business Services (KIBS) as Sources of Knowledge for Innovative Firms in Peripheral Regions. *Regional Studies*. 49(11), 1873-1891.
- Seydelmann, A. (2015). Industry 4.0 Machines make the Production more efficient From digitized and fully integrated Automation, numerous Benefits are to be expected. *FLEISCHWIRTSCHAFT*. 95(12), 49-53.
- Sojková, L. (2017). Is the Czech Republic Preparing for Society 4.0? *Proceedings of Conference: 13th International Conference on Liberec Economic Forum*. Liberec, Czech Republic.

VÝZNAM VZDĚLÁVÁNÍ PRO PODNIKY V ČESKÉ REPUBLICE SE ZŘEATELEM NA OBLAST INFORMAČNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ V KONTEXTU PRŮMYSLU 4.0. THE IMPORTANCE OF EDUCATION FOR CORPORATIONS IN THE CZECH REPUBLIC WITH REGARD TO INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0

Zdeněk Caha¹, Tomáš Krulický², Simona Hašková³

¹ Mgr. Zdeněk Caha, Ph.D., MBA, MSc., Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Ústav podnikové strategie, caha@mail.vstecb.cz

² Ing. Tomáš Krulický, BBA, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Ústav znalectví a oceňování, krulicky@mail.vstecb.cz

³ Ing. Simona Hašková, Ph.D., Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Ústav znalectví a oceňování, haskova@mail.vstecb.cz

Abstract: This article deals with the issue of further corporate education in information and communication technologies (ICT) in companies in the Czech Republic, namely in the context of the start and the development of Industry 4.0. Enterprises of all size categories, i.e. micro enterprises, small and medium enterprises and large enterprises from all three economic sectors, i.e. primary, secondary and tertiary sectors were addressed through a questionnaire survey. The goal of the questionnaire survey was to ascertain what priorities of further education companies had in relation to their present and future needs, and particularly whether the education in the field of information technologies, which is important for the maintenance of their competitiveness in relation to Industry 4.0 are among these priorities. Nevertheless, the results of the research have shown that the required priority is not given to education in the field of information technologies in companies. They have actually proven that only 38 per cent of 126 companies give high or maximum priority to education in the field of information technologies.

Keywords: Corporate education, ICT, industry 4.0, qualifications

JEL Classification: M50, M53, M54

ÚVOD

Podnikové vzdělávání je jednou z klíčových personálních činností organizace, která ovlivňuje především v dlouhodobějším časovém horizontu zásadním způsobem její výkon a konkurenceschopnost (Armstrong, 2014 nebo Koubek, 2015). V souvislosti s nástupem a rozvojem společnosti 4.0 je kromě ostatních oblastí klíčové vzdělávání v oblasti ICT, a sice jak pro celoživotní osobní rozvoj, tak především pro rozvoj profesní. Oblast informačních technologií (ICT) je jednou z několika klíčových oblastí pro udržení konkurenceschopnosti podniků v souvislosti s nástupem a rozvojem společnosti 4.0. Většina pracovních pozic vyžaduje již nyní určitý stupeň digitální gramotnosti, neboť využívání ICT v každodenních situacích šetří čas. Současný koncept Společnosti 4.0 (Práce a Průmyslu 4.0) akcentuje důležitost profesního vzdělávání pro tzv. „digital jobs“, stejně jako upozorňuje na rizika tzv. „digitálního vyloučení“ pracovníků. Touto digitální exkluzí jsou ohroženi nejen v pracovním životě zejména starší lidé, ale také lidé s nižším vzděláním či slabší ekonomickou aktivitou, svou roli stále ještě hraje omezená digitální infrastruktura v odlehlých oblastech (Park, 2017). Digitálním dovednostem však musí být

systematicky učena už nejmladší generace, jež často nebývá schopna rozpoznat potenciál internetu ke zvýšení životní úrovně (Eynon & Geniets, 2016). Rostoucí digitální gramotnost zahrnující také téma kyberbezpečnosti napomáhá zaměstnancům jak k vyšším výdělkům, tak ke snazšímu životu díky využívání veřejných služeb jako jsou smart city či eGovernment. „Digitální gramotnost je schopnost přístupu k informacím, správa, pochopení, integrace, komunikace, vyhodnocování a vytváření informací bezpečně a vhodně prostřednictvím digitálních technologií pro zaměstnanost, důstojná pracovní místa a podnikání. Zahrnuje kompetence, které jsou různě označovány jako počítačová gramotnost, gramotnost v oblasti informačních a komunikačních technologií, informační gramotnost a mediální gramotnost.“ (Laanpere, 2019, p. 6). Pod pojmem digitální kompetence bývá zahrnuta jak schopnost ovládnutí nástroje (hardware, software a jiné formální dovednosti), tak dovednost efektivně pracovat s digitálním obsahem. Tyto kompetence lze dále dělit na přenositelné, jež jsou využitelné napříč různými obory včetně soukromého života, a na nepřenositelné vyznačující se úzkou specializací na určitou profesi.

Teorii i praxi digitální gramotnosti věnuje pozornost také Evropská komise v pětidimenzionálním kompetenčním rámci DigComp. Ten nejprve představuje všechny oblasti digitální kompetence (D1) včetně jejich popisů a příslušné nomenklatury (D2), dále vymezuje úrovně odborné způsobilosti (D3), stanovuje znalosti a dovednosti pro každou kompetenci (D4) a nakonec uvádí příklady využitelnosti osvojených kompetencí pro různé účely (D5).

První dimenzi reprezentuje informační a datová gramotnost neboli schopnost pracovat s informacemi (tzv. data science), druhá oblast akcentuje znalosti v oblasti komunikace a spolupráce, třetí část staví na kreativním využití programovacích jazyků či na správě digitálního obsahu, čtvrtá dimenze vyzdvihuje aspekty kyberbezpečnosti a právní pozadí ICT, poslední rovina tematizuje obecnou schopnost řešit problémy v oblasti ICT, jež bývá postavena na schopnosti rozpoznání problémů i slabých míst.

Pět důležitých oblastí ICT gramotnosti (data, interakce, tvorba, bezpečnost a řešení problémů) lze přesněji vymezit pomocí čtyřstupňové škály znalostí sahající od základní úrovně, přes středně pokročilou úroveň umožňující efektivní participaci na pracovním trhu, až k pokročilé a vysoce specializované úrovni umožňující profesionální využití ICT.

Nositelé základní úrovně ovládají pouze elementární ICT dovednosti jako vyhledání informace na webu pomocí počítače, mobilní aplikace či vhodných klíčových slov. Středně pokročilá úroveň umožňuje samostatnou práci na rutinních úkonech, zahrnuje také znalost a hodnocení webových portálů dle preferencí, využívání cloudu či obecné povědomí o informačních a komunikačních technologiích. Pokročilí uživatelé dokáží samostatně řešit komplexnější úkoly a vést ostatní, stejně jako se sami adaptovat na nové technologie, příp. porozumět základním algoritmům, programování či tvorbě digitálního obsahu. Vysoce specializovaná úroveň ICT znalostí umožňuje tvorbu webových portálů, mobilních aplikací a souvisejícího, právy duševního vlastnictví chráněného obsahu.

V ČR koncept ICT gramotnosti Společnosti 4.0 tematizuje vládní usnesení z roku 2015, jež dále rozvíjí východiska národních i nadnárodních strategických dokumentů. Tato problematika zůstává v gesci Ministerstva práce a sociálních věcí (MPSV) a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT). Digitální gramotnost v ČR je postavena na systému celoživotního vzdělávání. Důležitost a mzdovou atraktivitu ICT odráží také rostoucí počet zaměstnanců mužů i žen v tomto odvětví.

Tato národní strategie dále cílí na zaměstnanost, důstojné mzdy či sociální začleňování, kvalitní rodinný život včetně mezigeneračního dialogu. Tyto entity považuje za fundament konkurenceschopnosti podniků a OSVČ na pozadí rozvoje elektronických služeb či Smart technologií ve veřejném prostoru. Důležitost pokročilých ICT dovedností se také odráží v rostoucím počtu zaměstnanců českých firem absolvujících odborná školení v této oblasti.

Další vzdělávání je zásadním faktorem pro ekonomický růst státu a rozvoj společnosti a jedince. Je nutné sledovat motivaci pracovníků účastnit se dalšího vzdělávání, stejně jako porovnávat vynaložené náklady s prospěchem tohoto vzdělávání pro ekonomickou bilanci podniku, neměla by být opomíjena ani závislost na dalších kontextových faktorech, jako je sociální skupina, věková kategorie, předchozí vzdělání (více viz Gorges & Hollmann, 2015), lokální nabídka produktů dalšího vzdělávání apod. (Gorges, 2015). Participace zaměstnanců na kurzech dalšího vzdělávání by měla být chápána jako příležitost ke zlepšení

vlastní životní úrovň, nikoli jako náhrada dosud chybějícího vzdělání (Harwood, McMahon, O'Shea, Bodkin-Andrews, & Priestly, 2015). Budoucnost dalšího vzdělávání bývá spatřována ve sdílení informací prostřednictvím sociálních médií a online platform (Kind & Evans, 2015), jako jsou např. otevřené online kurzy (MOOC) (Steffens, 2015). To může být vítaná příležitost pro tzv. freelancery a influencery nabízející své kontraktované služby zákazníkům on-line (více viz Barley & Kunda, 2006).

1. CÍL, DATA A METODY

Cílem tohoto příspěvku je zjistit, do jaké míry deklarují podniky ve svých současných a budoucích vzdělávacích prioritách potřebu vzdělávání v oblasti informačních technologií (ICT), tedy v oblasti, jež je klíčová pro udržení jejich konkurenceschopnosti v souvislosti s nástupem a rozvojem společnosti 4.0.

Data byla získána na základě dotazníkové položky 38, jež byla součástí obsáhlejšího dotazníkového šetření, jehož záměrem bylo zmapovat současnou situaci podnikového vzdělávání v České republice. Dotazník se skládal ze 47 položek, přičemž 9 položek představovalo otázky identifikační, ostatních 38 položek byly otázky meritorní. Identifikační otázky se týkaly zaměření, velikosti, rozsahu působnosti, formy podnikání, skutečnosti, zda se jedná o rodinný podnik, hospodářského výsledku a toho, jaký hospodářský výsledek podnik očekává v následujících třech letech. Meritorní otázky se týkaly všech důležitých aspektů, souvisejících s podnikovým vzděláváním.

V tomto článku se zaměříme v souladu s vytyčeným cílem pouze na zmíněnou položku 38, ve které se respondenti vyjadřovali ke svým současným a budoucím prioritám v oblasti vzdělávání, přičemž nás bude zajímat skutečnost, zda mezi oblasti vzdělávání s vysokou prioritou patří i vzdělávání v oblasti informačních technologií, které je klíčové pro udržení jejich konkurenceschopnosti v souvislosti se společností 4.0.

V rámci této položky bylo vytyčeno 11 hlavních oblastí vzdělávání (vzdělávání požadované zákonem, rozvoj kvalifikace, rehabilitace, rekvalifikace, profesní odborné vzdělávání, rozvoj osobnosti, komunikativní dovednosti, manažerské vzdělávání, řízení změn, cizí jazyky, informační technologie a PC školení), ke kterým měli respondenti určit, jakou prioritu jim přiřkládají vzhledem ke svým současným a budoucím potřebám (priorita žádná, nízká, střední, vysoká, maximální).

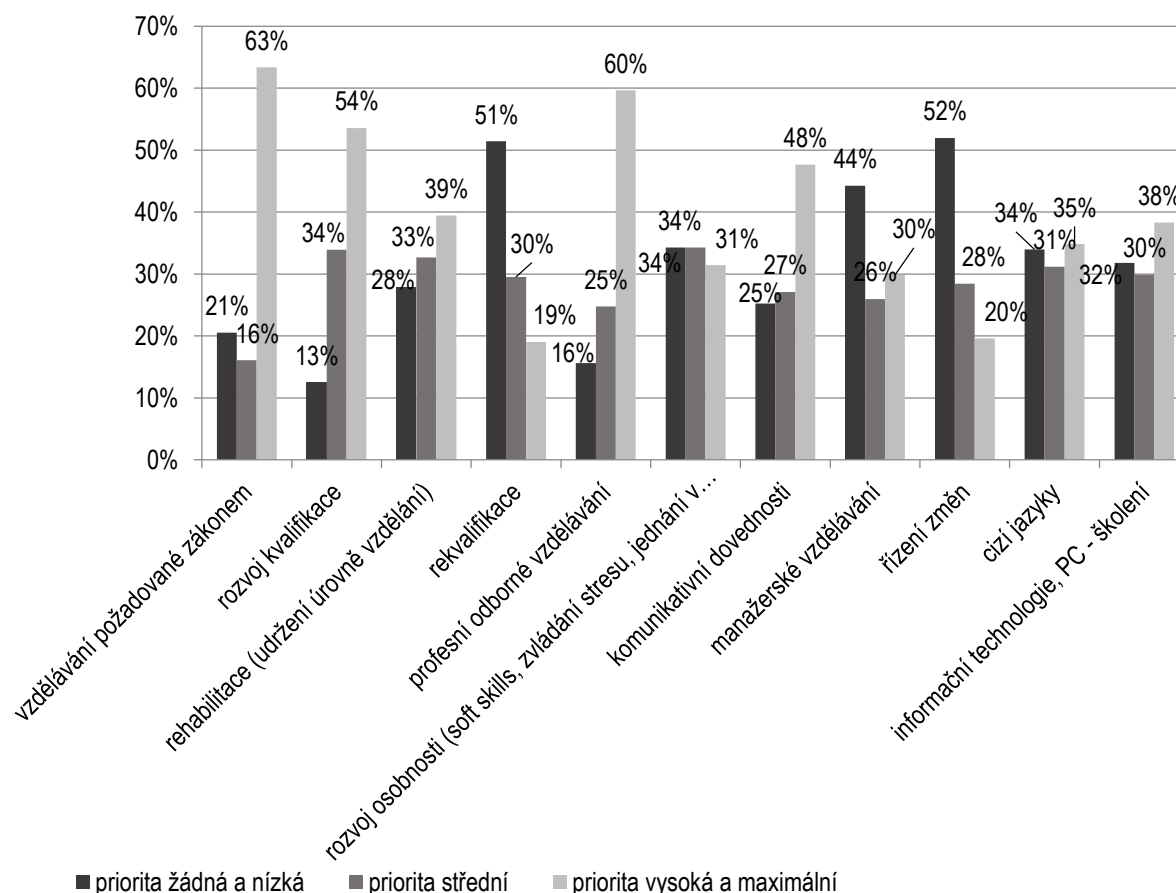
Výzkumné šetření bylo realizováno v první polovině roku 2019 převážně elektronickou formou prostřednictvím platformy Google disk a zpracování dat proběhlo v programu MS Excel.

V rámci dotazníkového šetření byl získán vzorek 126 podniků z České republiky. Dle velikostí kategorií byla struktura výzkumného vzorku následující: 19 % mikropodniků (do 9 zaměstnanců), 34 % malých podniků (do 49 zaměstnanců), 29 % středních podniků (249 zaměstnanců) a 18 % podniků velkých (nad 250 zaměstnanců). Podle hlavního sektorového zaměření podniků převládá v tomto souboru sektor terciární (54 %), následoval sektor sekundární (39 %) a sektor primární (7 %). Nadnárodní působnost deklarovalo 31 % podniků, národní 24 % podniků a regionální potom 45 % podniků. Dle formy podnikání se jednalo v 80 % o obchodní společnosti a v 20 % o fyzické osoby. 37 % podniků se označilo jako rodinný podnik. 74 % podniků mělo za posledních pět let kumulovaný hospodářský výsledek ziskový, 25 % vyrovnaný a 1 % ztrátový. Rovněž v následujících třech letech očekává 69 % z těchto podniků ziskový kumulovaný hospodářský výsledek, 28 % potom vyrovnaný a pouze 2 % ztrátový.

2. VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky dotazníkového šetření ohledně vzdělávacích priorit podniků ukazuje Obr. 1. Z něho je patrné, že vysokou až maximální prioritu přiřkládá 63 % podniků vzdělávání požadovaným zákonem, což je logické. Dále následuje s 60 % profesní odborné vzdělávání a rozvoj kvalifikace (54 %), komunikativní dovednosti (48 %), rehabilitace (39 %). Informační technologie a PC školení jsou až na šestém místě a vysokou/maximální prioritu jim přiřkládá 38 % podniků. Cizím jazykům přiřkládá vysokou/maximální prioritu 36 % podniků, rozvoji osobnosti 31 % podniků, manažerskému vzdělávání 30 % podniků, řízení změn 20 % podniků a rekvalifikaci 19 % podniků.

Obr. 1: Priority ve vztahu podnikového vzdělávání – relativní četnost



Zdroj: Vlastní výzkum

Ve vztahu k informačním technologiím a PC školením bylo v rámci výzkumného šetření zjištěno, že vzdělávání v této oblasti nepřikládá žádnou, popř. přikládá pouze nízkou prioritu poměrně velké procento podniků, a sice 32 %, prioritu střední pak 30 % podniků.

V následném výzkumu bude tudíž nutno provést podrobnější analýzu důvodů, které vedou takřka třetinu podniků k opomíjení této důležité oblasti vzdělávání. Mezi důvody by se mohla objevit např. menší potřeba ITC školení v některých oblastech podnikání nebo také např. vysoká finanční náročnost.

ZÁVĚR

Cílem příspěvku bylo zjistit, jakou prioritu podniky ve svých současných a budoucích vzdělávacích potřebách přikládají vzdělávání se zřetelem na oblast informačních technologií (ICT), která jednou z klíčových faktorů pro udržení konkurenceschopnosti a to zejména v souvislosti s nástupem a rozvojem Průmyslu 4.0. Realizované výzkumné šetření, však ukázalo, že této oblasti vzdělávání přikládá vysokou až maximální prioritu pouze necelých 40 %. Poměrně závažným faktem je, že této oblasti nepřikládá žádnou, eventuálně nízkou prioritu více než 30 % podniků, což by mohlo mít negativní dopad na jejich konkurenceschopnost v budoucnosti v souvislosti s rozvojem společnosti 4.0. V dalším výzkumu se proto bude třeba zaměřit na detailnější analýzu důvodů, které vedou takřka třetinu podniků k opomíjení této důležité oblasti vzdělávání.

Poděkování

Článek vznikl v rámci projektu „Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky společnosti 4.0“, TL02000136.

ZDROJE

- Armstrong, M., & Taylor, S. (2014). *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice*. Hong Kong: Typeset by Graphicraft Limited.
- A van Deursen, A. J. A. M., & Helsper, E. J. (2015). A nuanced understanding of Internet use and non-use among the elderly. *European Journal of Communication*. 30(2), 171–187..
- Barley, S. R., & Kunda, G. (2006). Contracting: A new form of professional practice. *Academy of Management Perspectives*. 20(1), 45–66.
- Carretero Gomez, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. <https://doi.org/10.2760/38842>.
- Coelli, M., & Tabasso, D. (2019). Where are the returns to lifelong learning? *Empirical Economics*. 57(1), 205–237.
- Ehlert, M. (2017). Who Benefits from Training Courses in Germany? Monetary Returns to Non-formal Further Education on a Segmented Labour Market. *European Sociological Review*. 33(3), 436–448.
- Elfert, M. (2015). UNESCO, the Faure Report, the Delors Report, and the Political Utopia of Lifelong Learning. *European Journal of Education*. 50(1), 88–100.
- Eynon, R., & Geniets, A. (2016). The digital skills paradox: How do digitally excluded youth develop skills to use the internet? *Learning Media and Technology*. 41(3), 463–479.
- Gorges, J. (2015). Why (not) participate in further education? Adult Learners' motivation from an expectancy-value perspective. *Zeitschrift Fur Erziehungswissenschaft*. 18(1), 9–28.
- Gorges, J., & Hollmann, J. (2015). Motivational factors influencing participation in further education with a high, medium and low level of education. *Zeitschrift Fur Erziehungswissenschaft*. 18(1), 51–69.
- Harwood, V., McMahon, S., O'Shea, S., Bodkin-Andrews, G., & Priestly, A. (2015). Recognising aspiration: The AIME program's effectiveness in inspiring Indigenous young people's participation in schooling and opportunities for further education and employment. *Australian Educational Researcher*. 42(2), 217–236.
- Helsper, E. J., & Reisdorf, B. C. (2017). The emergence of a „digital underclass“ in Great Britain and Sweden: Changing reasons for digital exclusion. *New Media & Society*. 19(8), 1253–1270.
- Český statistický úřad. (2019). *Informační společnost v číslech – 2019*. Retrieved April 23, 2019, from: <<https://www.czso.cz/csu/czso/informacni-spolecnost-v-cislech-2018>>.
- Koubek, J. (2015). *Řízení lidských zdrojů. Základy moderní personalistiky*. Praha: Management Press.
- Kind, T., & Evans, Y. (2015). Social media for lifelong learning. *International Review of Psychiatry*. 27(2), 124–132.
- Laanpere, M. (2019). *Recommendations on Assessment Tools for Monitoring Digital Literacy within UNESCO's Digital Literacy Global Framework*. Retrieved November 7, 2019, from: <<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip56-recommendations-assessment-toolsdigital-literacy-2019-en.pdf>>.
- Steffens, K. (2015). Competences, learning Theories and MOOCs: Recent Developments in Lifelong Learning. *European Journal of Education*. 50(1), 41–59.
- Park, S. (2017). Digital inequalities in rural Australia: A double jeopardy of remoteness and social exclusion. *Journal of Rural Studies*. 54, 399–407.
- Scheuermann, F., & Pedró, F. (Ed.). (2009). *Assessing the effects of ICT in education: Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Ministerstvo práce a sociálních věcí. (2015). *Strategie digitální gramotnosti ČR na období 2015 – 2020*. Retrieved April 26, 2019 from: <<https://www.mpsv.cz/cs/21498>>.

ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU TRHU PRÁCE V KONTEXTU DIGITALIZACE, AUTOMATIZACE A ROBOTIZACE ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE LABOUR MARKET IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION, AUTOMATION AND ROBOTIZATION

Jakub Horák¹, Veronika Machová², Jaromír Vrbka³

¹ Ing. Jakub Horák, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Ústav znalectví a oceňování, horak@mail.vstecb.cz

² Ing. Veronika Machová, MBA, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Ústav znalectví a oceňování, machova@mail.vstecb.cz

³ Ing. Jaromír Vrbka, PhD., Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Ústav znalectví a oceňování, vrbka@mail.vstecb.cz

Abstract: Digitization, automation and robotization, i.e. aspects of Industry 4.0, are changing the labor market. New jobs are being created, but some of the existing jobs are disappearing. It is necessary to prepare and prove these changes and secure the labor market. The aim of this paper is to analyze the current state of the labor market in the Czech Republic, which is influenced by the fourth industrial revolution. The data come from the public database of the Czech Statistical Office. These are the official results of the Labor Force Survey in the Czech Republic in Q2 2019. The paper analyzes data and information on the structure of employment, unemployment rate, sector employment, age and educational structure of the population. Developments of individual indicators are then analyzed by expert evaluators - economists. In particular, basic logical scientific methods such as analysis and generalization are used. At present, the Czech Republic has the lowest value of unemployed persons for the whole surveyed period. The distribution of employees roughly corresponds to the contributions of the primary, secondary and tertiary sectors to gross domestic product. The most important industry in the Czech Republic is the manufacturing industry. Furthermore, a significant proportion of the population of 65+ in the total population in the Czech Republic can be seen. Incoming changes have a significant impact on the required qualifications and the labor market in general. The primary objective of the Czech Republic should be to adapt the education system to the future needs of the labor market.

Keywords: Economic sector, educational structure, employment, Industry 4.0, labour market

JEL Classification: E24, J21, M50

ÚVOD

Průmysl 4.0 je další revolucí v dějinách lidstva, která již začala. Revoluce kromě nových technologií, které jsou zavedeny do života a podnikání lidí, přináší i nové způsoby myšlení, nejen o zaměstnanosti. Průmysl 4.0, jako ve všech předcházejících průmyslových revolucích, změní pracovní trh. Vytvoří se nová pracovní místa, ale některé zmizí. V této souvislosti je nutné, aby vlády dokázaly tyto změny reflektovat a připravit se, aby udržely kvalitu životní úrovně svých občanů a zajistily trh práce (Baráth a Krajčík, 2018).

Vize Průmyslu 4.0 odrážejí obecný trend pohybu ke společnosti znalostí, který je stále více umocňován informatizací a kybernetizací velké části procesů v oblasti výroby, služeb i fungování státu. Tyto změny budou mít podstatný vliv na požadované kvalifikace a na trh práce obecně, přičemž bude třeba uvažovat i sociální aspekty těchto dopadů. Budou se prosazovat nové principy organizace práce, bude docházet ke změně role zaměstnance, ke změnám ve struktuře i pracovní náplni většiny profesí, budou vyžadovány

zcela nové dovednosti, projeví se dopady na vývoj zaměstnanosti a nezaměstnanosti (Národní vzdělávací fond, 2017).

Průmysl 4.0 lze také nazvat digitalizovanou průmyslovou produkcí (Lennings a Jeske, 2017). Průmysl 4.0 není jen technologickou záležitostí, a proto se neomezuje pouze na zvyšování produktivity a účinnosti díky inovacím procesů, ale má dalekosáhlé účinky na pracovní svět výrobního průmyslu. Pokrokové používání technologií v odvětví 4.0 nepovede k úplné automatizaci a výslednému konkurenčnímu boji mezi lidmi a stroji, ale vyvolává otázku nejlepší možné spolupráce mezi lidmi a stroji (Trompisch, 2017).

1. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Do výrobních továren po celé Evropě se totiž chystá vtrhnout změna v podobě digitalizace výroby, která zapříčiní to, že lidské ruce nahradí při stereotypních činnostech roboti (EQF, 2016). V souvislosti s nástupem čtvrté průmyslové jsou proto často kladeny otázky týkající se dopadu na pracovní trh a způsobu jeho transformace. Automatizace ve výrobě by měla mít konsekvenci v podobě propouštění nízko-kvalifikovaných dělníků. Ti by měli poté být nahrazeni autonomními stroji, které budou vykonávat jejich práci (Mařík, 2016). V současné době je možno přijít do styku s celou řadou literatury a článků, od odborných studií, až po novodobé predikce, v nichž je řeč o možnosti ztráty pracovní pozice i u kvalifikovaných pracovníků. Ve smyslu času a prostoru je dnes práce stále flexibilnější (Mařík, 2016). Se zajímavým pohledem na tuto problematiku přichází odborník na robotiku Hans Moravec, kdy oproti laickému mínění je pro výzkumníky v oboru umělé inteligence a robotiky snazší sestrojít stroj s vyšším logickým myšlením než s nižšími senzomotorickými dovednostmi. To vešlo ve známost jako Moravcův paradox. „Je poměrně snadné vyrobit počítače, které podávají výkony dospělých lidí při testech inteligence nebo hraní dámy, ale těžké či nemožné jim dát dovednosti jednoročního dítěte, co se vnímání a pohyblivosti týče“ (Truck a Moravec, 1991).

Digitalizace, robotizace a automatizace se dotkne většiny současných lidských činností pro podporu větší rychlosti a efektivity výroby i levnějších produktů. Výjimkou není ani trh práce a struktura pracovních míst. Po nástupu Průmyslu 4.0 se začne projevovat větší měrou faktor ceny práce versus ceny zařízení. Má se za to, že se sníží počet míst pro méně kvalifikované pracovníky. Oproti tomu technologický pokrok zapříčiní vznik zcela nových podnikatelských oborů a pracovních pozic, které vzniknou kvůli větší produktivitě výroby a nutnosti nových technologií, například ve výzkumu, vývoji, ve službách, ale též v průmyslu. V následujících letech výrazně vzroste počet tzv. STEM pozic – to jsou pozice ve vědě, technologii, strojírenství a matematice (EQF, 2016).

Nové obory budou potřebovat zaměstnance s dobrými měkkými dovednostmi (soft skills), schopnostmi učit se nové věci, improvizovat, být flexibilní a kreativní. Důležité pro budoucí uplatnění budou nadále i komunikační schopnosti, dále komplexní řešení problémů, kritické myšlení, kreativitu a řízení lidí (EQF, 2016).

„Nejdůležitější lekcí získanou za třicet pět let výzkumu umělé inteligence je poznatek, že složité problémy jsou jednoduché a jednoduché problémy jsou složité. S nástupem nové generace inteligentních zařízení to jsou například tržní analytici, ropní inženýři a členové výboru pro podmíněčné propouštění vězňů, kdo se může bát, že je nahradí stroje. Zahradníci, recepční a kuchaři se o svá zaměstnání během následujících desetiletí nemusejí bát“ (Petro a Pinker, 1996).

1.1 Nutné změny na trhu práce s příchodem 4. průmyslové revoluce, vzdělanost a kvalifikační úroveň pracovní síly

Jednou z hlavních nezbytností, kterou s sebou tzv. Práce 4.0 nese, je primárně přizpůsobení vzdělávacího systému budoucím potřebám trhu práce. Bez toho, aniž by se změnila příprava dalších generací na výkon povolání, a s tím spojené předávání nezbytných znalostí a dovedností není přechod na tuto koncepci možný. Doba digitalizace a automatizace práce je spojena především s poptávkou po vzdělání v oboru IT a v technických oborech se schopností kreativního a kritického myšlení, nepřetržitým zvyšováním kvalifikace, mezioborovou znalostí lidí a také s celoživotním vzděláváním (Kuhnová, 2017). Kergroach (2017) došel k názoru, že zajištění odolnosti, přizpůsobivosti a efektivity trhů

práce není jen otázkou řešení kvalifikačních potřeb příští výrobní revoluce, ale také předpokladem sociální stability a soudržnosti.

Mařík (2016) je toho názoru, že aby byla budoucí generace schopna obstát v trendu vývoje transformace průmyslu, bude nezbytně nutné reformovat celé školství. Tvrdí totiž, že školství v České republice není dostatečné, co se týká nároků na úroveň absolventů jednotlivých škol. Vzhledem k tomu, že nástup konceptu se dotkne celé společnosti, bude zapotřebí provést transformaci výuky již na středních školách. Specializace aktuálního systému školství je příliš úzká, respektive se zaměřuje na jednu oblast místo interdisciplinárního pohledu uvažování, toto se týká i netechnických škol. Absolventi a celé školství pociťují nedostatek průmyslové praxe a bližší kontakt s realitou.

Národní vzdělávací fond (2017) uvádí, že z hlediska kvalifikační struktury populace má Česká republika výhodu v tom, že vykazuje velmi nízký podíl populace s maximálně ukončeným základním vzděláním. Na druhou stranu nevýhoda spočívá v nižším podílu pracovní síly s terciárním vzděláním. Za tento nepříznivý vývoj do určité míry může stále méně rozvinuté i méně poptávané nižší úrovně terciárního vzdělání, respektive vyšší odborné a bakalářské vzdělání.

Významnější, než úroveň dosaženého formálního vzdělání je úroveň reálných kompetencí populace. V porovnání s jinými zeměmi se česká populace pohybuje většinou kolem průměru. Dospělí jedinci dosahují průměrného výsledku ve čtenářské gramotnosti a ve schopnostech řešit problémy prostřednictvím počítače a internetu, úroveň jejich numerické gramotnosti je nad průměrem zemí OECD. Mládež dosahuje průměrných výsledků v matematické a čtenářské gramotnosti a poměrně obstojně si vede v gramotnosti přírodovědné. V porovnání s vyspělými zeměmi Evropské unie (EU) je v České republice méně rozvinuté další vzdělávání, jenž nabývá na svém významu dle intenzity změn požadavků na dovednosti a znalosti nezbytné pro výkon jednotlivých profesí. V ČR je na druhou stranu velmi příznivá situace z hlediska angažovanosti podniků ve vzdělávání svých zaměstnanců (Národní vzdělávací fond, 2017).

1.2 Stav a struktura zaměstnanosti

Zaměříme-li se na současný stav a strukturu zaměstnanosti v České republice lze se odkázat na „Výběrové šetření pracovních sil“ (VŠPS), které provedl Český statistický úřad. Dle jeho výsledků dosáhl průměrný počet zaměstnaných za všechny sféry národního hospodářství v 1. pololetí 2018 5 273,7 tis. osob. Jejich počet meziročně vzrostl absolutně o 90,5 tis., o 1,7 % v relativním vyjádření. Na základě výsledků za jednotlivá čtvrtletí představoval meziroční nárůst v 1. čtvrtletí 1,7 %, ve 2. čtvrtletí nepatrně zrychlil na 1,8 % (MPSV, 2018).

Míra zaměstnanosti byla v evropském měřítku nejvyšší v České republice, Německu, Dánsku, Švédsku a Estonsku, podle dat za rok 2018. Z vývoje prvních pěti měsíců letošního roku je však zřejmé, že v dubnu a květnu již míra zaměstnanosti v ČR poklesla a počet lidí bez práce vzrostl (SOCR, 2019).

Dle Nafchiho a Mohelské (2018) je Průmysl 4.0 zvláště výhodný ve vysoce rozvinutých zemích, pokud jde o konkurenční výhodu, ale způsobuje nezaměstnanost kvůli vysoké úrovni automatizace.

Zpracovatelský průmysl v ČR váže ve srovnání s malými vyspělými ekonomikami vysoký podíl pracovní síly (v roce 2014 24 % všech zaměstnaných), a to i přes pokles jeho významu z hlediska celkové zaměstnanosti. Zaměstnanost ve zpracovatelském průmyslu je soustředěna do technologicky nenáročných odvětví (v roce 2014 55 % zaměstnaných ve zpracovatelském průmyslu pracovalo v technologicky nenáročných odvětvích), do odvětví s vysokým podílem fyzické práce, která bude v budoucnu nejnáze nahraditelná příslušnými technologiemi. I když z hlediska rozdělení pracovní síly mezi odvětví technologicky vysoce a technologicky středně náročná je situace v ČR srovnatelná s malými vyspělými ekonomikami, ze zastoupení terciárně vzdělané pracovní síly na celkové zaměstnanosti v těchto odvětvích je patrné, že v ČR jsou soustředěna spíše nižší patra těchto výrobní (Národní vzdělávací fond, 2017).

V roce 2015 se digitální ekonomika na celosvětovém HDP podílela 4,2 % a po celém světě dávala práci 17 milionům lidí, navíc dalších 15 milionů pracovních míst nepřímo podpořila. Období čtvrté průmyslové revoluce změní pohled na práci a zaměstnání, jak je vnímáme dnes, vzdělání nebudeme přizpůsobovat jedné profesi, jako doposud, ale budeme klást důraz na mezioborovost, komplexnost, kreativitu

a flexibilitu. Zásadní však je, abychom tuto novou éru začali brát jako fakt a začali se na nové požadavky, které na trhu práce vzniknou, připravovat (Kuhnová, 2017).

Wefersová (2018) se domnívá, že v důsledku průmyslu 4.0 lze očekávat zvýšení efektivity a produktivity slovenské ekonomiky s neznámými dopady na trh práce a příjmy obyvatelstva.

2. CÍL, DATA A METODY

Cílem tohoto příspěvku je analyzovat současný stav trhu práce v České republice, který je ovlivněn čtvrtou průmyslovou revolucí – digitalizací, automatizací a robotizací.

Data jsou dostupná z veřejné databáze Českého statistického úřadu (2019a, 2019b). Data jsou aktuální. Jedná se o oficiální výsledky šetření pracovních sil (VŠPS) v České republice za 2. čtvrtletí 2019. Jedná se o data informující o výši a struktuře zaměstnanosti, nezaměstnanosti a podzaměstnanosti v České republice hodnocené dle mezinárodních definic a doporučení Mezinárodní organizace práce. Použitá metodika sběru dat je minimálně ovlivnitelná specifiky legislativy či ekonomickými podmínkami dané země, proto je možné úroveň trhu práce porovnávat i s dalšími státy Evropské unie, které tuto metodu používají. Použitá data umožňují kvantifikovat výši a strukturu disponibilní pracovní síly z hlediska současného stavu a možností dalšího vývoje.

V příspěvku budou analyzována tato data a informace:

- Struktura zaměstnanosti v ČR – meziroční nárůst zaměstnanosti v %.
- Sektorová zaměstnanost (primární, sekundární, terciární a v jednotlivých odvětvích).
- Míra nezaměstnanosti a její průběh, podíl nezaměstnaných osob.
- Věková struktura obyvatelstva a její vývoj.
- Vzdělanostní struktura obyvatelstva a její vývoj.

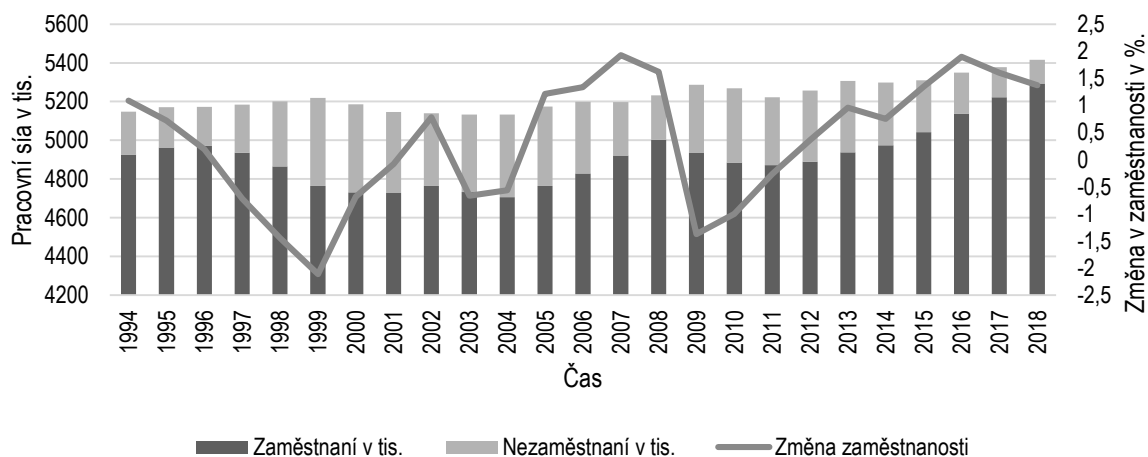
Využita budou zejména nejnovější data, ideálně pak data za 2. čtvrtletí roku 2019. Pro analýzu dat bude využit produkt MS Office Excel společnosti Microsoft. Data budou nahrána a upravena tak, aby přehledná – tedy vybereme pouze taková data, která jsou relevantní k analýze výše uvedených bodů. Následně budou na datech tvořeny grafy. V případě struktura zaměstnanosti a nezaměstnanosti budou využity kombinované grafy, v případě sektorové zaměstnanosti pak sloupcový, případně pruhový, v případě věkové i vzdělanostní struktury se bude jednat o graf spojnicový, případně pruhový.

Vývoje jednotlivých ukazatelů budou následně analyzovány expertními hodnotiteli - ekonomy. Využity přitom budou základní logické vědecké metody, jako je analýza a generalizace, případně také dedukce. Výsledky následně budou prezentovány a vyvozeny budou základní aspekty vývoje současného stavu trhu práce v České republice.

3. VÝSLEDKY A DISKUSE

V obrázku č. 1 je zobrazen vývoj na pracovním trhu České republiky mezi lety 1994 až 2018.

Obr. 1: Vývoj zaměstnanosti

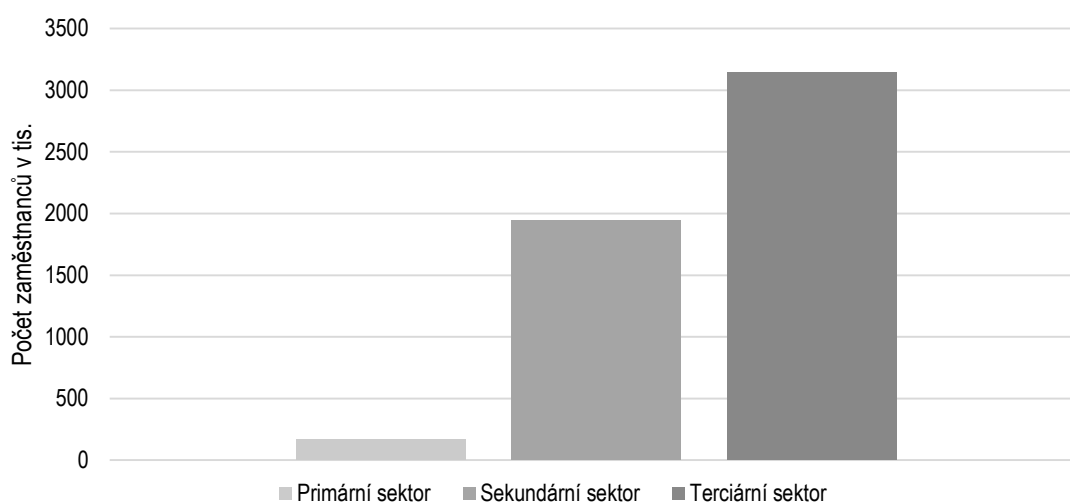


Zdroj: Vlastní výzkum, Český statistický úřad (2019a).

Tmavé sloupce představují hodnotu zaměstnanců v tisících a světlejší sloupce množství nezaměstnaných, taktéž měřeno v tisících. Spojením obou sloupců získáme velikost pracovní síly. V obrázku č. 1 je dále zobrazena dynamika míry zaměstnanosti měřena jako roční logaritmická diference. Z obrázku č. 1 je zřejmé, že světová hospodářská krize v roce 2008 měla negativní vliv na trh práce v České republice. Zajímavé je, že mezi roky 2008 a 2009 došlo k jednorázovému negativnímu skokovému propadu v zaměstnanosti, konkrétně se jednalo o 68 tis. pracovních míst. V následujících čtyřech letech však docházelo ke stagnaci na trhu práce. Až rok 2015 přinesl hodnoty zaměstnanosti srovnatelné s obdobím před krizí 2008. Následující rok 2016 je spojen s druhým největším meziročním nárůstem zaměstnanosti, kdy tempo růstu dosáhlo hodnoty téměř 1,9 %. Od roku 2016 se sice tempo růstu snižuje, ale ekonomika České republiky nasává stále větší množství zaměstnanců. Rok 2018 byl spojen s nejnižší hodnotou nezaměstnaných osob za celé zkoumané období. Konkrétně se jednalo o 121,6 tis.

Obrázek č. 2 zobrazuje počet zaměstnanců (v tisících), v primárním, sekundárním a terciárním sektoru.

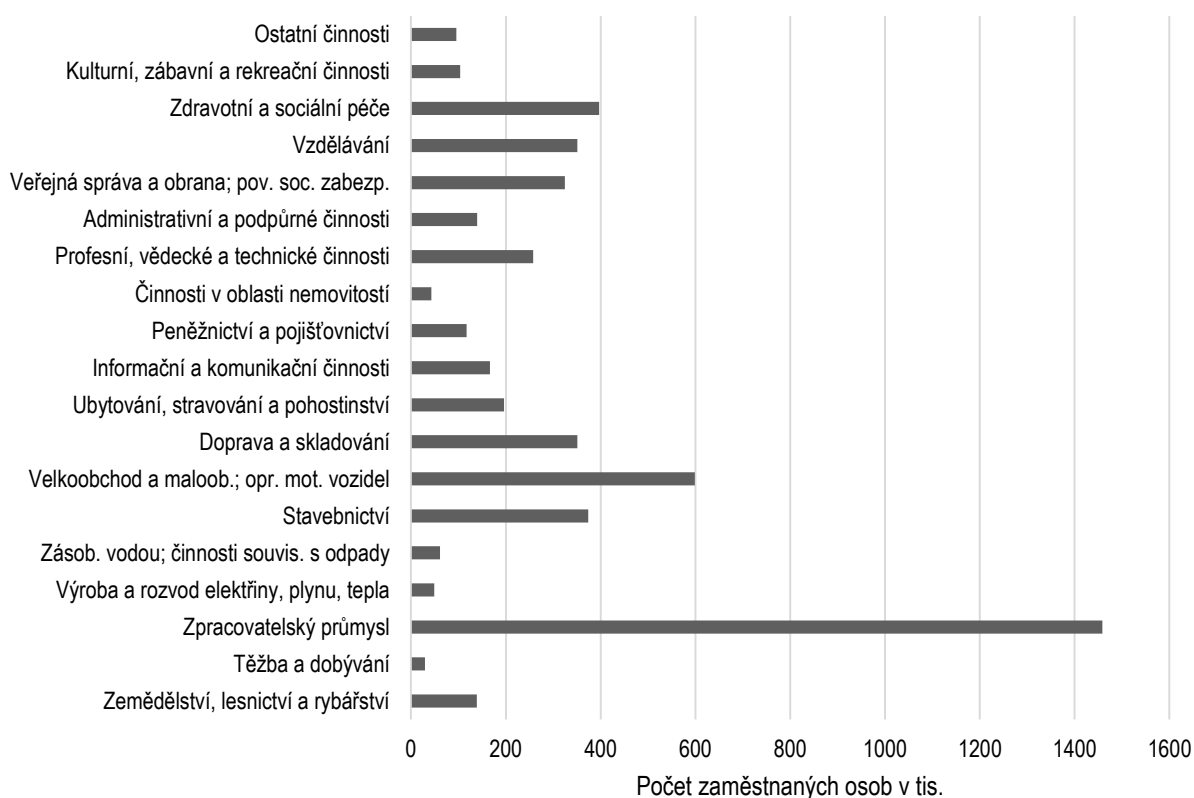
Obr. 2: Zaměstnanost podle ekonomických sektorů - 2. čtvrtletí 2019



Zdroj: Vlastní výzkum, Český statistický úřad (2019b).

Hodnoty představují stav k druhému čtvrtletí roku 2019. Primární sektor zaměstnával celkem 168,5 tisíc zaměstnanců, sekundární 1,942 miliónu a terciární 3,142 zaměstnanců. Rozdělení zaměstnanců přibližně odpovídá příspěvků primárního, sekundárního a terciárního sektoru k tvorbě hrubého domácího produktu. Při pohledu na obrázek č. 3 je vidět struktura zaměstnanosti pro devatenáct shluků odvětví podle NACE.

Obr. 3: Počet zaměstnanců podle sektorů - 2. čtvrtletí 2019

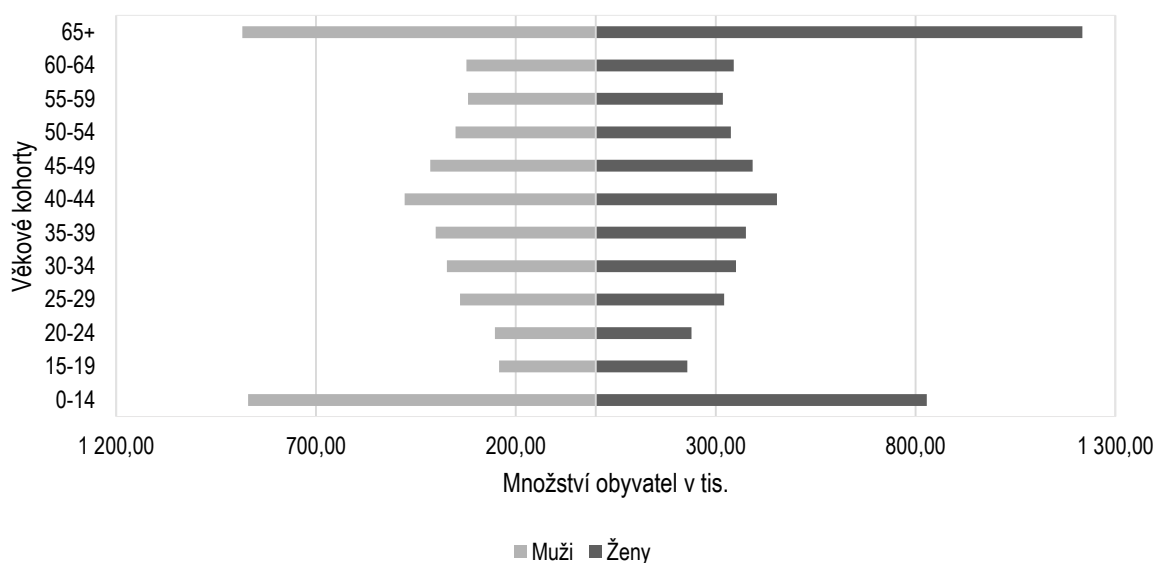


Zdroj: Vlastní výzkum, Český statistický úřad (2019b).

Z obrázku č. 3 je vidět dominantní vliv nejvýznamnějšího průmyslu v České republice, kterým je zpracovatelský průmysl. Je tvořen především výrobou motorových vozidel. Dalším významným sektorem je velkoobchod a maloobchod, v němž je zaměstnáno přibližně 600 000 osob. Ve zdravotnictví a v sociální péči je pak zaměstnáno cca 400 000 osob. Naopak nejméně zaměstnanců je evidováno v sektoru těžby a dobývání.

Obrázek č. 4 znázorňuje věkové rozdělení obyvatelstva České republiky k prvnímu čtvrtletí roku 2019.

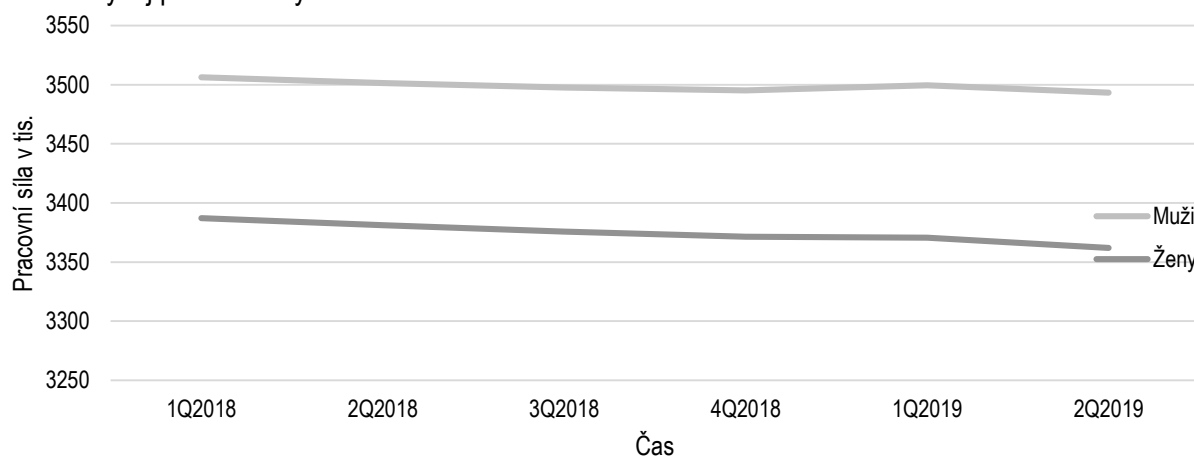
Obr. 4: Demografické kohorty pro 1. čtvrtletí 2019



Zdroj: Vlastní výzkum, Český statistický úřad (2019b).

Na ose y jsou zobrazeny jednotlivé věkové kohorty a na ose x počet lidí v tisících. Světlejší barva znázorňuje mužskou populaci a tmavá barva populaci ženskou. Z obrázku č. 4 je vidět významný podíl obyvatelstva 65+ na celkové populaci v České republice. Pro pracovní trh je toto samozřejmě velkým negativem. Při sečtení věkových kohort 16 až 64 let získáme velikost pracovní síly v tisících. Vývoj pracovní síly od prvního čtvrtletí roku 2018 do druhého čtvrtletí roku 2019 je zobrazeno v obrázku č. 5.

Obr. 5: Vývoj pracovní síly 15-64 let

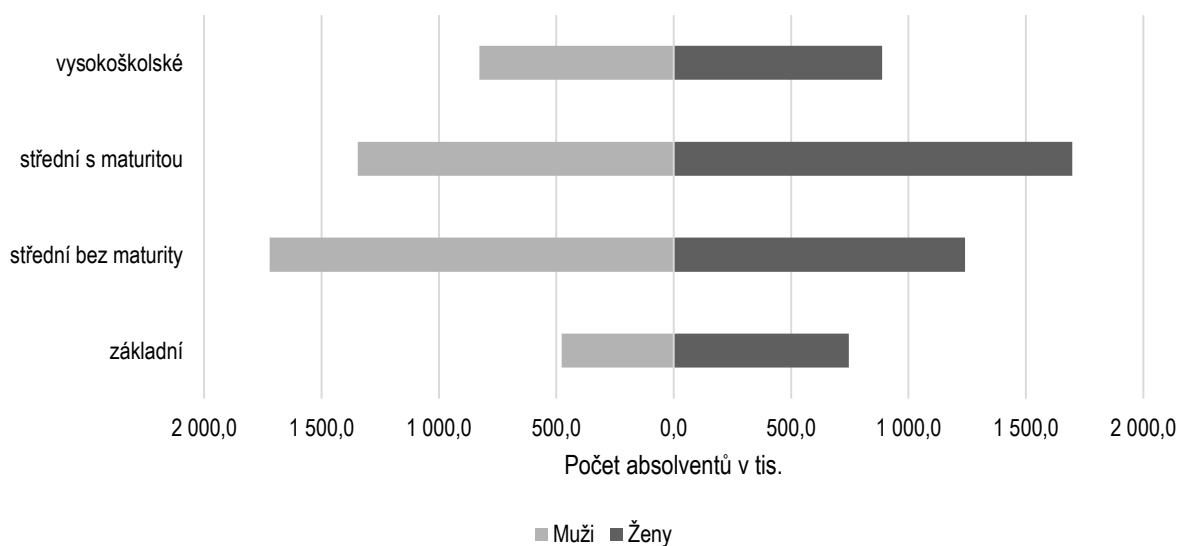


Zdroj: Vlastní výzkum, Český statistický úřad (2019b).

Z obrázku č. 5 je patrný pozvolný pokles pro obě pohlaví, který je dán demografickým vývojem v České republice. Stále je však v pracovní síle převaha mužů.

Vzdělanostní struktura obyvatelstva České republiky je zobrazena v obrázku č. 6 pro druhé čtvrtletí roku 2019.

Obr. 6: Vzdělanostní struktura v tis. - 2. čtvrtletí 2019



Zdroj: Vlastní výzkum, Český statistický úřad (2019b).

V tomto období mělo vysokoškolský titul 1,7 milionu lidí, což odpovídá přibližně 17 % vysokoškoláků v celé populaci. Nejpočetnější část však tvořili lidé se středoškolským vzděláním. Zajímavé je, že počet lidí bez/s maturitou je přibližně shodný, kolem tři miliónů, lišící se však podle pohlaví. V případě středního vzdělání bez maturity dominuje mužská populace 1,7 miliónu k 1,2 miliónu. Naopak středoškolsky vzdělaných žen s maturitou je více než mužů. Zde je populace rozdělena 1,7 k 1,3 miliónu ve prospěch žen.

ZÁVĚR

Cílem příspěvku bylo analyzovat současný stav trhu práce v České republice, který je ovlivněn čtvrtou průmyslovou revolucí – digitalizací, automatizací a robotizací.

Je zřejmé, že světová hospodářská krize v roce 2008 měla negativní vliv na trh práce v České republice. Zajímavé je, že mezi roky 2008 a 2009 došlo k jednorázovému negativnímu skokovému propadu v zaměstnanosti, konkrétně se jednalo o 68 tis. pracovních míst. V následujících čtyřech letech docházelo ke stagnaci na trhu práce. Až rok 2015 přinesl hodnoty zaměstnanosti srovnatelné s obdobím před krizí 2008. Od roku 2016 se sice tempo růstu zaměstnanosti snižuje, ale ekonomika České republiky nasává stále větší množství zaměstnanců. Rok 2018 byl spojen s nejnižší hodnotou nezaměstnaných osob za celé zkoumané období. Z toho vyplývá, že pro zaměstnavatele je v dnešní době velice složité sehnat zaměstnance. To dokazuje i fakt, že se zaměstnavatelé snaží různými benefity přilákat pracovní sílu. Naopak – množství pracovních nabídek snižuje nezaměstnanost a přináší pracovníkům nové možnosti uplatnění. Rozdělení zaměstnanců přitom přibližně odpovídá příspěvků primárního, sekundárního a terciárního sektoru k tvorbě hrubého domácího produktu. Nejvýznamnějším průmyslem v České republice je zpracovatelský průmysl, který je tvořen především výrobou motorových vozidel. Dále je vidět významný podíl obyvatelstva 65+ na celkové populaci v České republice. O problému vzrůstajícího počtu ekonomicky neaktivních lidí se již dlouhodobě diskutuje. Bohužel vyhlídky nejsou dobré, populace v České republice stárne, pracovních sil pozvolna ubývá a tento podíl se bude ještě zvyšovat. Nejpočetnější skupinu tvoří lidé se středoškolským vzděláním. Zajímavé je, že počet lidí bez/s maturitou je přibližně shodný, kolem tři miliónů, lišící se však podle pohlaví.

Je jasné, že Průmysl 4.0 změní pracovní trh, respektive již mění. Vytvoří se nová pracovní místa, některá ale zase zmizí. V této souvislosti je důležité, aby Česká republika dokázala tyto změny reflektovat a připravit se na udržení kvality životní úrovně a zajištění trhu práce. Přicházející změny mají podstatný vliv na požadované kvalifikace a obecně trh práce. Dopady se projeví také v zaměstnanosti a nezaměstnanosti. Primárním cílem České republiky by mělo být přizpůsobení vzdělávacího systému budoucím potřebám trhu práce. Je Česká republika připravena? V současnosti se možný negativní vliv Průmyslu 4.0 v analyzovaných oblastech ještě příliš neprojevuje, avšak zvyšující se podíl obyvatelstva 65+ na celkové populaci či právě nedostatečné přizpůsobení vzdělávacího systému mohou mít na budoucí stav trhu práce velmi negativní dopad. V dalším výzkumu se bude potřeba zaměřit již na konkrétní vlivy Průmyslu 4.0 na trh práce a porovnat například s dalšími zeměmi Evropské unie. Cíl příspěvku byl splněn.

Poděkování

Článek vznikl v rámci projektu „Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky společnosti 4.0“, TL02000136.

ZDROJE

Baráth, M., & Krajčík, M. (2018). Aspects of flexibility on the labor market of Slovakia. In: *Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2018: Innovation Management and Education Excellence through Vision 2020*. B.m.: International Business Information Management Association, IBIMA, s. 4432-4439.

Český statistický úřad (2019a). *Základní charakteristiky ekonomického postavení obyvatelstva ve věku 15 a více let*. Retrieved November 11, 2019, from: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&pvo=ZAM01-D&skupId=426&katalog=30853&u=v413_VUZEMI_97_19&str=v467&kodjaz=203>.

Český statistický úřad (2019b). *Zaměstnanost a nezaměstnanost podle výsledků VŠPS – 2. čtvrtletí 2019*. Retrieved November 12, 2019, from: <<https://www.czso.cz/csu/czso/zamestnanost-a-nezamestnanost-podle-vysledku-vsps-ctvrtletni-udaje-2-ctvrtleti-2019>>.

EQF (2016). *Iniciativy Průmysl 4.0, Práce 4.0 a Vzdělávání 4.0, Národní ústav pro vzdělávání*. Retrieved October 22, 2019, from: <<http://www.nuv.cz/eqf/iniciativy-prumysl-4-0-prace-4-0-a-vzdelavani-4-0>>.

- Kergroach, S. (2017). Industry 4.0: New challenges and opportunities for the labour market. *Foresight and STI Governance*. 11(4), 6-8.
- Kuhnová, E. (2017). *Digitalizace změny trh práce*. Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti. 10. Retrieved October 20, 2019, from: <<http://www.bozpinfo.cz/josra/digitalizace-zmeni-trh-prace>>.
- Lennings, F., & Jeske, T. (2017). Industrie 4.0 - Vision und Möglichkeiten. *World of Metallurgy - ERZMETALL*. 70(2), 92-96.
- Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0*. Praha: Management Press
- MPSV (2018). *Strategie digitální gramotnosti ČR na období 2015-2020*. Retrieved October 22, 2019, from: <https://www.mpsv.cz/documents/20142/372765/Strategie_DG.pdf/46b094c8-609b-458d-cdcd-8c686ca87131>.
- Nafchi, M. Z., & Mohelská, H. (2018). Effects of industry 4.0 on the labor markets of Iran and Japan. *Economies*. 6(3).
- Národní Vzdělávací Fond (2017). *Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR. Národní observatoř zaměstnanosti a vzdělávání, Národní vzdělávací fond*. Retrieved October 24, 2019, from: <<http://www.nvf.cz/cms/assets/docs/88ffb3e9f7da58fef9741bca08796a3/794-0/dopady-prumyslu-4.0-na-trh-prace-v-cr.pdf>>.
- Petro, A., & Pinker, S. (1996). The Language Instinct. *TESOL Quarterly*.
- SOCR (2019). *Trh práce: trend se obrací, nezaměstnanost již třetí měsíc v řadě neklesá a u žen se zvyšuje rychleji*. Retrieved October 25, 2019, from: <<http://www.socr.cz/clanek/trh-prace-trend-se-obraci-nezamestnanost-jiz-treti-mesic-v-rade-neklesa-a-u-zen-se-zvysuje-rychleji/>>.
- Trompisch, P. (2017). Industrie 4.0 und die Zukunft der Arbeit. *Elektrotechnik und Informationstechnik*. 134(7), 370-373.
- Truck, F., & Moravec, H. (1991). Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence. *Leonardo*.
- Wefersová, J. (2018). Industry 4.0 and its impact on the labor market. In: *Proceedings of the 32nd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2018 - Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth*. B.m.: International Business Information Management Association, IBIMA, s. 1777-1786.

VYUŽITÍ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE A SBĚRU DAT PROSTŘEDNICTVÍM RADIOFREKVENČNÍCH TECHNOLOGIÍ V PROSTŘEDÍ PRŮMYSLU 4.0

USE OF AUTOMATIC IDENTIFICATION AND DATA CAPTURE BASED ON RADIO FREQUENCY TECHNOLOGIES IN THE ENVIRONMENT OF INDUSTRY 4.0

Martin Polívka¹, Lilia Dvořáková²

¹ Ing. Martin Polívka, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, polivkam@kfu.zcu.cz

² prof. Ing. Lilia Dvořáková, CSc., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, ldvorako@kfu.zcu.cz

Abstract: This article presents results of research dealing with the usage of automatic identification and data capture based on the radio frequency identification technology in the environment of Industry 4.0. This topic is actual both for academic theory and for practical business, as in the current business environment there is the undeniable and rising need of fast, accurate and cost-effective acquirement of data for the purposes of process management and controlling. Technologies of automatic identification and data capture can be successfully used to fulfil such need, assuming the right technology is chosen. Results of conducted research show, that the radio frequency identification technology can be successfully used in particular components of Industry 4.0, such as big data, system integration and internet of things. The results also show, that only the ultra-high and high frequency variants of radio frequency identification technologies are suitable for the applications connected to the Industry 4.0 concept. The low frequency variant of this technology is too limited by its technical restriction, especially the low velocity and possible distance of reading, to be of any use for such applications.

Keywords: AIDC, Automatic identification and data capture, Industry 4.0, radio frequency identification, RFID

JEL Classification: M15

ÚVOD

Automatická identifikace a sběr dat (dále též AIDC z anglického „Automatic identification and data capture“) je soubor technologií, které umožňují identifikaci objektů a následné automatické získávání a ukládání dat o nich. Pro tyto účely je v současné době využívána celá řada technologií od čárových kódů až po počítačové rozpoznávání obrazu nebo hlasu. Jednou z těchto technologií je rovněž Radiofrekvenční identifikace (obvykle zkracovaná na RFID z anglického *Radio Frequency Identification*), která je postavena na principu přenosu informací prostřednictvím radiového vlnění.

Automatická identifikace a sběr dat (dále jen AIDC) prostřednictvím RFID hraje v současné době významnou roli v mnoha hospodářských odvětvích, kde je potřeba rychle a spolehlivě získávat data. Průkopníkem v této oblasti je odvětví obchodu, především pak firma Walmart, viz např. Freeman et al. (2011), kde jsou radiofrekvenční technologie používány pro vnitro- i mezipodnikovou logistiku. V současné době je však RFID široce rozšířena i v průmyslových provozech, kde často slouží ve skladové evidenci, nebo v zemědělství, kde se používá jak ke značení jednotlivých zvířat, tak pro zajištění (zákonem často vyžadované) traceability výsledných produktů - viz např. Ilie-Zudor et al. (2011) nebo Bibi et al. (2017).

Zároveň platí, že v důsledku aktuálního technologického vývoje ekonomika nyní prochází mnoha významnými změnami. Tyto změny jsou často souhrnně označovány za „čtvrtou průmyslovou revoluci,“

kteřá s sebou má nést disruptivní změnu nejen v produkčním procesu, ale v konečném důsledku i ve společnosti jako celku. V průmyslové oblasti se pro tento trend používá termín „Průmysl 4.0,“ který byl poprvé představen veřejnosti na veletrhu v Hannoveru v roce 2011 (Rojko, 2017), zatímco na širší úrovni se hovoří o „Společnosti 4.0.“ Budou-li změny v hospodářství skutečně tak dalekosáhlé, jak zastánci „čtvrté průmyslové revoluce“ věří, lze jistě předpokládat, že se změnami hospodářství jako takového se bude měnit i význam a využití AIDC v něm.

1. CÍLE A METODY VÝZKUMU

Cílem výzkumu bylo identifikovat, analyzovat a hodnotit roli automatické identifikace a sběru dat prostřednictvím RFID v prostředí Průmyslu 4.0. V jeho první části byl nejprve analyzován vlastní obsah konceptu Průmysl 4.0 a byly identifikovány ty jeho součásti, ve kterých hrají technologie AIDC významnou roli. Zároveň bylo analyzováno, jaké konkrétní požadavky na technologie AIDC v těchto jednotlivých součástech Průmyslu 4.0 vyvstávají. Tato část byla zpracována na základě analýzy sekundárních zdrojů, především vědeckých článků a dokumentů vytvořených orgány veřejného sektoru a státními institucemi, které se věnují definování a popisu současného stavu Průmyslu 4.0.

Ve druhé části výzkumu byly identifikované požadavky na technologie AIDC porovnány s technickými parametry a možnostmi technologie radiofrekvenční identifikace. Na základě této komparace byla poté zhodnocena vhodnost využití RFID v jednotlivých součástech Průmyslu 4.0.

2. VÝSLEDKY VÝZKUMU

2.1 Role AIDC v Průmyslu 4.0

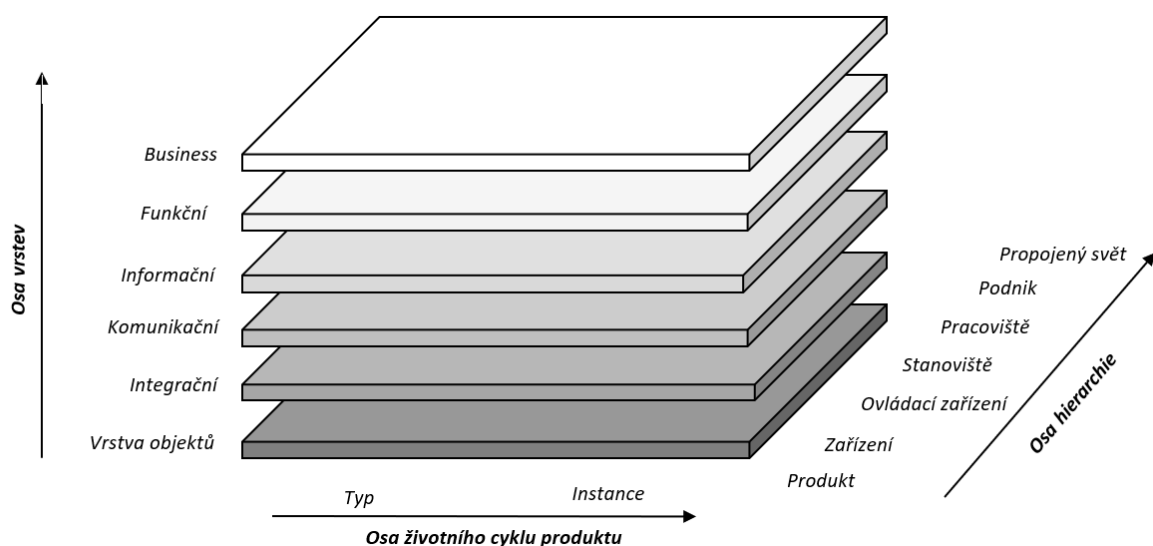
Koncept Průmyslu 4.0 je v současné době ve středu zájmu nejen akademických kruhů, ale i zástupců veřejného sektoru a především pak podnikové praxe. Na akademické půdě je tuto popularitu možné doložit především neustále rostoucím počtem odborných článků zabývajících se tímto tématem (viz např. Lu (2017)), v oblasti státu je patrná snaha tento vývoj podchytit a směřovat prostřednictvím různých národních iniciativ, jakými jsou například francouzská „Industrie du futur“, čínská „Made in China 2025“ nebo pravděpodobně nejznámější německá iniciativa „Industrie 4.0“ (Rojko, 2017; Mařík, 2018), která ostatně celému konceptu dala jméno. Tento trend se ostatně nevyhnul ani České republice, kde byla v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu v roce 2015 zpracována „Národní iniciativa Průmysl 4.0.“ Rostoucí význam Průmyslu 4.0 v oblasti podnikové praxe lze potom nejlépe doložit tím, že se mu v současné době věnují jak nejvýznamnější hráči v oboru informačních technologií jako je Microsoft nebo Oracle, tak tradiční průmysloví giganti jakými jsou Siemens nebo Bosch.

I přes tuto evidentní popularitu nicméně dosud (snad kvůli rozsáhlosti předpokládaných změn) není obsah Průmysl 4.0 jednoznačně vymezen a neexistuje ani jeho jednoznačná definice (viz např. Hofmann (2017) nebo Lu (2017)). V odborné literatuře se tak Průmysl 4.0 obvykle namísto stručných definic vymezuje buď pomocí modelu Reference Architecture Model Industrie 4.0, nebo prostřednictvím výčtu jevů a použitých technologií (viz např. Mařík (2018, s. 26 – 27), Rojko (2017) nebo Herman (2016)). V této části výzkumu bylo proto analyzováno a hodnoceno postavení AIDC v jednotlivých komponentách tohoto modelu, resp. v rámci technologií Průmyslu 4.0.

2.2 Postavení AIDC v modelu Reference Architecture Model Industrie 4.0

Reference Architecture Model Industrie 4.0, zkráceně RAMI 4.0, byl vyvinut ve spolupráci několika německých průmyslových organizací v čele s Verein Deutscher Ingenieure (VDI) a Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (Bordeleau et al., 2018). Cílem modelu je vytvořit strukturovanou pomůcku pro uchopení konceptu Průmysl 4.0, která bude rovněž využitelná při jeho implementaci (Alcácer, 2019). Model je zobrazen na Obr. 1.

Obr.1 Reference Architecture Model Industrie 4.0



Zdroj: vlastní zpracování dle VDI/VDE (2015)

Model RAMI 4.0 je trojrozměrný, přičemž obsahuje následující osy:

- **Osu životního cyklu produktu.** Tato osa principiálně rozlišuje mezi **typem**, jímž se rozumí předpis pro výrobu konkrétního produktu (tzn. např. technický výkres, vzor, prototyp), a **instancemi**, což jsou již konkrétní výskyty určitého typu (tzn. např. výrobky vyrobené dle výkresu). Ve fázi typu se tedy produkt nachází v průběhu předvýrobních etap, zatímco instance jsou již výsledkem běžné výroby.
- **Osa hierarchie** reprezentuje hierarchii produkčního procesu, a to dle následující logiky: v rámci produkčního procesu jsou vyráběny **produkty**. Jejich výroba je evidována, sledována a kontrolována prostřednictvím **zařízení** (v originále „Field Devices“), jimiž se rozumí různé senzory, readery, antény, apod. Informace z nich se dostávají do **ovládacích zařízení** („Control Devices“) jako jsou počítače nebo ovládací panely linek. Informace z těchto vrstev dále procházejí výše do úrovně **stanovišť** („Stations“), **pracovišť** („Work Centers“) až do úrovně **podniku** („Enterprise“), obvykle reprezentované ERP systémem. Poslední vrstva **propojeného světa** („Connected world“) potom reprezentuje odběratele, dodavatele a veškeré další stakeholdery podniku. Tuto hierarchii lze vnímat jako obousměrný tok informací, kdy vyšší úrovně od nižších získávají informace o průběhu produkčního cyklu, zatímco od vyšších k nižším tečou informace (a na vnitropodnikové úrovni rovněž pokyny) potřebné pro jeho řízení.
- **Osa vrstev** představuje především členění z pohledu IT technologií. Vrstva **objektů** („Assets“) reprezentuje fyzické objekty, jako jsou stroje, materiály, ale i pracovníci. **Integrační** vrstva zajišťuje sběr informací o objektech a jejich digitalizaci, je tedy reprezentována například senzory. **Komunikační** vrstva se skládá ze standardizovaných komunikačních protokolů a infrastruktury, která umožňuje vzájemnou komunikaci mezi jednotlivými prvky integrační vrstvy a mezi integrační a informační vrstvou. **Informační** vrstva zpracovává data získané z nižších vrstev na informace a případně je poskytuje vyšším vrstvám. **Funkcionální** vrstva je tvořena různými akcemi a rutinami, které mohou být v rámci informačního systému vykonány (přičemž některé z těchto akcí mohou mít vliv i na nejnižší vrstvy, funkce může například poslat příkaz až do vrstvy objektů a rozsvítit konkrétní kontrolku). **Business** vrstva potom představuje úroveň podnikových procesů a řízení.

Na základě uvedené deskripce modelu RAMI 4.0 byla provedena identifikace jeho komponent, jichž se technologie AIDC týkají:

- Z technického hlediska reprezentovaného osou vrstev se technologie AIDC nachází na dvou nejnižších vrstvách - vrstvě objektů, které jsou subjektem identifikace, a integrační vrstvě, která

obsahuje zařízení zajišťující tuto identifikaci. Z integrační vrstvy jsou získaná data následně posílána přes komunikační vrstvu do vyšších úrovní.

- Co se týče osy hierarchie, zde se technologie AIDC fyzicky nacházejí na úrovni produktů, které jsou identifikovány, a úroveň zařízení, která slouží k získávání dat. Data načtená pomocí fyzických zařízení potom mohou být využívána na libovolných vyšších úrovních v závislosti na konkrétní aplikaci – údaje mohou být zobrazovány na úrovni ovládacích zařízení a sloužit k operativnímu řízení výroby nebo logistiky, posílány na pozadí na úroveň podniku do serverové databáze ERP systému a zde být uloženy za účelem evidence a následné kontroly, nebo použity pro potřeby mezipodnikové integrace na úrovni propojeného světa.
- Z pohledu osy životního cyklu produktu se AIDC týká fáze instance - konkrétního výrobku, který je identifikován.

Při pohledu na koncept Průmyslu 4.0 prismať modelu RAMI 4.0 lze konstatovat, že v něm technologie AIDC jsou přítomny, a že mohou prostupovat celou hierarchií produkčního procesu, od nejnižší úrovně vlastního produktu až po nejvyšší úroveň propojení se zbytkem světa.

2.3 Postavení AIDC v Průmyslu 4.0

Vzhledem k nejednoznačnému obsahovému vymezení Průmyslu 4.0 je do něj možné zahrnout různé technologie. Panuje obecná shoda, že základními technologiemi Průmyslu 4.0 jsou především Kyber-fyzické systémy a Internet věcí a služeb. Různí autoři ale k těmto základním prvkům přidávají další, případně tyto základní prvky jemněji člení. Ve snaze poskytnout, co nejširší přehled technologií Průmyslu 4.0 vycházíme z konceptu devíti hlavních technologií Průmyslu 4.0, které jsou někdy označovány za „9 pilířů Průmyslu 4.0“ (Vaidya et al., 2018). Jedná se o:

1. **Big data**, přičemž tímto termínem se rozumí velké objemy různorodých dat, jejichž objem v čase rychle roste. Tato data je nutné získávat, ukládat, zabezpečit a především analyzovat.
2. **Autonomní roboty**, tedy stroje, které budou schopny do značné míry samostatného fungování. Důležitá je rovněž schopnost těchto robotů spolupracovat s lidmi.
3. **Simulace**, využívané nejen pro vývoj a virtuální prototypování, ale i jako nástroj pro plánování ergonomie pracovišť, objemu a průběhu výroby apod.
4. **Systémová integrace**, která se v Průmyslu 4.0 bude vyskytovat v podobách:
 - a. **Horizontální integrace** napříč dodavatelsko-odběratelským řetězcem (například v podobě integrovaného plánování výroby).
 - b. **Vertikálních integrace** jednotlivých činností firmy.
 - c. **End-to-end integrace** přes celý životní cyklus produktu.
5. **Internet věcí** (často též IoT z anglického „Internet of Things“), tedy připojení běžných předmětů k internetu a jejich komunikace (ať už vzájemná nebo s podnikovým informačním systémem) prostřednictvím standardních protokolů. V průmyslové podobě se někdy hovoří o Průmyslovém internetu věcí (IIoT).
6. **Kyber-fyzické systémy** (často se uvádí ve zkratce CPS z anglického „Cyber-Physical Systems“). Tímto termínem se rozumí systémy těsně propojující skutečný svět (reprezentovaný lidmi, výrobními stroji, materiálem atd.) a svět virtuální (reprezentovaný řídicími a kontrolními algoritmy, umělou inteligencí a dalšími prvky).
7. **Cloudové technologie**, tzn. přesun datových úložišť i výpočetních kapacit z lokálních serverů jednotlivých firem do datových center nebo clusterů.
8. **Aditivní výroba**, tedy výroba postavená na bázi 3D tisku (ať už z plastové hmoty nebo z kovového prášku), která umožňuje s přijatelnými náklady a v přijatelném čase vyrábět malé série nebo i jednotlivé kusy.
9. **Rozšířená realita**, která umožní přes chytré brýle nebo mobilní telefony promítat virtuální schémata, pracovní postupy nebo například skladové umístění konkrétních položek přímo „na“ obraz reálného světa.

V uvedeném obsahovém vymezení Průmyslu 4.0 jakožto výčtu technologií tedy AIDC zcela chybí. Pokud nicméně podrobíme výše uvedené technologie zevrubnější analýze, je zřejmé, že některé z nich by bez využívání automatické identifikace a sběru dat mohly jen stěží fungovat. Jedná se o:

1. **Big data**, kde je nezastupitelná role AIDC při získávání prvotních vstupů. Data mohou do podnikového informačního systému samozřejmě plynout z různých zdrojů, zamýšlí-li nicméně podnik analyzovat velké objemy dat ze svého provozu (ať už z oblasti výroby, logistiky nebo prodeje), představuje AIDC přirozenou (a v řadě případů i jedinou smysluplnou) volbu, jak vstupní data získat. Akvizice těchto dat z provozu na rutinní úrovni totiž musí probíhat rychle, levně a v neposlední řadě s dostatečnou spolehlivostí – ze všech těchto důvodů je vhodné v jejich získávání nahradit manuální vstupy automatickou technologií.

Technologie AIDC, které mají sloužit jako zdroj dat pro big data, tedy musí umožňovat především rychlé a spolehlivé čtení s minimálním vstupem lidského faktoru, v ideálním případě zcela bez něj. Zároveň je vzhledem k obvykle poměrně značeným objemům toku zboží či výrobků nutné, aby byly jednotkové náklady na identifikaci každého kusu (např. v podobě ceny identifikátoru) nízké, přinejmenším relativně v poměru k vlastní ceně daného kusu.

2. **Systémovou integraci**, a to především v její horizontální a end-to-end podobě. Pro horizontální integraci napříč dodavatelsko-odběratelským řetězcem je obvykle důležitá možnost jednoznačně identifikovat zboží nebo výrobky, které řetězcem protékají (to byl ostatně důvod pilotního nasazení RFID identifikace společností Walmart), v případě end-to-end integrace je zase důležité, aby si s sebou předmět během celého životního cyklu nesl určitou sadu informací, čehož je možné dosáhnout jejich zapsáním do jednoznačného identifikátoru.

Co se týče stěžejních parametrů, které musí technologie AIDC pro úspěšné nasazení v horizontální či end-to-end integraci splňovat, jedná se nepochybně o mechanickou odolnost identifikátoru, který musí v případě horizontální integrace přečkat logistický proces mezi odběratelem a dodavatelem, v případě end-to-end integrace pak v ideálním případě celou životnost označeného produktu – v případě tohoto typu integrace je tak důležitá i jeho časová trvanlivost. Pro potřeby integrace je rovněž vhodné, aby daná technologie AIDC fungovala na základě obecně přijímaných průmyslových standardů, aby tak jednotlivým článkům dodavatelsko-odběratelského řetězce odpadla nutnost implementovat různá proprietární řešení. Stejně jako v případě vstupů do big data je i v případě systémové integrace nutné počítat s tím, že značených objektů (např. výrobků) bude velké množství, důležitým kritériem je tedy výše jednotkových nákladů na identifikaci. U horizontální integrace (např. v podobě sledování toku zboží napříč logistickým řetězcem) je rovněž důležitá automatizace řešení.

3. **Kyber-fyzické systémy a Internet věcí** - v případě obou těchto technologií mohou být využity technologie AIDC využity pro vzájemnou komunikaci jednotlivých komponent CPS nebo IoT.

Pro tyto účely je nutné, aby použitá technologie AIDC umožňovala plně automatické fungování (tedy aby spolu mohly jednotlivé prvky CPS nebo IoT rutinně komunikovat na pozadí své běžné činnosti). Další podmínkou je, aby čtení informací z jednotlivých objektů zapojených do CPS nebo IoT nemuselo probíhat na kontaktní bázi (aby tak bylo možné např. sledovat pohyb a stav jednotlivých strojů zapojených do CPS bez nutnosti se ke každému z nich fyzicky přiblížit). Zejména v případě CPS je rovněž vhodné, aby bylo prostřednictvím využití technologie AIDC možné online sledovat lokalizaci identifikovaného objektu (např. okamžitou polohu materiálu, stroje nebo pracovníka). Vzhledem k tomu, že se od jednotlivých objektů v rámci CSP a IoT očekává dlouhodobá komunikace, je potom nutná i mechanická odolnost a časová trvanlivost identifikátorů

Přestože tedy automatická identifikace a sběr dat v současné době nebývají v odborné literatuře uváděny mezi technologiemi, které tvoří základ Průmyslu 4.0, v některých z nich hraje AIDC významnou roli. V případě technologií Big Data a horizontální integrace pak můžeme AIDC označit za kritickou podmínku pro jejich fungování, neboť využití AIDC je nezbytné pro získávání některých vstupních dat do Big Data, respektive pro identifikaci objektů napříč integrovaným dodavatelsko-odběratelským řetězcem.

Ať už je tedy Průmysl 4.0 definován teoreticky pomocí modelu RAMI 4.0 nebo z praktického hlediska výčtem konkrétních technologií, je zřejmé, že využívání AIDC je jeho důležitou součástí.

2.4 Technologie radiofrekvenční identifikace v prostředí Průmyslu 4.0

V předchozí kapitole bylo analyzováno postavení AIDC v konceptu Průmyslu 4.0, přičemž byly identifikovány konkrétní technologie Průmyslu 4.0, v nichž hraje AIDC významnou roli, a diskutovány požadavky, které musí AIDC pro smysluplné nasazení v rámci těchto technologií splnit. Cílem této subkapitoly je zhodnotit, nakolik těmto požadavkům odpovídá technologie radiofrekvenční identifikace, a zda je tedy tato technologie pro nasazení v prostředí Průmyslu 4.0 vhodná.

Počátek technologie RFID je sice některými autory (např. Sarac et al., 2010) ztotožňován s vynálezem radaru a datován do období druhé světové války, k jeho reálnému využití ve firemním prostředí však dochází až v posledních přibližně 15 letech. Podobně jako u řady jiných technologií automatické identifikace, i zde byla průkopníkem firma Walmart, která v roce 2003 zahájila rozsáhlý projekt na integraci RFID do svého dodavatelského řetězce (Kaplan, 2018). Přestože se tento projekt zpočátku nedal označit za jednoznačně úspěšný (více např. Vowels, 2006), využití RFID se od té doby široce rozvinulo nejen v oblasti obchodu, ale i v celé řadě jiných odvětví. S rozvojem RFID šla ruku v ruce i standardizace, kdy je v současné době tato technologie upravena několika všeobecně respektovanými standardy v podobě norem ISO a EPCglobal.

V technologii RFID jsou informace uloženy do elektronické paměti čipu (též se používá výraz tag nebo transpondér), který je následně vysílá na určitém radiovém pásmu. Vysílané vlnění je poté zachytáváno anténou a informace z něj jsou čteny readerem, který načtená data posílá k dalšímu zpracování do informačního systému. Pásmo, na kterém komunikace probíhá, přitom zásadně ovlivňuje její parametry. Z tohoto hlediska se obvykle rozlišují tři typy RFID technologie, přičemž konkrétní typ ovlivňuje čtecí vzdálenost, rychlost a přesnost čtení a související charakteristiky:

- **Nízkofrekvenční** (označované obvykle zkratkou **LF** z anglického Low Frequency), operující na pásmu 30 – 300 kHz. Tato technologie se vyznačuje velmi malou čtecí vzdáleností, která se pohybuje pouze v jednotkách centimetrů. Míra automatizace čtení je z tohoto důvodu omezená, neboť v řadě případů je zapotřebí lidská obsluha, která zajišťuje dostatečné přiblížení očipovaného objektu ke čtečce. Příliš vysoká není ani rychlost čtení, která činí jednotky čipů za sekundu. Z důvodu malé čtecí vzdálenosti není LF technologii možné použít ani k online lokalizaci označeného objektu. Naopak výhodou technologie LF je vysoká přesnost čtení - pokud se čip vyskytne ve čtecí vzdálenosti od čtečky, je jeho identifikace spolehlivá, a zároveň díky nízké čtecí vzdálenosti nehrozí nežádoucí načtení vzdálených tagů.
- **Vysokofrekvenční** (označované též **HF** z anglického High Frequency), pracující na pásmu 30 – 300 MHz. Čtecí vzdálenost této technologie je vyšší než v případě LF, dosahuje desítek centimetrů. Rovněž rychlost čtení je vyšší, je možné číst až nižší desítky čipů za sekundu. Díky těmto parametrům je možné při jejím využití dosáhnout větší míry automatizace. Čtecí vzdálenost v řádu desítek centimetrů nicméně neumožňuje použít tuto technologii pro lokalizace objektů. Podobně jako v případě LF technologie, i u HF je velmi dobrá přesnost čtení, kdy je možné se spolehnout, že ve vzdálenosti desítek centimetrů od antény budou načteny veškeré označené objekty, a naopak nebude docházet k nežádoucímu čtení objektů vzdálenějších.
- **Ultravysokofrekvenční** (označované obvykle **UHF** z anglického Ultra-High Frequency) fungující na pásmu 300 MHz – 3 GHz. V případě UHF je čtecí vzdálenost nejvyšší, při využití vhodných čipů a dostatečně výkonného čtecího zařízení může dosahovat až desítek metrů. Vysoká je i rychlost čtení, která dosahuje stovek čipů za sekundu. Díky těmto parametrům je možné dosáhnout při využití UHF velmi vysoké míry automatizace, kdy lze např. antény umístit

nad pásový dopravník a automaticky číst veškeré objekty, které po dopravníku jedou, zcela bez nutnosti lidského zásahu. Zároveň je díky vysoké čtecí vzdálenosti možné UHF technologii používat i pro potřeby online lokalizace objektů, kdy určování polohy čipů probíhá na základě měření síly signálu, které lze navíc v případě existence více antén zpřesnit doplněním o triangulaci. Určitý problém nicméně u této technologie nastává s přesností čtení, kdy jednak kvůli vysokým čtecím vzdálenostem, jednak kvůli fyzikálním charakteristikám vln na této frekvenci není možné stoprocentně určit hranici dosahu této technologie. Může tak nastat situace, kdy je nějaký čip přečten i tehdy, když se nachází mimo designovanou oblast čtení.

Čipy se dále rozlišují na aktivní, které mají vlastní zdroj energie a mohou tedy vysílat své informace neustále, a pasivní, které vlastní zdroj nemají a vysílají tedy pouze tehdy, pokud jsou z vnějšku nabitý prostřednictvím elektromagnetického pole. Toto rozlišení teoreticky nezávisí na frekvenci, na níž čipy operují, neboť technicky samozřejmě může existovat např. aktivní LF tag. V praxi se ovšem aktivní čipy vyskytují téměř výhradně v provedení UHF. To, zda se jedná o pasivní nebo aktivní čipy, má kromě jiného zásadní vliv na jejich cenu, která se u pasivních čipů pohybuje v jednotkách CZK, zatímco u aktivních je o řád vyšší (konkrétní cena v případě obou technologií je nicméně dále ovlivňována konkrétním provedením daného čipu). Otázka aktivity a pasivity má rovněž vliv na časovou trvanlivost, resp. bezúdržbovost daného řešení – v případě aktivních čipů je třeba počítat s omezenou životností baterií (a případnými časovými a finančními náklady na jejich průběžnou výměnu), zatímco u pasivních čipů tento problém odpadá. Na druhou stranu jsou aktivní čipy, vzhledem k tomu, že vysílají neustále, vhodnější pro potřeby online lokalizace.

Co se týče mechanické odolnosti tagů, ta závisí na fyzickém provedení pouzdra konkrétního čipu. Obecně může být velmi vysoká (existují např. tagy v podobě hřebíků, které se využívají k zatlučení do palet, tagy odolné vůči extrémně nízkým teplotám používané v mrazírnách a spermabankách apod.), s požadovanou odolností ovšem vzrůstá cena.

Na základě předešlé analýzy technologie RFID bylo provedeno porovnání jejich vlastností s požadavky kladenými na AIDC v Průmyslu 4.0. Toto porovnání obsahuje Tab. 1.

Tab. 1: Komparace vlastností technologií RFID s požadavky na AIDC

Parametry technologie AIDC		Typ RFID technologie		
Parametr technologie	Stěžejní pro součást Průmyslu 4.0	LF	HF	UHF
Rychlost čtení	Big data	Nízká - jednotky čipů za sekundu	Střední – nižší desítky čipů za sekundu	Vysoká - stovky čipů za sekundu
Přesnost čtení	Big data	Vysoká	Vysoká	Může nastávat problém s nežádoucím čtením čipů mimo stanovenou oblast, například vlivem odrazů vlnění od kovových ploch
Možnost automatizace	Big data, CSP a IoT, Systémová integrace	Nízká	Střední	Vysoká
Jednotková cena identifikace	Big data, Systémová integrace	Závislá na provedení konkrétního čipu, obecně jednotky CZK	Závislá na provedení konkrétního čipu, obecně jednotky CZK	Závislá na provedení konkrétního čipu, obecně jednotky CZK u pasivních čipů, desítky CZK u aktivních

Mechanická odolnost identifikátorů	Systémová integrace, CSP a IoT	Závislá na konkrétním provedení, obecně může být značná	Závislá na konkrétním provedení, obecně může být značná	Závislá na konkrétním provedení, obecně může být značná
Časová trvanlivost a bezúdržbovost identifikátorů	Systémová integrace	Vysoká	Vysoká	Vysoká u pasivních čipů, u aktivních čipů nutnost pravidelné výměny baterií
Průmyslová standardizace	Systémová integrace	Ano	Ano	Ano
Čtecí vzdálenost	CSP a IoT	Jednotky centimetrů	Desítky centimetrů	Až desítky metrů
Využitelnost pro online lokalizaci	CSP a IoT	Ne	Ne	Ano, zejména při využití aktivních čipů

Zdroj: Vlastní zpracování

Výsledky komparace demonstrovány v Tab.1 ukazují, že pro získávání vstupních dat do big data se jako vhodná technologie AIDC jeví RFID ve verzi HF, respektive UHF s pasivními čipy. Druhá jmenovaná technologie umožňuje dosáhnout vyšší rychlosti čtení a vyšší míry automatizace, při její implementaci je ale nutné vyřešit problém nežádoucího čtení např. pomocí odstínění čtecího prostoru. Obdobně situace nastává i v případě systémové integrace, i zde jsou využitelné především HF a pasivní UHF čipy. Co se týče CSP a IoT, pro tyto účely se z technologií radiofrekvenční identifikace jeví jako nejvhodnější UHF tagy, ideálně v aktivní formě, které vysílají nepřetržitě, jsou čitelné na delší vzdálenost a využitelné pro online lokalizaci označeného objektu.

Naopak LF verze RFID technologie evidentně není pro nasazení v prostředí Průmyslu 4.0 vhodná, jejím hlavním problémem je nízká vzdálenost i rychlost čtení, které omezují její využití v automatizovaných systémech.

DISKUZE A ZÁVĚR

Přestože se odborné dokumenty pojednávající o Průmyslu 4.0 problematice AIDC příliš nevěnují, provedený výzkum ukazuje, že se jedná o důležitou součást tohoto konceptu po teoretické i praktické stránce. Z hlediska teorie je AIDC možné zahrnout do některých komponent modelu RAMI 4.0, z praktického pohledu je potom automatická identifikace a sběr dat nutnou podmínkou pro fungování některých základních technologií Průmyslu 4.0. Dle autorů tohoto článku je potom možné diskutovat i o tom, zda by AIDC neměla být chápána přímo jako jedna ze základních technologií Průmyslu 4.0.

Jednou z v současnosti široce rozšířených technologií AIDC je radiofrekvenční identifikace, která se vyskytuje ve třech formách v závislosti na použité frekvenci. Na základě analýzy a hodnocení této technologie je možné tvrdit, že v prostředí Průmyslu 4.0 je možné využít RFID ve variantě HF a UHF. Naopak technologie LF pro Průmysl 4.0 vhodná není, vzhledem ke svým omezením je využitelná spíše pro jednodušší aplikace, jako jsou například docházkové systémy nebo systémy kontroly vstupu.

Poděkování

Příspěvek vznikl v rámci Programu ÉTA Technologické agentury ČR, projekt TL02000136 Adaptace sektoru znalostně náročných služeb na podmínky Společnosti 4.0.

ZDROJE

- Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 22, 899-919.
- Bibi F., Guillaume, C., Gontard, N., & Sorli, B. (2017). A review: RFID technology having sensing aptitudes for food industry and their contribution to tracking and monitoring of food products. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 91-103.
- Bordeleu, F., Mosconi, E., & De Santa-Eulalia, L. A. (2018). Business Intelligence in Industry 4.0: State of the art and research opportunities. In *Proceedings of the 2018 51st Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Washington DC: IEEE Computer Society. 3944-3953.
- Freeman, R. B., Nakamura, A. O., Nakamura, L. I., Prud'homme, M., & Pyman, A. (2011). Wal-Mart innovation and productivity: a viewpoint. *The Canadian Journal of Economics*, 44(2), 486-508.
- Herman, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. In *Proceedings of the 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Washington DC: IEEE Computer Society. 3928-3937.
- Hofmann, E., & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34.
- Ilie-Zudor, E., Kemény, Z., van Blommstein, F., Monostori, L., & van der Meulen, A. (2011). A survey of applications and requirements of unique identification systems and RFID techniques. *Computers in Industry*, 62, 227-252.
- Kaplan, D. A. (2018). The rise, fall and return of RFID. Dostupné 2019-11-04 z: <<https://www.supplychaindive.com/news/RFID-rise-fall-and-return-retail/530608/>>.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10.
- Mařík, V. et al. (2016). *Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press.
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(5), 77-90.
- Sarac, A., Absi, N., & Dauzère-Pérés, S. (2010). A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. *Int. J. Production Economics*, 128, 77-95.
- Status Report: Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0). (2015). VDI/VDE Society Measurement and Automatic Control (GMA)
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233-238.
- Vowels, S. A. (2006). A Strategic Case for RFID: An Examination of Wal-Mart and its Supply-Chain. In *Proceedings of the 2006 Southern Association for Information Systems Conference*. Association for Information Systems. 147-152.



**NÁZEV PŘÍSPĚVKU (V PŮVODNÍM JAZYCE PŘÍSPĚVKU, ARIAL NARROW, 16PT, VELKÉ, TUČNÉ, NA STŘED) / PAPER TITLE (IN ORIGINAL PAPER LANGUAGE, ARIAL NARROW, FONT SIZE 16PT, UPPER-CASE, BOLD, CENTRED)
PAPER TITLE (IN ENGLISH, ARIAL NARROW, 16PT, UPPER-CASE, BOLD, CENTERED)**

jeden volný řádek / one empty line 12pt

Jméno autora¹ (autorů) (s odkazem, Arial Narrow 14pt, tučné, na střed, bez titulů) / Author Name(s)¹ (with link/index Arial Narrow font size 14pt, bold, centred, without academic titles)

¹ Jméno a příjmení autora s tituly, afiliace, e-mail (Arial Narrow, 11pt, zarovnáno vlevo) / ¹ Name and surname with academic titles, affiliation, e-mail (Arial Narrow, 11pt, left alignment)

jeden volný řádek / one empty line 12pt

Abstract: (in English, 200 – 250 words, Arial Narrow, 12pt, justified alignment)

jeden volný řádek / one empty line 12pt

Keywords: (recommended 5 keywords)

jeden volný řádek / one empty line 12pt

JEL Classification: (see <https://www.aeaweb.org/econlit/jelCodes.php?view=jel>)

jeden volný řádek / one empty line 12pt

ÚVOD / INTRODUCTION

Text text text (Arial Narrow, 12pt, zarovnání do bloku) / (Arial Narrow, 12pt, justified alignment)

1. NÁZEV KAPITOLY / CHAPTER TITLE (12 pt, velké, tučné, číslování víceúrovňové, 12pt, upper-case, bold, multilevel numbering)

Text text V textu jsou povoleny poznámky pod čarou / footnotes are allowed in the text¹ xxxxx (first paragraph) xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx. Saunders, Lewis and Thornhill (2009, p. X) argue: „Xxx xxx xxx xxx.“

Xxxx (new paragraph) xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx (Creswell, 2009) xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx:

- Xxxx xxx xxx.
 - o Xxxx xxx xxx.

1.1. Název podkapitoly / subchapter title

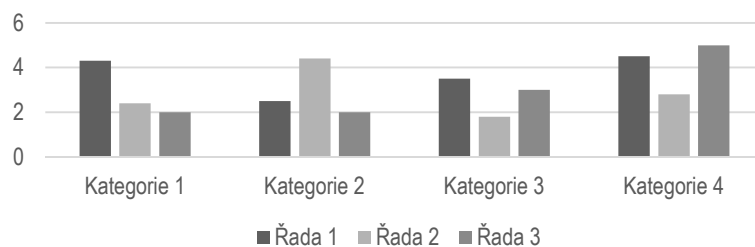
Xxxxx

Tab. 1: Název / Title

Zdroj / Source: Xxx xxx xxx

¹ Poznámka pod čarou / footnote (Arial Narrow, 10pt)

Obr. / Fig. 1 Název / Title



Zdroj / Source: Xxx xxx xxx

Obrázky a tabulky jsou číslovány a v textu na ně musí být odkazy (Tab. 1). Figures (Fig.) and Tables (Tab.) are to be numbered and the references must be in the text (Tab. 1). Grafy a schémata jsou taktéž obrázky (Obr.). / Charts and Graphs are also Figures (Fig.)

Obrázky i grafy musí být zřetelné v černo-bílém tisku. Pictures and graphs must be visible and clear in a black and white print.

Vzorce (rovnice) se označují číslem v kulaté závorce. Formulas (equations) are to be numbered. (1)

ZÁVĚR / CONCLUSION

Xxxxx

ZDROJE / REFERENCES

Odkazy v textu uvádět v závorkách / references in text get in parentheses

Příklady odkazů v textu / Examples of references in text: Kotler, Keller (2007, p. 120) / Kotler a (and) Keller (2007), (Kotler & Keller, 2007)

Prosím, zkontrolujte si, že všechny citované reference jsou také uvedené ve zdrojích. Please ensure that every reference cited in the text is also included in the reference list.

Literatura musí být řazena abecedně / References have to be in alphabetical order

Časopis používá mezinárodně uznávanou citační normu APA v. 6. Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association APA 6th.

Příklady/examples (Arial Narrow, 12pt, left alignment):

Creswell, J., W. (2009). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. London: SAGE Publications, Inc.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Essex: Pearson Education Limited.

Slaninková, J., Girgošková, M. (2011). Competency model as a condition for development and performance of human resource in the company. *Trendy v podnikání*. 1(1), 28-34.

Informační technologie. (2013). *Český statistický úřad*. Retrieved May 12, 2013, from: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/informacni_technologie_pm>.

Více informací / more information: Citation Management, Available at:

<https://owl.english.purdue.edu/owl/section/2/10/>

Více příkladů / More examples, Available at:

http://sites.umuc.edu/library/libhow/apa_examples.cfm