

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD

Institut sociologických studií

Marie Ťupková

**Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR
v oblasti průmyslu a výroby**

Bakalářská práce

Praha 2017

Autor práce: **Marie Āupková**

Vedoucí práce: **Mgr. Michal Osuský**

Oponent práce: **Mgr. Jiří Bureš**

Rok obhajoby: 2017

Bibliografický záznam

ŤUPKOVÁ, Marie. *Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v oblasti průmyslu a výroby*. Praha. 2017. Bakalářská práce (Bc.) Univerzita Karlova, Fakulta sociálních věd, Institut sociologických studií. Katedra sociologie. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Jan Osuský

Abstrakt

Tato práce se zabývá čtvrtou průmyslovou revolucí neboli Průmyslem 4.0. Jedná se o současný trend rozvoje digitalizace a automatizace výroby, který v dnešní době zaznamenává velký růst. Tato práce se zabývá dopady Průmyslu 4.0 na trh práce právě v oblasti průmyslu a výroby. Pozornost je zde věnována konkrétně současné situaci v České republice. Téma Průmyslu 4.0 je v ČR relativně nové. V současné době vznikají různé vládní iniciativy na podporu implementace Průmyslu 4.0 a to nejen v oblasti trhu práce, ve výrobě, ale i v oblasti vzdělávání. Autorka ve své práci vychází v očekávání, která jsou v těchto iniciativách uvedena a porovnává je se současnou situací.

V teoretické části této práce autorka seznamuje čtenáře s předchozími průmyslovými revolucemi, kdy popisuje jejich průběh a dopady na trh práce a společnost. Postupně se dostává k Průmyslu 4.0 a s ním souvisejícím jevům, které čtenářům přibližuje. Následně představuje klíčové dokumenty a výzkumy zabývající se touto problematikou. Zaměřuje se zejména na uvedené očekávané dopady Průmyslu 4.0.

Ve výzkumné části se autorka věnuje svému vlastnímu výzkumu, v jehož rámci provedla šest polostrukturovaných rozhovorů se zaměstnanci z oblasti průmyslu a výroby. Jedná se o vedoucí výroby, zaměstnance z oddělení lidských zdrojů a o zaměstnance z oddělení, které se přímo specializují na implementaci Průmyslu 4.0 v dané společnosti. Na základě těchto rozhovorů dochází k zodpovězení svých výzkumných otázek.

Klíčová slova

Průmysl 4.0, trh práce, automatizace, digitalizace, robotizace

Abstract

In this thesis the author is focused on the fourth industrial revolution or so called “Industry 4.0”. This term refers to the current trend of digitization and automation of the manufacturing. In this paper the attention is concretely paid on its current impacts on the labour market in the area of manufacturing and industry. The thesis is focused on the current situation in the Czech Republic. In this country the term “Industry 4.0” is relatively new. In these days there are some initiatives and researches made about the implementation of the Industry 4.0. These initiatives focus not only on the area of industry and manufacturing but also on the area of education. These documents also present expected impacts of the Industry 4.0. The author compares these expectations with the current situation on the labour market.

In the theoretical part of this paper the author describes the three previous industrial revolutions and their impact on the labour market and society. Then she describes the Industry 4.0 and the key phenomena related to this topic. After that there is a part about the key documents and researches.

In the practical part of this paper the author introduces her own research. This research was based on six semi-structured interviews with the employees from the area of manufacturing and industry. These employees hold positions of directors of manufacturing, HR and the positions specialised on the implementation of the Industry 4.0. On the basis of these interviews the author answers her research questions.

Keywords

Industry 4.0, labour market, automation, digitization, robotic automation

Rozsah práce: 74 855 znaků včetně mezer

Prohlášení

1. Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval/a samostatně a použil/a jen uvedené prameny a literaturu.
2. Prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného titulu.
3. Souhlasím s tím, aby práce byla zpřístupněna pro studijní a výzkumné účely.

V Praze dne 12.5. 2017

Marie Ťupková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Janu Osuskému za odborné vedení, podporu a pomoc v průběhu psaní práce. Dále také děkuji všem účastníkům výzkumu, kteří byli ochotni se ve svém čase na tomto výzkumu podílet. Velký dík patří také mému příteli za podporu a hlavně mé rodině, která tu pro mě vždy je.

Institut sociologických studií

Projekt bakalářské práce

Marie Ľupková

Vedoucí práce: Mgr. Michal Osuský

1. Předpokládaný název práce:

Dopady 4. průmyslové revoluce na trh práce v ČR v oblasti průmyslu a výroby

2. Námět práce:

Ve své práci bych se chtěla věnovat 4. průmyslové revoluci a fenoménům, jako jsou digitalizace, robotizace a automatizace, které s touto revolucí velmi úzce souvisí. Zaměřím se zejména na to, jaké jsou odhadované dopady těchto fenoménů na trh práce v České republice v oblasti průmyslu a výroby. Tuto oblast jsem si vybrala z toho důvodu, že se jí průmyslová revoluce dotýká nejvíce.

Lidstvo doposud prošlo třemi průmyslovými revolucemi. První průmyslová revoluce započala v 18. století, kdy byl vynalezen Wattův parní stroj a tím započalo první hromadné zavádění strojů do výroby. Jednalo se o fázi industrializace, pro kterou bylo typické nahrazování manufaktur továrnami. Druhá průmyslová revoluce nastala na přelomu 19. a 20. století. V této době byla klíčovým vynálezem Fordova pohyblivá montážní linka, která umožnila masovou výrobu. Třetí průmyslová revoluce započatá v druhé polovině minulého století s sebou přinesla rozmach informačních technologií a automatizaci.

Dnes stojíme na prahu čtvrté průmyslové revoluce. Ta s sebou přináší velké změny především ve výrobě, kde dochází k zavádění robotů, k digitalizaci a automatizaci. Tyto změny mohou mít zásadní dopady na trh práce. Toho si je vědoma, mimo jiné, i vláda České republiky, která v minulém roce schválila iniciativy jako je *Národní iniciativa Průmysl 4.0* či *Iniciativa práce 4.0*, které se zabývají tím, jaké dopady na trh práce a společnost jako takovou můžeme od Průmyslu 4.0 očekávat, přičemž navrhuji různá opatření, která by mohla pomoci k tomu, abychom z těchto změn získali co nejvíce užitku a předešli nechtěným dopadům. Průmyslem 4.0 ve spojitosti s trhem práce se zabývá také výzkum společnosti Manpower nazvaný

„*Revoluce dovednosti*“. Ten dotazoval 18 000 zaměstnanců ze 43 zemí, jaké v příštích dvou letech očekávají dopady Průmyslu 4.0 na svou společnost.

Cílem této práce bude porovnat očekávání vládních subjektů ČR se současnou situací na trhu práce.

3. Předpokládaná metoda zpracování a předběžná struktura práce

Bude se jednat o kvalitativní výzkum, kdy data budou sbírána prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů. Respondenty budou zaměstnanci z oblasti průmyslu a výroby. V nejlepším případě půjde o vedoucí výroby, o pracovníky v oddělení lidských zdrojů nebo o zaměstnance oddělení, které se na Průmysl 4.0 či digitalizaci přímo specializuje. Tito zaměstnanci by totiž měli mít velmi dobrý přehled o tom, jak se jejich společnosti a samotných zaměstnanců změny spojené s Průmyslem 4.0 dotýkají.

Data budou analyzována pomocí kódování a to buďto ručně nebo v programu R. Nejdříve provedu otevřené kódování k porozumění získaným datům, prostřednictvím následného axiálního kódování budu hledat společné znaky mezi otevřenými kódy a nakonec použiji kódování selektivní, kdy získaná data zasadím do kontextu předem vybrané literatury.

Předběžná struktura:

1. Úvod
2. Stručný popis předchozích průmyslových revolucí i samotné 4. průmyslové revoluce a zásadních fenoménů, které s ní souvisí
3. Odhady vládních orgánů ČR ohledně dopadů Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR
4. Metodologická část
5. Závěr

4. Orientační seznam literatury

- DISMAN, M. 2005. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. Praha: Karolinum.
- HORSKÁ-VRBOVÁ, P. 1965. *Český průmysl a tzv. druhá průmyslová revoluce*. Praha: Nakladatelství československé akademie věd.
- CHMELAŘ a kol. 2015. *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU*. [online].
Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>
- MAŘÍK, V a kol. 2015. *Národní iniciativa Průmysl 4.0*. [online][cit. 15.4. 2017].
Dostupné z: <http://www.spcr.cz/images/priloha001-2.pdf>
- MANPOWERGROUP. 2017. *Revoluce dovedností*. [online][cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: <https://www.manpower.cz/manpower/wp-content/uploads/2017/01/revoluce-dovednosti.pdf>
- MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. 2016. *Průmysl 4.0 má v Česku své místo*. [online][cit. 26.4. 2017]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/prumysl-4-0-ma-v-cesku-sve-misto--176055/>
- MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ. 2016. *Iniciativa práce 4.0*. [online][cit. 20.4. 2017]. Dostupné z: https://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/prace_4_0
- PAULINYI, Á. 2002. *Průmyslová revoluce: O původu moderní techniky*. Praha: ISV nakladatelství
- PURŠ, J. 1960. *Průmyslová revoluce v Českých zemích*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- SCHWABS, K. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.

Obsah

Úvod.....	1
1. Teoretická část	2
1.1 Vývoj průmyslu	2
1.1.1 První průmyslová revoluce	2
1.1.2 Druhá průmyslová revoluce	4
1.1.3 Třetí průmyslová revoluce	5
1.1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce	7
1.2 Průmysl 4.0 v České republice.....	12
1.2.1 Současná situace na trhu práce v ČR	12
1.2.2 Očekávané dopady Průmyslu 4.0 na trh práce ve světě.....	13
1.2.3 Očekávané dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR	14
3. Praktická část	17
3.1 Cíl práce a výzkumné otázky	17
3.2 Metodologie	17
3.3 Výběr respondentů	18
3.4 Sběr dat	19
3.4.1 Dotazník	19
3.4.2 Rozhovory.....	19
3.5 Analýza dat	20
3.5.1 Aktuálnost tématu	21
3.5.2 Současný trh práce	22
3.5.3 Pracovní pozice	23
3.5.4 Automatizace	26
3.5.5 Kvalifikace	28
4. Závěr	30
Zdroje.....	33

Úvod

Automatizace, digitalizace a robotizace zažívají svůj největší rozmach. Mění fungování nejen průmyslu a výroby, ale i celé společnosti. Doposud byly stroje nesamostatné. Potřebovaly člověka, který je kontroloval, obsluhoval, pracoval s nimi. Dnes jsou však stroje schopny dle zadaných parametrů samostatně vyrobit požadovaný produkt, poznají, když potřebují opravit, zastaví svou činnost, když hrozí nebezpečí, a co víc, dokáží komunikovat nejen s člověkem, ale i mezi sebou navzájem. Tyto změny představují začátek čtvrté průmyslové revoluce, neboli Průmyslu 4.0.

Tato práce se zabývá zejména tím, jaké dopady má Průmysl 4.0 na trh práce v České republice a to konkrétně v oblasti průmyslu a výroby. V České republice se tento pojem poprvé objevil v roce 2015, kdy s ním přišla Česko-německá obchodní a průmyslová komora. Dalo by se tedy tvrdit, že je relativně nový. V současné době se mu v České republice věnuje pozornost ze strany vlády, odborníků na průmysl, vzdělávání, ale i ze strany některých firem. Vláda společně s odborníky sepisuje různé iniciativy k implementaci Průmyslu 4.0, probíhají výzkumy ohledně možných dopadů digitalizace na trh práce apod.

Mezi zásadní dokumenty k tomuto tématu patří *Národní iniciativa Průmysl 4.0* [Mařík a kol. 2015], *Iniciativa Práce 4.0* [MPSV 2016] a studie *Dopady digitalizace na trh práce a EU* [Chmelař a kol. 2015]. V těchto dokumentech jsou, mimo jiné, uvedeny očekávané dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v České republice a zároveň jsou zde navržena opatření, která by měla sloužit k minimalizaci negativních dopadů. Z těchto dokumentů vycházíme jak v teoretické, tak v praktické části práce.

Hlavním cílem této práce je zjistit, jaké aktuální dopady má Průmysl 4.0 na trh práce v oblasti průmyslu a výroby a jak současná situace odpovídá očekáváním vlády a odborníků. Zajímá nás, v jaké fázi vývoje se u nás Průmysl 4.0 nachází a zda tento jev již nyní má nějaké dopady na trh práce, případně jaké. Přínos této práce můžeme vidět především v tom, že na rozdíl od ostatních výzkumů a dokumentů týkajících se Průmyslu 4.0, se nezaměřuje na budoucí, nýbrž na současnou situaci.

Otázky, které si tato práce klade, se týkají zejména současných dopadů na zaměstnance. Zásadní otázky potom zní:

- Přináší s sebou technologické změny zánik pracovních pozic?
- Vznikají pozice nové?
- Mění se nějak požadavky na zaměstnance?

- Odpovídá současný vzdělávací systém potřebám Průmyslu 4.0?

Na tyto otázky jsme se hledali odpovědi prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů. Dotazováno bylo šest expertů působících právě v oblasti průmyslu a výroby. Jednalo se o zaměstnance na pozicích jako je vedoucí výroby, pracovník v oddělení lidských zdrojů, či v oddělení, které se přímo specializuje na implementaci Průmyslu 4.0 v dané firmě.

Pro porozumění fenoménu „Průmysl 4.0“ a jevům, které s ním souvisí, slouží teoretická část této práce. V ní čtenářům popíšeme, co Průmyslu 4.0 předcházelo. Uvedeme si, jakým způsobem lidé získávali obživu a v jakých typech společností žili. Postupně se dostaneme k první, druhé i třetí průmyslové revoluci. U každé z nich představíme, co bylo jejich hnací silou a jaké dopady přinesly na tehdejší trh práce a společnost jako takovou. Následuje popis současné, čtvrté průmyslové revoluce neboli Průmyslu 4.0. V této části uvedeme klíčové pojmy a jevy, které s sebou tato revoluce přináší. Zaměříme se tak na digitalizaci a tzv. „internet věcí“, na aditivní výrobu, autonomní roboty a také na fenomén zvaný „Big Data“. Druhá část teoretického oddílu je věnována zásadním dokumentům a výzkumům týkajících se Průmyslu 4.0 v ČR.

V praktické části se věnujeme vlastnímu výzkumu. Seznamujeme zde čtenáře s použitou metodologií a věnujeme pozornost zejména samotné analýze dat a výsledkům výzkumu. V závěru uvádíme odpovědi na výzkumné otázky a zhodnocujeme přínosy, ale i limity práce.

1. Teoretická část

1.1 Vývoj průmyslu

Abychom se lépe zorientovali v tom, v jaké fázi vývoje průmyslu se dnes nacházíme, uvedeme si nyní, co vše tomu předcházelo. Podíváme se na to, jak se vyvíjel způsob získávání obživy od samého počátku lidstva až po dnešní dobu a také na důsledky, které s sebou tyto změny přinesly jak na trh práce, tak i na společnost samotnou.

1.1.1 První průmyslová revoluce

Pojem „průmyslová revoluce“ byl poprvé použit ve francouzské publicistice již v první třetině 19. století, kde sloužil k označení industrializačního procesu a změn ve Velké

Británii. V odborné literatuře se s tímto termínem poprvé setkáváme v díle Friedricha Engelse, kde takto popisuje situaci v Anglii v 18. století. Průmyslovou revolucí se podrobně zabýval také Karl Marx ve svém díle *Kapitál* [Purš 1960: 6] [Paulinyi 2002: 22]. Na základě díla francouzského historika Paula Mantouxé tímto pojmem označujeme proces industrializace, který probíhal ve Velké Británii přibližně od roku 1760 až do roku 1850 [Paulinyi 2002: 23].

Hlavním rysem první průmyslové revoluce byl přechod od manufakturní výroby k továrnímu průmyslu. V manufakturách se využívalo především lidské síly, ale i zde jsme se již mohli setkat s jednoduchými stroji, nejčastěji poháněnými různým palivem např. v podobě uhlí. Z toho důvodu se manufaktury většinou stavěly v blízkosti oblastí s přebytečným množstvím dřeva [Mareš 1988: 184].

Stroje používané v manufakturách však měly obrovskou spotřebu uhlí a dřeva, přičemž jejich výkon byl velmi chabý. Využívaly totiž přibližně jen jedno procento ze vzniklé energie. V druhé polovině 18. století tak Jameson Watt přišel se svým vynálezem, který pracoval mnohem rychleji a až třikrát efektivněji – s parním strojem [Brynjolfsson, McAfee 2015: 15]. Pára se tak stala hlavní hnací silou, která se začala využívat k pohánění strojů namísto dřeva [Schwabs 2016]. V důsledku těchto změn zanikaly nejen manufaktury, ale také starší způsoby výroby v podobě např. cechovní řemeslné malovýroby [Purš 1960: 7]. V podstatě došlo k nahrazení lidské síly silou mechanickou. Velký rozmach zažila především výstavba železnic [Schwabs 2016] a v Českých zemích se nejvíce dařilo textilnímu průmyslu [Klíma 1960: 337].

První průmyslová revoluce však neovlivnila jen způsob, jakým se vyráběly různé statky. Její dopady byly znát i v ekonomice a ve společnosti samotné. Až do roku 1781 v Čechách fungovalo tzv. nevolnictví, které bylo produktem společenského řádu zvaného feudalismus [Klíma 1960: 343].

Hlavním výrobním prostředkem za feudalismu byla půda. Ta patřila feudálům, tedy panovníkovi, šlechtě a církvi. Ti díky tomu měli ve svých rukou velikou hospodářskou a společenskou i politickou moc nad většinou obyvatelstva, které na jejich půdě žilo a pracovalo. Obyvatelé a zejména zemědělci byli na feudálech velmi závislí, přičemž míra této závislosti souvisela s hospodářským vývojem země. Pohybovala se od ostrých forem nevolnictví až po mírnější formy poddanství. Na konci 18. století bylo nevolnictví v řadě Evropských zemí zrušeno, čímž se nastolily ideální podmínky pro rozvoj kapitalismu [Klíma 1960: 335 – 336].

V kapitalismu, na rozdíl od feudalismu, jsou si všichni lidé před zákonem formálně rovni. Zmizela zde mimoekonomická závislost nevolníka na feudálovi a byla nahrazena ekonomickou závislostí dělníka na kapitalistovi neboli vlastníkovi kapitálu. Vznikl tak nový vztah, kdy v pracovně-právním poměru máme dva právně rovné členy společnosti, přičemž jeden z nich pracuje pro toho druhého. Místo poddaného zde tedy máme dělníka a namísto šlechty buržoazii [Klíma 1960: 336].

Další významnou změnou, kterou první průmyslová revoluce přinesla, bylo zlepšení životních podmínek pro velkou část obyvatelstva. Došlo k poklesu úmrtnosti a k růstu celkového počtu obyvatelstva. Největší nárůst zaznamenala především města a průmyslově vyvinuté oblasti, kam se lidé stěhovali za prací. Ve všech průmyslově rozvinutých zemích, kterými byla např. Velká Británie, Francie, USA a Rusko, docházelo k přesouvání obyvatel z venkova do měst [Horská - Vrbová 1965: 4-5].

Nebývalý nárůst obyvatelstva s sebou nesl i nebývalou spotřebu zboží, což vedlo ke vzniku hromadné velkovýroby zboží. K tomu však byla potřeba velkého množství energie, na kterou tehdejší výrobní a technické prostředky nestačily. Na přelomu 19. a 20. století už však byla velkovýroba tak gigantická, že změna v průmyslu začínala být nevyhnutelnou [Horská - Vrbová 1965: 5].

1.1.2 Druhá průmyslová revoluce

Jedním z prvních, kdo používal termín „druhá průmyslová revoluce“, byl francouzský sociolog Georges Friedmann. Ten ve své práci *Krize pokroku* popisoval změny ve výrobních prostředcích, ke kterým docházelo na přelomu 19. a 20. století. Konkrétně zde pojednává o tom, že Wattův parní stroj, který byl symbolem první průmyslové revoluce a kterého se hojně využívalo zejména v průmyslu, zemědělství a dopravě, je postupně nahrazován komplexem nových technických vynálezů. Společným znakem těchto vynálezů bylo efektivní využívání elektrické energie [Horská – Vrbová 1965: 6]. Díky Henrymu Fordovi se objevily první pohyblivé montážní linky a s tím přišel velký rozmach masové výroby [The Economist 2012].

Další významný pokrok se objevil také v dopravě a to jak suchozemské, vodní, tak i vzdušné, jelikož na konci 19. století se již začala ve větší míře používat tekutá a plynná paliva a spalovací motory. Komunikace mezi lidmi byla obohacena o možnost telefonování, posílání telegrafů, vysílání či poslouchání rádia a natáčení filmů [Horská – Vrbová 1965: 6].

Co se týče situace ve společnosti, stejně jako za první průmyslové revoluce, i v této době rostla životní úroveň obyvatel, zvyšovaly se jejich příjmy, zkracovala se pracovní doba, objevovaly se nové druhy sociálního pojištění, pomalu se zlepšovaly bytové podmínky apod.

Zároveň se rapidně snížila kojenecká úmrtnost (ve Francii dokonce až o 50%) a prodloužila se délka lidského života (např. ve Velké Británii to bylo z průměrných 40 na 50 let věku) [Mokyr 1998: 11].

Společně s druhou průmyslovou revolucí přišla také změna životního stylu pro mnoho lidí. Po zavedení elektřiny se dalo pracovat i po setmění, čehož lidé hojně využívali (a využívají dodnes) a což mělo za následek také zkrácení průměrné délky spánku, takže lidé měli možnost za den zvládnout více práce, než dříve. Rozvoj dopravy a vynalezení telefonů a telegrafů zároveň urychlil komunikaci mezi lidmi a také umožnil nebývalý rozvoj trhů a jejich expanzi po celém světě. Nejen ekonomice ale i některým jedincům se začalo velmi dařit a objevili se první multimilionáři jako např. Rockefeller, Mellon apod. [Thurow 1999: 2]. Na jedné straně tak byli lidé, kteří disponovali velice objemným majetkem a na straně druhé potom byli lidé, kteří strádali.

V dnešní době bychom elektřinu a její zavedení v našem okolí mohli brát jako samozřejmost, avšak opak je pravdou. Druhá průmyslová revoluce se plně rozvinula pouze v 17 % zemí z celého světa. Přibližně 1,3 miliardy lidí tak dnes stále ještě nemá přístup k elektřině [Schwabs 2016].

1.1.3 Třetí průmyslová revoluce

Ani poté, co elektřina začala být využívána v továrnách, v dopravě, v domácnostech a spousta lidí ji začala brát jako samozřejmost, se vývoj nezastavil. Naopak, svět měl před sebou opět zcela novou éru, která navždy změnila jeho fungování. Jednalo se o tzv. „třetí průmyslovou“ neboli „počítačovou“ revoluci [Schwabs 2016].

První počítače byly vytvořeny primárně pro provádění složitých výpočtů, které bylo velmi nepraktické či dokonce nemožné řešit ručně [Greenwood 1999: 10]. Vývoj prvního z nich započal na Pensylvánské Univerzitě v roce 1943 poté, co profesori Mauchly a Eckert představili návrh jeho konstrukce. Počítač byl hotov po 2 letech a dostal název „Electronic numerical integrator and computer“ neboli ENIAC a sloužil výhradně k výpočtům pro americkou armádu. Tento stroj byl oproti dnešním počítačům neuvěřitelně veliký. Pro představu – k jeho chlazení bylo zapotřebí dvou leteckých motorů [Weik 1961].

Počítače postupem času prošly spoustou úprav a různých vylepšení, které sloužily především ke zvýšení jejich rychlosti a výkonu jako takového. V 80. letech se na trhu objevily první počítače, které se daly využívat k osobním účelům. V roce 1981 společnost IBM představila svůj model IBM 5150, který na trhu zažil mnohem větší úspěch, než kdo čekal a

který tak odstartoval éru osobních počítačů [Laing 2004].

Společně s tím, jak se na trhu objevovalo stále více osobních počítačů, přišla myšlenka na jejich vzájemné propojení. V důsledku toho v roce 1969 vzniká tzv. „ARPANET“, pomocí kterého se spolu propojily počítače na čtyřech amerických univerzitách. Postupem času se k nim připojily i neamerické instituce a síť propojených počítačů se začala rychle rozrůstat [Leiner a kol. 2012: 3]. V 90. letech potom začal existovat internet tak, jak ho známe dnes [Leiner a kol. 2012: 16].

V roce 1989 zároveň vznikl tzv. „World Wide Web“ neboli „celosvětová síť“ (dále jen WWW), která se pro veřejnost stala dostupnou v roce 1994 [Lupton 2014]. Rozdíl mezi Internetem a WWW je takový, že internet je masivní síť miliónů počítačů z celého světa, přičemž všechny tyto počítače spolu mohou komunikovat a WWW je označení pro systém, skrze který z internetu můžeme získávat informace. K tomu tento systém využívá různých prohlížečů (jako např. Internet Explorer nebo Google Chrome a další), přes něž získáváme přístup k webovým dokumentům neboli webovým stránkám [Beal 2016].

Co se týče průmyslu, velký rozmach v této době zažívají především informační technologie. Cílem každé firmy či společnosti, je maximalizace jejich zisku, přičemž informační technologie složí k tomu, aby tohoto cíle bylo dosaženo. Organizační struktura musí být schopná detekovat různé příležitosti, řídit společnost či firmu k jejich využití a následně analyzovat a vyhodnotit výsledky těchto aktivit. Tyto aktivity však vyžadují zpracovávání spousty informací, se kterými si poradí právě informační technologie. I z toho důvodu došlo k nárůstu počtu zaměstnanců v oblasti informací v poměru k zaměstnancům ve výrobě (v USA bylo v roce 1900 přibližně 0,22 krát více zaměstnanců v informacích, než ve výrobě, přičemž o 80 let později už jich bylo 1,13 krát více) [Greenwood 1999: 10].

Internet a nové technologie s sebou přinesly obrovské změny také v komunikaci mezi lidmi. Díky nim můžeme komunikovat s kýmkoliv, kdo je k internetu připojen a to v jakoukoliv denní dobu, nezávisle na tom, jak daleko od nás daný člověk je. Po roce 2001 začaly vznikat zásadní internetové platformy jako Wikipedia, iTunes (obojí v roce 2001), LinkedIn (2003), Facebook (2004), YouTube (2005), Twitter (2006) a další. V roce 2007 se potom na trhu objevily první tzv. „chytré telefony“, které nám umožňují být online v podstatě nepřetržitě [Lupton 2015].

Jak Deborah Lupton uvádí ve své knize *Digital Sociology*, pro některé teoretiky v dnešní době pojmy jako „kultura“ nebo „společnost“ nemohou být zcela pochopeny, pokud nevezmou v potaz skutečnost, že počítačové přístroje tvoří základy a aktivně utvářejí sociální

život, vztahy, sociální instituce, ale i jedince samotného. Digitální technologie jsou dnes natolik všudypřítomné, že můžeme mít tendenci brát je jako samozřejmost [Lupton 2015].

Objevují se však obrovské nerovnosti v dostupnosti k internetu. Více jak polovina populace k němu totiž stále ještě nemá přístup. Jedná se o přibližně 80% světové populace, tedy asi 4 miliardy lidí, kteří žijí v rozvíjejících se zemích [Schwabs 2016] [Dijk 2013: 109].

1.1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce

Čtvrtá průmyslová revoluce bývá označována pojmy jako „Moderní“ či „Chytrá výroba“ (z anglického „Advanced“ či „Smart Manufacturing“), „Průmyslový internet věcí“ („Industrial Internet of Things“) nebo také „Průmysl 4.0“ („Industry 4.0“) [Hannover Messe 2016a]. Poslední z uvedených označení bylo poprvé představeno na nejvýznamnějším a největším průmyslovém veletrhu světa v Hannoveru v roce 2013. Samotný koncept a základní vize této revoluce je však o 2 roky mladší [Korbel 2015].

To, co dnes nazýváme čtvrtou průmyslovou revolucí, probíhá již od začátku 21. století. V průmyslu se opět pozměňuje způsob výroby a implementují se dosud neznámé inovace. Každá předchozí průmyslová revoluce měla nějakou svou hnací sílu. U první revoluce to byla pára, u druhé elektřina a u třetí revoluce to byly počítače a internet. Co se týče čtvrté průmyslové revoluce, zde se za hnací sílu považuje digitalizace [Holanová 2015].

Od ostatních průmyslových revolucí se ta čtvrtá liší především schopností technologií vzájemně se propojit, komunikovat spolu a interagovat i se svým okolím. Tím vzniká obrovské množství generovaných dat a to jak z interakce mezi stroji, tak mezi člověkem a strojem, ale i z komunikace mezi dvěma lidmi navzájem [Mařík a kol. 2015: 8].

Co se týče průmyslu a výroby, čtvrtá průmyslová revoluce přinesla výše zmíněnou digitalizaci, ale i nové technologie jako například aditivní výrobu, autonomní roboty apod. Velký rozmach zažívá také analýza velkých dat neboli „Big Data“ [Mařík a kol. 2015: 8]. Všechny tyto fenomény si nyní přiblížíme.

1.1.4.1 Digitalizace a Internet věcí

Ekonomové Carl Shapiro a Hal Varian ve své knize *Information Rules* popisují digitalizaci jako „kódování informací do proudu bitů“ [Shapiro, Varian 1998: 112]. Profesori z MIT Erik Brynjolfsson a Andrew McAfee potom ve své knize *Druhý věk strojů* předchozí tvrzení parafrázuji jakožto převádění veškerých možných informací a médií na jedničky a nuly, které tvoří přirozený jazyk počítačů a podobných strojů. Digitalizovat můžeme

například různé texty, fotografie, videa, zvuky, data apod. [Brynjolfsson, McAfee 2015: 66].

Digitalizace v posledních pár letech zažívá velký „boom“. Roste objem digitálních informací, jejich rozmanitost a také rychlost samotné digitalizace [Brynjolfsson, McAfee 2015: 67]. Tento rozmach je způsoben především tím, že digitální informace nejsou rivalitní (tzn., že se neopotřebují a může je používat více lidí ve stejný čas) a zároveň tím, že náklady na vytváření dalších kopií digitalizovaného materiálu jsou téměř nulové [Brynjolfsson, McAfee 2015: 67]. To jsou v podstatě dvě hlavní výhody digitalizace a zároveň také dva hlavní důvody, proč je nyní tak hojně používána.

Co se týče tzv. „digitalizace výroby“, ta spočívá v tom, že všechny produkty, výrobní stroje, nebo dokonce celé místnosti, budou mít vlastní čip, přičemž je bude možné pomocí těchto čipů kontrolovat a řídit přes internet [Holanová 2015].

Zde narážíme na fenomén zvaný „Internet of Things“ (zkráceně IoT), nebo-li česky „Internet věcí“. Jedná se o jev, který je pro Průmysl 4.0 typickým. „Internet věcí“ může být jednoduše popsán jako propojování věcí (v podobě různých produktů nebo služeb) a lidí [Schwabs 2016]. Interakce mezi těmito objekty je umožněna právě díky připojení k internetu.

Jako příklad z každodenního života můžeme uvést třeba tzv. „chytré mobilní telefony“. Jako hlavní funkce mobilních telefonů byla původně zamýšlena především možnost telefonování a posílání SMS zpráv. V dnešní době však tato zařízení dokáží být k internetu připojena téměř neustále a díky tomu se množství možností jejich využití neustále zvyšuje. V důsledku tzv. „Mooreova zákona“¹ dochází k tomu, že výkonu, kterého dříve dosahoval pouze nejmodernější a nejvýkonnější notebook na světě zvaný Powerbook G4, o 10 let později (v roce 2011) bez problémů dosahoval malý mobilní telefon iPhone 4S [Brynjolfsson, McAfee 2015: 56]. Dnes už se však vyrábějí ještě výkonnější mobilní telefony, než iPhone 4S. V podstatě u sebe máme neustále k dispozici vysoce výkonný „počítač“, který se nám vejde do kapsy. Mobilní telefony dnes zdaleka neslouží pouze k telefonování a posílání zpráv. Díky různým čidlům, senzorům, připojení k internetu apod. nám dokáží například změřit, kolik kroků jsme za den ušli, jakou máme tepovou frekvenci, ale můžeme třeba i zjistit, jak se nejrychleji dostaneme z bodu A do bodu B, kde na cestě je zrovna dopravní zácpa a jak se jí vyhnout, máme neustále k dispozici nejnovější zprávy ze světa, z domova, ze sportu apod. Začínají se také objevovat doplňky do bytu, které se dají řídit a kontrolovat skrz aplikace v mobilním telefonu. Můžeme si tak třeba vzdáleně nastavit teplotu v bytě, zkontrolovat, zda je vypnutá trouba, podívat se na záznam z bezpečnostních kamer apod.

V oblasti, kterou se v této práci zabýváme – tedy v průmyslu a výrobě – potom

příkladem tzv. „internetu věcí“ může být třeba schopnost stroje upozornit na jeho poškození. To probíhá díky sensorům, které jsou součástí daného stroje a monitorují jeho stav [Postscapes 2017].

Představitelé Česko-německé obchodní a průmyslové komory (dále jen ČNOPK) předpokládají, že digitalizace se bude týkat celého výrobního procesu tzv. „od začátku až do konce“. Za pomoci různých sensorů, kamer, vysílačů apod. bude možné, aby se výrobní závody do jisté míry řídily samy. Jednotlivé díly a polotovary různých produktů budou vybaveny mikročipy, které ponese informaci o tom, jak má být daná část produktu zpracována. Díky tomu bude možné uskutečňovat individuální zakázky, kdy si zákazník přes internet vytvoří objednávku, která – zjednodušeně řečeno – poputuje přímo na výrobní linku, díky čemuž bude možné individuální zakázky vyrábět v ceně velkosériové výroby [Korbel 2015].

1.1.4.2 Aditivní výroba

V současné době je nejrozšířenějším způsobem výroby tzv. „substraktivní výroba“, tedy výroba pomocí odebrání materiálu z polotovaru. Tento způsob je však náročný na spotřebu materiálu. Moderním způsobem výroby je tzv. „aditivní výroba“ (z anglického „additive manufacturing“), jejíž princip spočívá naopak ve vytvoření produktu prostřednictvím postupného nanášení vrstev materiálu na sebe, kdy je spotřebováno pouze tolik materiálu, kolik tvoří výsledný objem hotové součásti [Schwabs 2016].

Jako synonymum pro aditivní výrobu se často používá pojem „3D tisk“. Původně se pro 3D tisk používaly pouze plastové materiály. V moderním strojírenství se však začalo používat i kovových materiálů a proto se tedy pojem „3D tisk“ používá většinou v souvislosti s použitím přídatného materiálu ve formě plastu a pojem „aditivní výroba“ nebo „kovový 3D tisk“ se používá pro výrobu pomocí kovových materiálů [3D-tisk 2017].

Tato technologie je perspektivní zejména při výrobě součástí pro automobilový průmysl, letecký průmysl a zdravotnictví, kde jsou potřeba tvarově složité součásti ze speciálních materiálů, které bývají drahé a špatně obrobitelné (např. titan, Inconel) [Schwabs 2016].

¹ Mooreův zákon říká, že rychlost procesorů, ale také celkový počet tranzistorů na integrovaném obvodu, se každý rok zvýší zhruba dvojnásobně a to při minimální ceně komponent. Tato rychlost se navíc v dohledné době nezmění, případně se zvýší [Brynjolfsson,

1.1.4.3 Autonomní roboti

Slovo „robot“ se poprvé objevilo v roce 1920 v dramatu R.U.R. od Karla Čapka a zanedlouho poté už se rozšířilo po celém světě. V této hře byli roboti zobrazeni spíše negativně, jelikož vyhlásili lidem válku a téměř všechny pozabijeli.

Podobnému scénáři se profesor Isaac Asimov snažil předejít pomocí ustavení tří základních pravidel robotiky:

- „1. Robot nesmí ublížit člověku nebo svou nečinností dopustit, aby bylo člověku ublíženo.
2. Robot musí uposlechnout příkazů člověka kromě případů, kdy jsou tyto příkazy v rozporu s prvním zákonem.
3. Robot musí chránit sám sebe před zničením, kromě případů, kdy je tato ochrana v rozporu s prvním nebo druhým zákonem“ [Asimov 1950: 4].

Stejně jako v digitalizaci samotné, tak i v robotice můžeme v posledních letech pozorovat stále se zrychlující pokrok. Donedávna bylo využití robotů omezeno na vysoce kontrolované úkony ve specifických průmyslových odvětvích, jako je např. výroba automobilů. Nyní však roboti nacházejí své uplatnění i v dalších sektorech, např. v zemědělství, či zdravotnictví. Stále se vyvíjející a zlepšující sensory, umožňují robotům lépe rozumět jejich okolí a interagovat s ním. Díky tomu jsou schopni vykonávat více činností, než kdy dříve. Pokrok vidíme i ve způsobu jejich řízení. Zatímco dříve byli programováni skrze určitou autonomní jednotku, dnes dokáží získávat informace vzdáleně přes tzv. „cloud“ a pomocí toho se umí spojit a komunikovat i s dalšími roboty [Schwabs 2016]. I zde se tedy setkáváme s tzv. „internetem věcí“.

Přesto, že se roboti neustále vyvíjí, zdokonalují a osamostatňují, nepodařilo se doposud překonat tzv. „Moravcův paradox“. Ten říká, že vyšší logické myšlení – navzdory tradičním předpokladům – vyžaduje velmi málo výpočtů ve srovnání s nižšími senzomotorickými dovednostmi, které naopak vyžadují obrovskou výpočetní sílu [Moravec 1998]. To znamená, že není těžké vyrobit roboty, kteří bez problémů zvládají např. testy inteligence, složité výpočty, hraní šachů, dámy apod. Mnohem těžší je totiž dokázat, aby roboti uměli rozeznávat jednotlivé obličeje, hlasy a aby měli pohyblivost a vnímání alespoň na úrovni malého dítěte. Pro lidi jsou tyto úkony automatické, ale v robotice vyžadují obrovské množství složitých výpočtů, hledání relevantních algoritmů a následné vytváření vhodných programů [Rotenberg 2013].

Co se týče průmyslu, v něm počet používaných robotů stále stoupá. Podle prognózy Mezinárodní federace robotiky z roku 2016, se počet nových robotů ve výrobě do tří let (tedy

do roku 2019) zvýší o 1,4 miliónu [The International Federation of Robotics 2016]. Spousta z nich budou tzv. „koboti“ (z anglického „cobots“) neboli „kolaborativní roboti“, kteří spolupracují s lidmi [Hannover Messe 2016b]. Zavádění kobotů do výroby a průmyslu obecně v lidech vyvolává jak pozitivní, tak i negativní reakce.

Mezi optimisty patří například Svaz německého strojírenského průmyslu VDMA, který v nárůstu počtu robotů v průmyslu a výrobě nevidí nic negativního. Stejně tak německý odborový svaz IG Metall tvrdí, že dokud nad těmito roboty budeme mít kontrolu a nezaujmeme vůči nim submisivní postavení, není se čeho obávat. Spíše naopak, roboty považují za pomocníky, kteří vykonávají např. ergonomicky náročné úkoly, díky čemuž mohou umožnit lidem být déle ekonomicky aktivní. Zároveň mohou vznikat nové pozice, jelikož se v důsledku zavedení robotů zvýší produktivita a soutěživost mezi firmami. Aby však lidé byli schopni interagovat s roboty, bude potřeba speciálních rekvalifikací a dalšího vzdělávání [Hannover Messe 2016b].

Na druhé straně potom stojí pesimisti, kteří robotizaci vnímají jako faktor ohrožující spousta pracovních pozic. Dle výzkumu ING Banky ohledně expandující automatizace, je v Německu v příštích 10 až 20 letech ohroženo až 18 miliónů pracovních pozic [ING 2015]. Podobně negativně tuto situaci vnímá i předseda Českomoravské konfederace odborových svazů Josef Sředula, který předpokládá, že v důsledku čtvrté průmyslové revoluce, je v České republice v horizontu příštích 10 až 15 let ohroženo až 40 % pracovních míst [Holanová 2015].

1.1.4.4 Big Data

V dnešní době jsme obklopeni mnohem větším množstvím informací, než kdy dříve. Jak Cukier a May-Schoenberger uvádí ve svém článku *The Rise of Big Data*, ve 3. století př. n. l. se věřilo, že Alexandrijská knihovna obsahovala veškeré lidské vědění. Dnes však existuje tolik informací, že by bylo možné, aby jich každý žijící člověk obdržel 320 krát více, než kolik jich tato knihovna uchovávala. Zároveň je většina informací v dnešní době digitalizována. V roce 2000 se to týkalo pouze jedné čtvrtiny ze všech informací na světě. Zbylé tři čtvrtiny byly v písemné, video či jiné analogové podobě. Postupem času se však množství digitálních dat natolik zvýšilo, že dnes jsou jen méně jak 2 % ze všech uložených informací v nedigitální podobě. Tím, jak se rozšířilo používání internetu a různých technologií, došlo k tzv. „datafikaci“ spousty informací jako např. naší polohy pomocí GPS, naší aktivity na internetu v podobě „lajků“ na Facebooku, přátelství na sociálních sítích, textů, které zveřejníme apod. Díky tomu nyní výzkumníci mají možnost sbírat a analyzovat

obrovské množství informací. Big data se většinou využívají k predikci našeho chování. Poskytují nám odpovědi především na otázky začínající na „co“ spíše než na „proč“. [Cukier, Mayer-Schoenberger 2013]. Z toho důvodu jsou velmi oblíbené nejen v marketingu, ale i mezi ekonomy, sociology apod. [Boyd, Crawford 2012: 662].

Ve výrobě mohou být Big Data použity zejména k predikci poptávky a na základě toho následně k uzpůsobení výroby. Zároveň to umožňuje využívání cílené reklamy např. na různých sociálních sítích, kdy se jednotlivým uživatelům zobrazují vybrané reklamy na základě jejich aktivity na internetu [Boyd, Crawford 2012: 664]. Např. když si na internetu hledáme, kam v létě pojedeme na dovolenou, začnou se nám na sociálních sítích objevovat reklamy na nejlevnější ubytování v dané destinaci, levné letenky apod.

Stejně jako např. robotizace, i Big Data mají své stoupence a odpůrce. Příznivci velkých dat poukazují na jejich schopnost ilustrovat rozsáhlé vzory lidského chování a porozumět tak společnosti či různým jejích fenoménům jako jsou např. klimatické změny, terorismus apod. Na druhé straně potom stojí odpůrci, kteří velká data přirovnávají k tzv. „velkému bratrovi“, jelikož mají pocit narušení vlastního soukromí. Zároveň upozorňují na možnost zneužití těchto dat ke kontrolování občanů a následného zvyšování státní a korporátní moci [Boyd, Crawford 2012: 663 – 664].

1.2 Průmysl 4.0 v České republice

1.2.1 Současná situace na trhu práce v ČR

Česká republika se pyšní nejnižší nezaměstnaností ze zemí EU. Podle dat Eurostatu z roku 2017, se zde míra nezaměstnanosti pohybuje kolem 3 % (v únoru 2017 se jednalo o 3,4 %) [Eurostat 2017].

Nízká nezaměstnanost však může představovat problém pro zaměstnavatele. Vzhledem k tomu, že se na trhu práce nachází relativně málo uchazečů o zaměstnání, nábor nových pracovníků se tak může zkomplikovat z důvodu nedostatku relevantních či kvalitních kandidátů.

Dle výzkumu společnosti Manpower, který probíhá každé čtvrtletí a ve kterém je vždy dotazováno kolem 750 českých zaměstnavatelů, si však firmy i přesto udržují pozitivní pohled na budoucnost. Pro druhé čtvrtletí roku 2017 8 % dotazovaných českých zaměstnavatelů plánuje nárůst počtu pracovních sil, 2 % předpokládají snížení počtu zaměstnanců a 86 % zaměstnavatelů neočekává žádné změny.

Co se týče jednotlivých odvětví, nejsilnější náborové prostředí se očekává zejména

v dopravě, skladování a komunikacích. Nárůst pracovní síly se plánuje také ve stavebnictví. Naopak pokles počtu pracovních sil se týká zemědělství, myslivosti, lesnictví a rybolovu [Manpower 2017].

1.2.2 Očekávané dopady Průmyslu 4.0 na trh práce ve světě

V roce 2017 představila v Davosu na Světovém ekonomickém fóru jedna z největších světových pracovních společností - ManpowerGroup – svůj výzkum zabývající se dopady technologické revoluce na trh práce.

V tomto kvantitativním výzkumu bylo dotázáno 18 000 zaměstnanců ze 43 zemí světa a ze šesti různých průmyslových odvětví, přičemž hlavními otázkami bylo, jak automatizace ovlivní počet zaměstnanců během následujících dvou let, jaké pozice či funkce budou nejvíce zasaženy a jakým způsobem chtějí zaměstnavatelé u svých zaměstnanců zajistit potřebné dovednosti související s technologickým pokrokem.

Více, než 90 % respondentů uvedlo, že v příštích 2 letech očekávají určitý vliv digitalizace a automatizace na fungování jejich společnosti. Co se však týče pracovních míst, většina dotázaných (64 %) neočekává žádné změny, 19 % zaměstnavatelů očekává jejich navýšení a 12 % jejich pokles. Z pohledu jednotlivých zemí, situaci nejvíce negativně vnímá Indie, kde téměř čtvrtina dotázaných zaměstnavatelů očekává propouštění zaměstnanců. Podobné hodnoty vykazují např. i Slovinsko, Slovensko, Německo a Bulharsko. Naopak největší nárůst zaměstnanců plánují v Itálii, Peru a Guatemale. Česká republika v tomto směru zastává neutrální postoj. ManpowerGroup dále uvádí, že tři ze čtyř zaměstnavatelů věří, že v průběhu příštích několika let budou v důsledku automatizace potřeba nové dovednosti a znalosti.

Dalším důležitým výstupem daného výzkumu je informace, že největší nárůst pracovních míst zaznamenaná oblast IT (26 %), lidských zdrojů neboli HR (20 %) a také oblast obchodu a péče o zákazníky (15 %). Až 65 % profesí, které bude vykonávat generace Z (tedy lidé, kteří se narodili v druhé polovině 90. let minulého století až do roku 2010) dosud neexistují. I z toho důvodu by se měl velký důraz klást především na celoživotní vzdělávání a neustálé doplňování kvalifikace.

Některé společnosti si tuto skutečnost uvědomují již dnes a tak téměř tři čtvrtiny dotazovaných zaměstnavatelů investují do interních školení, aby optimalizovali požadované dovednosti svých zaměstnanců. Naopak 44 % firem preferuje zaměstnávání lidí, kteří potřebnými dovednostmi již disponují a více, než třetina získává odborné dovednosti od externistů, či dodavatelů. Celkově se však neočekává, že by roboti nahradily celé pozice.

Spíše se počítá s tím, že s lidmi budou kooperovat a doplňovat je v konkrétních aktivitách [ManpowerGroup 2017].

1.2.3 Očekávané dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR

1.2.2.1 Zásadní dokumenty

V České republice se Průmysl 4.0 stal tématem až v roce 2015. Jako první se touto problematikou začala zabývat Česko-německá obchodní komora, která právě rok 2015 vyhlásila rokem Průmyslu 4.0.

Ve stejném roce sepsali zástupci Ministerstva průmyslu a obchodu (dále jen MPO) *Národní iniciativu Průmysl 4.0*. V tomto dokumentu definují Průmysl 4.0, odhadují jeho možné dopady a snaží se najít řešení, jak zabránit jeho případným nechtěným důsledkům a jak v průběhu změn, které s Průmyslem 4.0 souvisejí, udržet a posílit konkurenceschopnost České republiky [Mařík a kol. 2015]. Tato iniciativa byla v srpnu minulého roku schválena Vládou ČR [Ministerstvo průmyslu a obchodu 2016].

V roce 2015 dále vyšla zásadní studie Oddělení strategie a trendu EU (dále jen OSTEU) *Dopady digitalizace na trh práce a EU*. Tento dokument poskytuje ucelený pohled na možné změny na trhu práce v důsledku digitalizace a automatizace. Zaměřuje se na destrukční a kreační dopady digitalizace na konkrétní profese, na jejich rozložení na českém trhu práce a také na to, jak tyto změny ovlivní příjmovou strukturu v ČR i v EU [Chmelař a kol. 2015].

Dalším významným dokumentem, který reaguje na Průmysl 4.0 v České republice, je *Iniciativa Práce 4.0* od Ministerstva práce a sociálních věcí (dále jen MPSV). Také tato studie pojednává o možných dopadech kybernetizace a informatizace na trh práce a na vybrané sociální aspekty, přičemž přichází s návrhy různých opatření na podporu souladu mezi poptávanými znalostmi a dovednostmi a jejich nabídkou na trhu práce [MPSV 2016].

1.2.2.2 Očekávané dopady na pracovní pozice

Rozvoj digitalizace a automatizace s sebou s největší pravděpodobností přinese změny na trhu práce a to jak v profesní struktuře, tak i ve struktuře ekonomické a kapitálové. Co se týče profesní struktury, ta je u nás v porovnání s ostatními zeměmi EU digitalizací mírně nadprůměrně ohrožena [Chmelař a kol. 2015]. Dle studie OECD je v České republice v příštích 20 letech automatizací ohroženo 10 % pracovních míst a u 35 % profesí má dojít k výrazným změnám ve vykonávaných činnostech. Když tato procenta vztáhneme k počtu zaměstnaných v roce 2015, můžeme potom hovořit o cca 408 tisících ohrožených pracovních

místech a o cca 1,4 pracovních místech, u kterých dojde k zásadním změnám [MPSV 2016].

Očekávají se však nejen destrukční, ale i kreační dopady na trh práce. Pracovních míst však vznikne méně, než kolik jich zanikne. OSTEU uvádí, že pokud se bavíme čistě o digitalizaci, tak jejím vlivem bude poměr vzniklých k zaniklým pracovním místům 2:5. Stejný poměr se očekává i u mzdového objemu [Chmelař a kol. 2015].

Nejvíce ohrožené budou ty profese, které sestávají z rutinních činností, jež se dají relativně snadno algoritmizovat a tím pádem nahradit technologiemi. Podle studie OSTEU se jedná zejména o úředníky zpracovávající číselné údaje, všeobecné administrativní pracovníky, řidiče motocyklů a automobilů (kromě nákladních), pokladníky a prodavače vstupenek. Některé z těchto pozic jsou již dnes nahraditelné technologiemi, ale vzhledem k velkému nepoměru mezi mzdovými náklady a náklady na automatizaci na trhu práce stále přežívají [Chmelař a kol. 2015].

Naopak nejméně ohrožené jsou profese, které díky svým sociálním, organizačním, fyzickým, kreativním, či intelektuálním požadavkům nebude v dohledné době možné nahradit automatizací ani digitalizací. Jedná se především o různé řídicí pozice a to např. v malo- a velkoobchodě, vzdělávání, zdravotnictví, v sociálních a dalších oblastech. O svá místa se nemusejí bát ani všeobecné sestry, porodní asistentky a učitelé [Chmelař a kol. 2015].

Nejvíce žádanými budou specialisté na databáze a sítě, řídicí pracovníci v informačních a komunikačních technologiích a analytici a vývojáři softwaru a počítačových aplikací. Tyto pozice mají ve světě digitalizace a automatizace největší pozitivní potenciál [Chmelař a kol. 2015].

Nepředpokládá se, že by nahrazování lidí technikou probíhalo kontinuálně. Naopak, dle MPSV se bude jednat o změny přicházející ve vlnách. V první vlně dojde k nahrazení většiny profesí v dopravě a logistice, převážné části pomocných administrativních pracovníků, zaměstnanců ve službách, prodeji, stavebnictví apod. Po skončení první vlny nastane útlum, během kterého se budou vyvíjet nové technologie. Ty potom budou využity ve třetí vlně, kdy se na trh práce začne implementovat umělá inteligence, samoučící se zařízení a samooptimalizační systémy [MPSV 2016].

1.2.2.3 Očekávané dopady na populaci

Klíčovou schopností pro uplatnění na trhu práce bude schopnost celoživotního vzdělávání. Vzhledem k neustálým změnám a vylepšování technologií si již člověk nevystačí po celý život se stejnými dovednostmi. Naopak, zásadní bude neustálé vzdělávání a průběžné doplňování, případně upravování kvalifikace [MPSV 2016].

Bohužel je dnes však spousta jednotlivců přesvědčená o tom, že si vystačí se znalostmi, které získali na škole, tudíž další vzdělávání není nutné. I z toho důvodu je v ČR účast na dalším vzdělávání dlouhodobě nízká (8,5 %, přičemž průměr EU-27 dosahuje 10,8 %).

Co se týče různých skupin na trhu práce, za nejvíce ohrožené v důsledku dopadů Průmyslu 4.0, bývají považovány zejména osoby starší 50 let, osoby s nižší kvalifikací a rodiny s malými dětmi.

U starších lidí je problém zejména s nízkými digitálními dovednostmi. V tomto ohledu mají od mladších skupin značný odstup, který se dle šetření VŠPS v ČR v posledních letech nikterak nezmenšuje. Měli bychom však brát v potaz neustále se prodlužující věk odchodu do důchodu a s tím související potřebu udržení vysoké míry zaměstnatelnosti těchto osob.

Další ohroženou skupinou jsou nízko kvalifikovaní jedinci. Přesto, že v poslední době klesla jejich nezaměstnanost, v dlouhodobějším horizontu má tato skupina ve vztahu ke změnám, které přinese digitalizace a automatizace, spíše negativní vyhlídky. Dle MPSV existují prognózy, podle kterých komputizace ohrožuje především povolání, na které dnes stačí vzdělání bez maturity. Navíc přibývá lidí s vyšším vzděláním, kteří pro zaměstnavatele mohou být atraktivnější. Zároveň však oproti předchozím rokům narůstá počet nízko kvalifikovaných (bez středoškolského vzdělání) ve věkové skupině 20 – 24 let, která v současné době vstupuje na trh práce. Do budoucna se tak očekává určitá polarizace na trhu práce z hlediska kvalifikací, kdy na jedné straně bude více nekvalifikovaných lidí a na straně druhé více lidí s vysokou formální úrovní vzdělání, než kolik jich je dnes.

Vzhledem k očekávané automatizaci pracovních činností střední kvalifikační úrovně, se očekává také polarizace zaměstnanosti. Je možné, že lidé, kteří nyní spadají do střední příjmové skupiny, v důsledku automatizace a digitalizace sestoupí do špatně placených pracovních míst, které zároveň požadují nižší kvalifikační úroveň, než jakou tito lidé disponují. Dle MPSV by se budoucí politiky trhu práce měly soustředit zejména na to, aby se nezvětšovaly příjmové nerovnosti, ohrožení chudobou ani samotná polarizace zaměstnanosti.

Jako možná opatření, která by mohla předcházet výše uvedeným hrozbám, MPSV navrhuje např. zvýšení minimální mzdy, zavedení nepodmíněného základního příjmu, zkrácení pracovní doby, právo pracovníků na nedostupnost ve volném čase, podpora starších a nízko kvalifikovaných osob (zejména v oblasti digitálního vzdělávání), změny v podmínkách sebezaměstnávání prostřednictvím zvýšení odvodů pro OSVČ, podpora

přechodů z dočasných na trvalé úvazky a definice a regulace práce přes online platformy pro prevenci šíření prekérní práce [MPSV 2016].

3. Praktická část

3.1 Cíl práce a výzkumné otázky

Hlavním cílem této práce je zanalyzovat současnou situaci na trhu práce v ČR v oblasti průmyslu a výroby, s konkrétním zaměřením na dopady Průmyslu 4.0, tedy digitalizace, automatizace a robotizace.

Výzkumné otázky potom jsou:

- 1) Do jaké míry je u nás Průmysl 4.0 rozvinut?
- 2) Odpovídají předpoklady vlády ČR současné realitě na trhu práce?
- 3) Pociťují zaměstnavatelé nějaké změny v důsledku Průmyslu 4.0, které se týkají jejich zaměstnanců? Pokud ano, jaké?
- 4) Mění se v důsledku Průmyslu 4.0 požadavky na kvalifikaci zaměstnanců? Pokud ano, jak?

3.2 Metodologie

Pro tuto práci byla zvolena metoda kvalitativního výzkumu. Dle Dismana může být kvalitativní výzkum definován jako „(...) *nenumerické šetření a interpretace sociální reality. Cílem tu je odkrýt význam podkládaný sdělovaným informacím*“ [Disman 2002: 285]. K volbě kvalitativního výzkumu došlo zejména proto, že cílem práce není ověřování předem daných hypotéz, ale spíše jejich vytváření. Zároveň je zde snaha o porozumění role Průmyslu 4.0 na českém trhu práce a odhadnutí jeho dopadů na trh práce zejména v průmyslu a výrobě. Dané odvětví bylo vybráno z důvodu, že je s ním Průmysl 4.0 a změny, které s sebou přináší, velmi úzce spjatý a tudíž bychom zde mohli očekávat největší dopady.

Sběr dat byl proveden prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů. Při nich se tazatel během rozhovoru drží seznamu předpřipravených otázek, ale zároveň je mu umožněno pokládat otázky doplňující [Cohen, Crabtree 2006]. Tento typ rozhovorů byl zvolen zejména díky výše uvedené možnosti doplňujících otázek. V průmyslu se totiž objevuje spousta odborných pojmů, kterým tazatel nemusí vždy rozumět. Zároveň je zde snaha plně porozumět

důvodům a způsobům jednání respondentů, k čemuž mohou být doplňující otázky nápomocné.

3.3 Výběr respondentů

V tomto výzkumu byl použit výběr účelový. Jak říká Disman, při účelovém výběru záleží především na úsudku výzkumníka, se kterými respondenty bude pracovat [Disman 2005: 112]. Pro tuto práci byli vybráni experti, kteří pracují v průmyslu a ve výrobě na pozicích jako vedoucí výroby, HR (lidské zdroje) nebo přímo v oddělení, které se specializuje na Průmysl 4.0, případně samotnou digitalizaci. Lidé na těchto pozicích by totiž měli mít přehled o změnách ve firmě, které se přímo dotýkají jejich zaměstnanců. U vyhledávání zaměstnanců z oddělení HR bylo nutné uvést jako klíčová slova i názvy konkrétních firem, které působí v oblasti průmyslu a výroby, aby výsledky vyhledávání byly pro naše potřeby relevantní.

Experti byli vyhledáváni přes profesní sociální síť LinkedIn pomocí klíčových slov v kombinaci s logickými operacemi jako je „AND“ či „OR“. Konkrétní vyhledávací příkazy potom obsahovaly klíčová slova jako „vedoucí výroby“, „Průmysl 4.0“, „digitalizace“, „automatizace“, „robotizace“. V případě hledání zaměstnanců v oddělení lidských zdrojů příkazy obsahovaly ještě klíčová slova „HR“, „lidské zdroje“ a názvy různých firem z oblasti průmyslu a výroby.²

Celkem bylo osloveno 21 lidí, avšak odpovědělo pouze devět z nich. Někteří jedinci byli dokonce osloveni vícekrát, většinou však bez odezvy. Z devíti, kteří odpověděli, jich s rozhovorem souhlasilo šest. Odmítavé odpovědi byly odůvodněny nedostatkem času nebo informací o dané problematice. Ze dvou společností jsem obdržela odpověď, že nepocítují žádný vliv Průmyslu 4.0 na fungování jejich společnosti a tudíž si nemyslí, že by tomuto výzkumu mohli být nápomocni.

² Konkrétní příkazy potom zněly:

1) ("vedoucí výroby" OR "production manager") AND ("Česká republika" OR "Czech republic")

2) ("Industry 4.0" OR "Průmysl 4.0" OR "digitalizace" OR "automatizace" OR "robotizace" OR "digitalization" OR "automatization" OR "robotization") AND ("Czech republic" OR "Česká republika")

3) v případě HR zněl vyhledávací příkaz např.: ("HR" OR "Human Resources" OR "Lidské zdroje" OR "Lidských zdrojů") AND ("Daikin" OR "ABB" OR "Siemens" OR "MB Tech" OR "automotive" OR "industry" OR "průmysl") AND ("Czech republic" OR "Česká republika")

3.4 Sběr dat

3.4.1 Dotazník

Jak již bylo zmíněno výše, data byla sbírána prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů. Dotazování byli především vedoucí výroby, ale jednalo se také o dva experty ze specializovaných oddělení pro implementaci Průmyslu 4.0. U každého rozhovoru byl použit polostrukturovaný dotazník, jakožto podklad pro tazatelku. Tento dotazník obsahoval následující otázky:

1. část: Představení dané společnosti a experta

- a) Popis společnosti – velikost společnosti, čím se zabývá, co vyrábí
- b) Popis pozice dotazovaného v rámci dané společnosti

2. část: Dopady Průmyslu 4.0 na danou společnost a zvolená strategie

- a) Je ve vaší společnosti Průmysl 4.0 řešeným tématem?
- b) Pokud ano, kdy se u vás toto téma začalo řešit?
- c) Nahrazují u vás ve společnosti stroje zaměstnance či nějaké jejich činnosti? Pokud ano, jaké zaměstnance/činnosti? Z jakého důvodu?
- d) Co se děje se zaměstnanci, kteří jsou zcela nebo částečně nahrazeni strojem?
- e) Preferujete spíše rekvalifikaci stávajících zaměstnanců nebo nabírání těch, co už mají potřebnou kvalifikaci?
- f) Vznikají nebo budou vznikat nové pracovní pozice? Jaké?
- g) Mění se požadavky na zaměstnance, co se týče jejich dovedností? Pokud ano, jak?
- h) Co by měli zaměstnanci v budoucnu umět?
- i) Mělo by se v důsledku Průmyslu 4.0 upravit vzdělávání? Jak?

3.4.2 Rozhovory

Dotazováno bylo celkem 6 expertů v oblasti průmyslu a výroby. Rozhovory probíhaly od poloviny března do začátku května. Všechna interview se odehrála v Praze a jejím okolí. V tabulce uvádíme základní informace o dotazovaných expertech a společnostech, ve kterých působí.

	Pozice dotazovaného	Typ průmyslu	Počet zaměstnanců	Délka rozhovoru	Datum rozhovoru
1	Koordinátorka Průmyslu 4.0 pro dopravu a logistiku	Automobilový – výroba aut	27 000	65 minut	17.3. 2017
2	Lidské zdroje – nábor zaměstnanců	Letecký – výroba letadel	1 900	20 minut + 30 minut prohlídka výroby	28.3. 2017
3	Vedoucí výroby	Automobilový – výroba autobusů	3 000	30 minut	10.4.2017
4	Vedoucí výroby	Automobilový průmysl a obalová technika – výroba součástek z plastických hmot	200	30 minut	10.4. 2017
5	Vedoucí výroby	Elektrotechnický – výroba polovodičů	3 000	60 minut + 20 minut prohlídka výroby	24.4. 2017
6	Ředitel digitalizace	Elektrotechnický	10 000	25 minut	9.5. 2017

3.5 Analýza dat

Pro účely této práce byla vybrána analýza dat pomocí otevřeného kódování, které probíhalo v několika fázích. Během kódování dochází k rozdělení dat na jednotlivé části, které jsou následně označeny „nálepkou“ neboli kódem [Bryman 2013]. Kódem může být označeno pár slov, věta, řádek, odstavec, ale i celý text [Flick 2009]. V našem případě se nejčastěji jednalo o celé věty a řádky. Při prvním procházení textu byly okódovány důležité věty obsahující klíčové informace. Některým větám či řádkům bylo v souvislosti s jejich významem přiřazeno i více kódů.

Při druhém procházení rozhovorů byla pozornost věnována kódům s podobným či shodným významem. Z takových kódů se vytvořily obecnější kategorie, které byly následně použity k porovnávání podobných výpovědí z jednotlivých rozhovorů.

V analýze byla věnována pozornost především částem rozhovorů, které se vztahovaly k předem daným výzkumným otázkám. Konkrétně tedy tomu, v jaké fázi vývoje se u nás Průmysl 4.0 nachází, zda předpoklady vlády ČR ohledně dopadů Průmyslu 4.0 odpovídají

současné realitě na trhu práce, zda zaměstnavatelé očekávají nějaké změny v důsledku čtvrté průmyslové revoluce a jakým způsobem plánují řešit případné dopady na jejich společnost.

Nyní si uvedeme jednotlivé kategorie, přičemž představíme i konkrétní kódy z rozhovorů, které jsou relevantní pro zodpovězení našich výzkumných otázek. Na konci každé kategorie bude dílčí shrnutí získaných poznatků.

3.5.1 Aktuálnost tématu

První z výzkumných otázek se týká toho, v jaké fázi vývoje se u nás Průmysl 4.0 nachází. Snažíme se tím zjistit, zda je toto téma pro společnosti působící v oblasti Průmyslu 4.0 aktuální, zda se jich nějakým způsobem dotýká.

Během tohoto výzkumu se objevily dva typy odpovědí. Na jedné straně stojí společnosti, které Průmysl 4.0 vnímají jako velmi aktuální téma, kterému je třeba věnovat pozornost a na druhé straně stojí společnosti, které se tímto tématem nikterak nezabývají a nepovažují ho za podstatné.

3.5.1.1 Aktuální téma

Tři dotazovaní experti uvedli, že v jejich společnosti je Průmysl 4.0 aktuálním tématem, které se řeší. Ve dvou z těchto společností mají zároveň vytvořena speciální oddělení, které se zabývají implementací Průmyslu 4.0 do fungování celé firmy.

„Rozhodně je to u nás řešené téma. Sama jsem důkazem toho, že k tomu máme dokonce i specializované oddělení v rámci firmy, kdy mám na starosti koordinaci aktivit a změn ve výrobě a v logistice.“ [Expertka 1]

„Teď je to pro nás téma, je to jedna ze strategií podniku. Jedná se o další z věcí, které teď vlastně prochází celým podnikem. Jsme mezinárodní společnost a v celém holdingu teď dochází k implementaci Industry 4.0.“ [Expert 3]

3.5.1.2 Neaktuální téma

Na druhé straně jsme se však setkali i se zcela opačnými odpověďmi. Ve firmě, kde působí expert 2, pojem „Průmysl 4.0“ vůbec nezaznívá. Funguje zde totiž tradiční ruční výroba, na které si firma zakládá.

„Tohle téma u nás vůbec neřešíme. Ani ten pojem tu vůbec nepadá, nebavíme se o tom. Lidi, co tady mají na starosti výrobu, tak mají zájem o to, aby toho co nejvíc bylo

vyráběno ručně, protože to je tady ověřená tradice. Už několik desítek let se tady vyrábí pořád stejně a nikdo na tom nechce nic moc měnit. Jsme hodně konzervativní firma. “[Expert 2]

Ani u expertů 4 a 5 není Průmysl 4.0 nijak řešeným tématem. Expert 5 uvedl, že jejich společnost obecně – celosvětově – na Průmysl 4.0 klade velký důraz. To však zcela neplatí pro pobočku v ČR, kde se tomuto tématu nevěnuje pozornost.

„Necítíme to jako hrozbu, na kterou by bylo potřeba se připravovat.“ [Expert 5]

3.5.1.3 Dílčí shrnutí

Z uvedených výpovědí vidíme, že jsme se během výzkumu setkali se dvěma odlišnými přístupy k Průmyslu 4.0. Pro dva dotazované experty, kteří působí v automobilovém průmyslu a jednoho, který působí v oblasti elektrotechnické, je toto téma velmi aktuální a společnosti, ve kterých působí, tomu věnují velkou pozornost. Ve dvou z těchto podniků mají již dokonce zřízená jednotlivá oddělení, která se na implementaci Průmyslu 4.0 přímo specializují.

Na druhé straně potom stojí experti, u kterých toto téma není nijak aktuální. Jednalo se o průmysl letecký a výrobní. U leteckého průmyslu je důvodem především ruční způsob výroby. Během prohlídky výrobní linky jsem měla možnost vidět, že se tam opravdu většina součástí vyrábí ručně. Stejně tomu bylo i u prohlídky společnosti, ve které pracuje respondent 5. I tam ve výrobě převažuje ruční práce.

3.5.2 Současný trh práce

Hlavním cílem této práce je zmapování současné situace na trhu práce v oblasti průmyslu a výroby z hlediska implementace Průmyslu 4.0. Česká republika zaznamenává nejnižší nezaměstnanost ze zemí EU. Máme zde „pouhá“ 3 % nezaměstnaných [Eurostat 2017]. Jak již bylo uvedeno v teoretické části, vysoká zaměstnanost však může představovat velký problém pro zaměstnavatele z hlediska nedostatečné nabídky na trhu práce. Na tuto problematiku jsme během sběru dat narazili při každém rozhovoru.

Všichni dotazovaní experti vnímají situaci na trhu práce podobně. Hlavním problémem, se kterým se dotazovaní potýkají, je převyšování poptávky nad nabídkou. Za krajně nedostatkové považují experti zejména zaměstnance na technické pozice. Najít kvalifikovaného technického zaměstnance je pro ně velmi těžký úkol, se kterým si momentálně neví rady.

„Nejsou lidi. Ale jakože brutálně se nedostává lidí. Nikde, na žádné pozice. Je to všude, když si toho všimneš. Kamkoliv jedeš, jsou billboardy apod. ‚Hledáme‘ nebo ‚přijmeme zaměstnance‘. Nejsou lidi na žádný, ale vůbec žádný pozice. Nejsou lidi ani nekvalifikovaný, natož kvalifikovaný.“ [Expert 2]

3.5.2.1 Dílčí shrnutí

Nízká nezaměstnanost by se obecně dala považovat za pozitivní a chtěný jev. Pro zaměstnavatele však přináší velké problémy. Najít nové zaměstnance se v takové situaci stává velmi těžkým úkolem.

Nedostatek zaměstnanců se dotýká všech zaměstnavatelů. Dle dotazovaných expertů je velký nedostatek zejména technických pracovníků. Expert 2 zároveň uvádí, že tento problém se týká jak kvalifikovaných, tak i nekvalifikovaných jedinců.

3.5.3 Pracovní pozice

Dalším z klíčových témat tohoto výzkumu je dopad Průmyslu 4.0 na pracovní pozice v oblasti průmyslu a výroby. Dle výše uvedené studie OECD se během příštích 20 let očekává v důsledku automatizace ohrožení celkově 10 % pracovních míst a u 35 % profesí má dojít ke změnám ve vykonávaných činnostech [MPSV 2016]. Zároveň se předpokládá větší počet pozic, které zaniknou, než těch, které vzniknou, přičemž nejvíce ohrožené mají být profese založené na rutinní činnosti [Chmelař a kol. 2015].

Během rozhovorů byli experti dotazováni na to, zda u nich již nyní probíhá nahrazování zaměstnanců stroji, či roboty a pokud ano, jakých pozic se to týká a jaké k tomu jsou důvody.

Další otázka ohledně pracovních pozic byla zaměřena na vznik nových profesí.

3.5.3.1 Nahrazování zaměstnanců

Ve společnosti Expertky 1 slouží stroje spíše k tomu, aby zaměstnancům pomáhaly s náročnými úkony, než aby vykonávaly veškerou jejich práci.

Podobná situace je i u expertů 4 a 5. V obou těchto společnostech mají ve výrobě zavedeny polo-automatizované stroje, které také slouží ke zjednodušení práce. Nicméně, všechny tyto stroje potřebují člověka, který je ovládá, nastavuje různé parametry, kontroluje výstupy apod. Ani zde tedy nedochází k tomu, že by stroje plně nahradili konkrétní pracovní pozici.

„Nevybavuju si nic, co by vyloženě plnohodnotně nahradilo toho člověka. My máme

nějaké třeba polo-automatizované stroje, ale stejně k nim potřebujete nějakou obsluhu.“
[Expert 4]

Ve společnosti experta 6 zaznamenávají v důsledku zavádění automatizace a digitalizace především proměny pracovních pozic z hlediska jejich pracovní náplně, než aby docházelo k jejich úplnému zániku.

Postupem času se zde však očekává zánik pozic, které sestávají z rutinní práce s velkým obsahem fyzické zátěže. Nejvíce ohrožené budou ty pozice, jejichž vykonávání nevyžaduje složité zákroky. Jedná se např. o skladníky a pozice ve výrobě.

U experta 3 v současné době dochází k nahrazování pracovníků prostřednictvím tzv. „ERP systému“ (Enterprise Resource Planning System) SAP. Jedná se o systém, který zastřešuje účetnictví, logistiku a výrobu.

„My ho využíváme na plánování zakázek, řízení našich dodavatelů, ale vlastně v něm máme i spoustu chytrých utilit, které nám pomáhají v tom, že lidi nemusí obcházet naši výrobu, nemusí volat našim dodavatelům.“

„Dřív tohle dělalo třeba 15 logističek a teď na to máme software.“ [Expert 3]

Expertovi 3, který uvedl, že u nich k nahrazování dochází, byla následně položena otázka, co se s nahrazenými pracovníky děje dále. Zda o své místo zcela přijdou nebo zda jsou requalifikováni na jinou pozici.

Ve společnosti experta 3 je v současné době 30 % agenturních zaměstnanců. Těchto zaměstnanců daná firma využívá zejména proto, že jí umožňují jistou pružnost a „(...) se kterými vlastně z hodiny na hodinu můžeme ukončit smlouvu.“ [Expert3]

V případě, že tedy dojde k nahrazení některých zaměstnanců stroji, uchýlí se společnost k relativně jednoduchému řešení: *„Ty lidi odchází. Pro ně nemáme uplatnění.“*
[Expert 3]

3.5.3.2 Nové pozice

Obecně se od Průmyslu 4.0 čekají nejen destrukční, ale i kreační dopady na trh práce. Tzn., že v důsledku změn a inovací, které s sebou tento fenomén přináší, vzniknou zcela nové pozice na trhu práce. Všem dotaovaným byla položena otázka, zda u nich již dnes vznikají, případně zda budou vznikat nové pozice související s Průmyslem 4.0.

Ve společnosti expertky 1 budou v nejbližší době hledat digitální údržbáře strojů, kteří by nově zavedené stroje spravovali přes různé digitální technologie. Zároveň je v plánu vznik pozice Big Data analytika ve výrobě.

Dokonce i ve společnosti experta 2, kde Průmysl 4.0 není řešeným tématem, se již setkali s vývojem nových pozic. Jednalo se o pozice související se zavedením nýtovacího automatu do výroby. Vznikla potřeba sehnat pracovníky, kteří by tento stroj obsluhovali, kontrolovali a spravovali. K těmto účelům společnost využila některých svých stávajících zaměstnanců, které na potřebné pozice vyškolila.

U experta 4 by uvítali zaměstnance, kteří by měli na starosti autonomní údržbu robotů. Momentálně však mají problém takové zaměstnance najít.

Ve firmě experta 6 vzniká nových pozic hned několik. Jeho pozice ředitele digitalizace může být uvedena jako příklad. Dále vznikají pozice ve výrobě. Jedná se např. o digitální koordinátory, kteří ve spolupráci s vedením podniku definují strategii společnosti, a o pozice odborníků na virtuální realitu.

„Dále vznikají datoví analytici pro správu velkých dat. Tzn., ti lidé, kteří z tzv. ‚velkých dat‘ vytvářejí informace neboli tzv. ‚chytrá data‘. Potom také vznikají pozice, jako je kybernetická bezpečnost, protože zase digitalizace je o datech, jejich transferech, přenosech, sítích, (...), takže to je další odvětví, kterému se firmy musí věnovat.“ [Expert 6]

Se zcela opačným přístupem přišel expert 3, který uvedl: *„Snažíme se, aby nové pozice nevznikaly. My v podstatě zeštíhlujeme tu strukturu, co tu máme a učíme ty lidi, co máme, aby dokázali s tímhle tím fungovat. Že bychom vytvářeli nová oddělení, která tohle mají na starosti nebo nové pozice, to ne.“ [Expert 3]*

Nové pozice neplánují ani u experta 5 a to především z finančních důvodů. Investovat do robotů v této firmě považují za nevýhodné v porovnání s vyšší výdajů za zaměstnance.

3.5.3.3 Dílčí shrnutí

Co se týče dopadů na pracovní pozice, OSTEU očekává, že více pozic zanikne, než vznikne. Ohrožené mají být zejména pozice, kde je náplň práce rutinní a tím pádem i relativně lehce algoritmizovaná. V takových případech je může vykonávat robot, či jiný stroj. Jedná se tedy zejména o pozice v administrativě, úřednické pozice, prodavače apod. Některé z těchto pozic jsou již dnes nahraditelné, ale OSTEU uvádí, že zde stále panuje velký nepoměr mezi

náklady na zaměstnance a náklady na automatizaci, kdy firmy preferují investovat do zaměstnanců [Chmelař a kol. 2015].

S rozvojem Průmyslu 4.0 se zároveň očekává i vznik nových pozic. Žádanými budou zejména specialisté v oblasti informačních technologií, jako např. odborníci na databáze a sítě, vývojáři softwarových aplikací a řídicí pracovníci v oblasti IT a komunikačních technologií [Chmelař a kol. 2015].

Co se týče zániku a vzniku pracovních pozic, momentální situace ve firmách expertů neodpovídá předpokladu OSTEU, že bude více pozic zanikat, než vznikat. U některých z dotazovaných expertů Průmysl 4.0 zatím nenabyl takové intenzity, že by docházelo k nahrazování zaměstnanců novými technologiemi. Spíše, než aby tyto technologie vedly k zániku jednotlivých profesí, slouží k usnadnění jejich vykonávání a tím pádem také ke zrychlení celého procesu výroby a zvýšení jeho efektivity.

Na druhou stranu, jev, se kterým se setkáváme již nyní, je právě vznik nových pozic. Jedná se o pozice související se zaváděním nových technologií, jako je např. digitální údržba strojů, obsluha strojů, Big Data analytik, odborník na kybernetickou bezpečnost a také pozice související s virtuální realitou.

V některých firmách však zavádění nových pozic neplánují. U experta 4 je dokonce snaha o co největší zeštíhlení výroby, tedy o co největší usnadnění a zrychlení pracovních procesů.

3.5.4 Automatizace

Během rozhovorů jsme narazili na překážky, které stojí v cestě automatizaci a případnému vzniku nových pozic nebo nahrazení pozic zastaralých.

Na druhé straně si však experti uvědomovali i výhody, které s sebou případná automatizace a nové technologie obecně přináší..

3.5.4.1 Překážky pro automatizaci

Experti, u kterých nedochází k nahrazování zaměstnanců, během rozhovorů uváděli důvody, proč tomu tak je. Většinou se jednalo o finanční důvody, kdy v ČR je relativně levná pracovní síla a do robotů se tudíž jednoduše nevyplatí investovat.

„My jsme pořád „low-cost country“, jako Česká republika. U nás ty náklady na zaměstnance jsou tak nízké, že u nás je plná automatizace pořád drahá a ta návratnost je malá.“

„Zatím máme stále tak levnou pracovní sílu, že se nám to nevyplatí.“ [Expert 3]

Tento názor sdíleli i ostatní experti. Dle experta 2 firmy přemýšlí především nad efektivností a návratností investic, což může rozvoj Průmyslu 4.0 v ČR velmi zpomalit.

Expert 5 tento výrok potvrzuje a dodává, že práce s lidmi je zároveň mnohem flexibilnější, než s roboty. Uznává, že do zaměstnanců je třeba investovat z hlediska různých školení, ale když dojde k tomu, že se daný zaměstnanec stane nadbytečným, je možné ho relativně snadno a rychle propustit, (...) *kdežto ten robot zůstane v tom účetnictví sedět navždy.*“ [Expert 5]

Expert 6 během našeho rozhovoru na problematiku s financováním robotů také narazil, avšak ze zcela jiného pohledu: *„Přijde mi, že všechny firmy v ČR čekají na dotace. Nechtějí do těch technologií investovat, protože mají pocit, že když si to na sebe nevydělá, tak to v uvozovkách „zemře“. Vymlouvají se, že je to drahé, že se to nevyplatí, ale to není pravda. Ty technologie přináší velké úspory, rychlost, kvalitu. Firmy chtějí ušetřit tím, že budou využívat lidské síly, u které mají pocit, že je pro ně levnější, než investovat do technologií, ale na druhou stranu si stěžují, že nemohou sehnat lidi, že lidé nejsou.*“ [Expert 6]

3.5.4.2 Důvody pro automatizaci

Ne ve všech firmách, kde probíhaly rozhovory, dochází k tomu, aby zaměstnanci byli nahrazováni stroji. Nicméně, všichni dotazovaní si uvědomují výhody, které automatizace přináší. Nejčastěji uváděnou výhodou bylo zejména usnadnění práce a zvýšení efektivnosti výroby.

„Roboti jsou tu od toho, aby nám usnadnily práci, ale i život a je jich čím dál tím více na čím dál tím více činností.“ [Expertka 1]

Dalším důvodem je také urychlení práce a možné snížení počtu zaměstnanců: *To, k čemu předtím bylo potřeba 5 lidí, tak to nyní udělají 2 lidé bez nějakých problémů.*“ [Expert 3]

Expert 4 se v praxi setkal s tím, že lidé zpočátku automatizaci odmítají, ale nakonec vidí, že jim šetří čas, mají na starosti méně byrokracie a zároveň mohou jasně vidět a zkontrolovat výsledek své práce.

3.5.4.3 Dílčí shrnutí

Dotazovaní experti si jsou vědomi výhod, které s sebou automatizace přináší. Ačkoliv by firmy rády zvýšily rychlost a efektivnost své výroby, často se odvolávají na problém související s financemi. V ČR máme relativně levnou pracovní sílu a zaměstnavatelé tak zastávají názor, že se jim vyplatí investovat spíše do lidí, než do strojů, které jsou pro ně momentálně drahé a nečekají, že by jim přinesly rychlou návratnost. Potvrdilo se tak tvrzení studie OSTEU, že již v současné době je možné některé pozice nahradit, avšak nedochází k tomu právě z důvodu přílišného nepoměru mezi mzdovými náklady na zaměstnance a náklady na nové technologie [Chmelař a kol. 2015].

S protiargumentem přišel expert 6, který tvrdí, že investice do strojů se naopak vyplatí a to zejména díky jejich četným výhodám a s tím související rychlé návratnosti.

3.5.5 Kvalifikace

Průmysl 4.0 přichází s novými technologiemi, které bude potřeba řídit a udržovat. S tím souvisí i možné změny požadavků na zaměstnance, zejména v oblasti průmyslu a výroby, na kterou se tento výzkum zaměřuje. Expertům byla položena otázka, zda se požadavky na zaměstnance v důsledku Průmyslu 4.0 nějakým způsobem mění a pokud ano, jak.

V důsledku toho, jak rychle se technologie mění a vyvíjí, očekává MPSV také zvyšující se význam celoživotního vzdělávání. Dle MPSV bude velmi důležité, aby se lidé neustále učili novým věcem a často si obnovovali a rozšiřovali svou kvalifikaci. Zároveň se očekává, že nekvalifikovaní lidé budou mít stále větší problém najít zaměstnání [MPSV 2016]. Všichni naši experti dostali otázku, zda by se v důsledku Průmyslu 4.0 mělo nějakým způsobem pozměnit vzdělávání, příp. jak.

3.5.5.1 Požadavky na zaměstnance

Na otázku, zda se v důsledku Průmyslu 4.0 nějakým způsobem mění požadavky na zaměstnance, experti 1 a 3 odpověděli, že rozhodně ano.

Obě tyto firmy požadují zaměstnance, kteří umí ovládat a pracovat s novými technologiemi. Jedná se například o nositelné technologie, jako jsou VR brýle, či tablety.

„Je nutné, aby těm technologiím lidé alespoň trochu rozuměli a uměli je používat. A samozřejmě se nejedná jen o ty VR brýle, ale například i o tablety a počítače apod., ale to předpokládám, že snad každý umí.“ [Expertka 1]

U expertů 2 a 4 se požadavky na zaměstnance spíše snižují. Důvodem je nedostatek lidí na trhu práce a to zejména na technických pozicích: „*Obecně se dá říct, že požadavky na kvalifikaci a kvalitu zaměstnanců klesaj, protože se nám zaměstnanců obecně nedostává. To znamená, že dneska jsme schopný vzít člověka, kterýho bysme třeba tři roky nazpátek nezvali.*“ [Expert 2]

Jiný důvod ke snižování požadavků na zaměstnance uvedl expert 5. Dle jeho názoru s sebou stále se vyvíjející automatizace přináší takové zjednodušení své obsluhy, že k tomu není třeba vysoké kvalifikace: „*Spíš bych si představoval, že s tou zvyšující se automatizací pro ty výrobní operátory se ty kvalifikační nároky budou snižovat a budou se trochu zvyšovat někde na straně údržby a možná nějakí programátoři, ale takové pozice my tu ani nemáme.*“ [Expert 5]

3.5.5.2 Vzdělávání

Během každého rozhovoru zazněla otázka, zda by se v důsledku změn, které s sebou čtvrtá průmyslová revoluce přináší, mělo nějakým způsobem změnit vzdělávání. Zda by školství na tyto změny mělo nějakým způsobem reagovat a pokud ano, jak.

Někteří experti uvedli, že změny ve školství by měly proběhnout nejen u technických, ale i netechnických oborů: „*Školství by na tyto změny mělo obecně reagovat. Představoval bych si, že školy budou chrlit více technických odborníků, ale obecně se Průmysl 4.0 dotkne i netechnických oblastí, například technické právo bude potřeba z hlediska ochrany duševního vlastnictví.*“ [Expert 6]

Dále se objevuje názor, že ze škol nevychází dostatek technicky vzdělaných absolventů s praxí. Na technických školách se probírá především spousta teorie, ale praxi si studenti musí jít naproti sami.

Expert 4 uvedl, že by bylo žádoucí, aby studenti získávali praxi např. prostřednictvím stáží přímo u firem. To by jim mělo pomoci k získání představy o tom, jak funguje výroba a zároveň by měli možnost propojit teoretické a praktické znalosti.

„*To si myslím, že je to, co by ty školy měly firmám nějakým způsobem nabízet. A to se neděje.*“ [Expert 4]

Někteří experti však uznávají, že školy na Průmysl 4.0 již začínají reagovat. Expert 6 uvedl, že např. na ČVUT se otevřel studijní obor *Průmysl 4.0*, v Ostravě vzniknul obor

Počítačové systémy pro průmysl 21. století a zároveň na univerzitách vzniká spousta robotických oddělení.

„Takže ty školy se na to připravují, ale 5 let bude trvat, než vypadne první generace inženýrů, 9-10 let bude trvat, než vypadne první generace doktorů, takže není to 4. průmyslová revoluce, ale 4. průmyslová evoluce. Bude to trvat dlouho.“ [Expert 6]

3.5.5.3 Dílčí shrnutí

U některých firem se požadavky na kvalifikaci zvyšují. Chtějí, aby jejich zaměstnanci uměli ovládat nové technologie. V tomto ohledu by se dalo souhlasit s předpokladem MPSV, že jednou z nejvíce ohrožených skupin na trhu práce budou lidé starší 50 let, kteří mají v porovnání s mladšími generacemi, s ovládnutím nových technologií problémy [MPSV 2016].

Některé společnosti však zaznamenávají zcela opačnou situaci. Jejich požadavky a zaměstnanci se snižují. K tomu dochází zejména v důsledku nedostatku pracovní síly na trhu práce, kdy jsou zaměstnavatelé nuceni tzv. „slevit“ z nároků na zaměstnance.

Co se týče vzdělávání, všichni dotazovaní se shodli v tom, že by školství na vzniklé změny mělo reagovat. Zaměstnavatelé by ocenili zejména navýšení praxe studentů, která je dle nich v dnešní době nedostatečná. Zároveň uvádějí, že by uvítali, kdyby ze škol vycházelo více absolventů technických oborů. Reakci na změny přicházející s Průmyslem 4.0 experti očekávají i u netechnických oborů, jako je např. právo a ekonomika.

Odborníci ve vzdělávání si důležitost této problematiky uvědomují a tak v současné době připravují iniciativu *Vzdělávání 4.0*. V této iniciativě definují změny, kterými má vzdělávací systém projít. Soustředí se zde na podporu technického vzdělávání na středních, vysokých i základních školách [Chaluš 2017].

4. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo zanalyzovat současnou situaci na trhu práce v České republice v oblasti průmyslu a výroby se zaměřením na dopady Průmyslu 4.0. Současná situace se zároveň porovnávala s očekáváním vlády ČR.

Během výzkumu bylo zjištěno, že Průmysl 4.0 je u nás teprve na začátku. Tento pojem je ještě relativně nový. Do České republiky přišel v roce 2015. V současné době se setkáme s firmami, které se tímto tématem velmi intenzivně zabývají, nasazují do výroby nové technologie, vytváří specializovaná oddělení k implementaci Průmyslu 4.0, ale na druhé straně se zde ještě stále objevují společnosti, pro které toto téma není aktuální.

Co se týče současné situace na trhu práce, v oblasti průmyslu a výroby převažuje

poptávka nad nabídkou. Všichni dotazovaní experti uvedli, že pociťují velký nedostatek technicky zdatných zaměstnanců. Tohoto problému si jsou vědomi i odborníci ve vzdělávání a snaží se na něj reagovat iniciativou *Vzdělávání 4.0*, která se v současné době připravuje. Vzdělávací systém by na Průmysl 4.0 měl reagovat nejen v rámci technických oborů, ale i v rámci oborů netechnických, jako je např. právo a ekonomika.

S nedostatkem potenciálních zaměstnanců na trhu práce souvisí také snižující se požadavky ze strany zaměstnavatelů. Nároky u některých pozic se snižují také v důsledku zavedení nových technologií, které dané pozici usnadňují jednotlivé pracovní úkony. Na druhé straně potom stojí firmy, které požadavky na zaměstnance naopak zvyšují. Jedná se zejména o firmy, ve kterých se Průmysl 4.0 již implementuje. Tito zaměstnavatelé požadují, aby jejich zaměstnanci uměli pracovat s novými technologiemi, aby je uměli ovládat a spravovat. V tomto případě bychom mohli konstatovat, že s tím, jak se bude rozvíjet Průmysl 4.0, tak se zároveň bude zvyšovat zájem o technologické specialisty. Předpoklad OSTEU ohledně nárůstu poptávky po specialistech na databáze, síť, po analytících, softwarových vývojářích apod., tedy již nyní v některých firmách odpovídá realitě.

Další zkoumaný předpoklad se týkal vzniku a zániku pracovních pozic. Dle studie OECD má v příštích 20 letech zaniknout až 10 % pracovních pozic a u 35 % má být výrazně pozměněna jejich pracovní náplň [MPSV 2016].

Dotazovaní experti uváděli, že ke změnám pracovních náplní již dochází. S tímto jevem se momentálně setkáváme v mnohem větší míře, než s úplným rušením konkrétních pracovních pozic. Automatizace a digitalizace se nyní používá především k usnadnění práce a zefektivnění výroby. Ve společnostech, kde již dochází k implementaci Průmyslu 4.0, zároveň vznikají zcela nové pracovní pozice, jako např. Big Data analytik, automatická údržba strojů, interface apod.

Všichni dotazovaní si uvědomují výhody, které s sebou Průmysl 4.0 přináší. Ať už se jedná o urychlení, zefektivnění či usnadnění výroby. I přes to však mají pocit, že se jim do automatizace, robotizace a digitalizace nevyplatí investovat. V České republice totiž máme relativně levnou pracovní sílu. Z toho důvodu zaměstnavatelé v současné době investují spíše do lidí, než do nových technologií. Na druhou stranu, jak již bylo řečeno, lidí je na trhu práce velký nedostatek. Firmy se tak dostávají do pomyslného začarovaného kruhu, kdy preferují levnou lidskou pracovní sílu před finančně nedostupnými technologiemi, avšak lidské síly se jim nedostává.

Z výzkumu vyplývá, že Průmysl 4.0 je v České republice teprve na svém začátku.

Vznikají různé iniciativy a plány na implementaci Průmyslu 4.0 do celé společnosti, odhadují se možné dopady a navrhuje se různá opatření. Co se týče firem, i ty se s Průmyslem 4.0 teprve seznamují. V některých společnostech se s jeho implementací začíná, v jiných je teprve ve fázi teoretické. Pokud však firmy chtějí uspět v boji se zahraniční konkurencí, měly by z teoretické fáze přejít co nejdříve do fáze praktické, tzn. implementovat Průmysl 4.0. V případě, že na tento fenomén včas nezareagují, mohou být konkurencí zničeny.

Přínos této práce můžeme vidět v tom, že se podařilo zachytit současné dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v oblasti průmyslu a výroby v ČR. Existují výzkumy, které odhadují, jaké dopady bude mít Průmysl 4.0 v budoucnu, avšak dopadům, které můžeme pozorovat již dnes, v nich většinou není věnována dostatečná pozornost.

Limitem této práce může být zvolený typ výzkumu. Kvalitativní výzkum byl vybrán zejména z důvodu velmi úzké specifikace respondentů a z důvodu, že cílem nebylo zkoumat předem stanovené hypotézy, nýbrž snaha o zjištění nových poznatků. Kvantitativní výzkum by jistě přinesl mnohem více informací a tím pádem i přesnější zmapování současné situace.

Tato práce by mohla sloužit jakožto prvotní zmapování zkoumané problematiky pro výzkum kvantitativního typu. Poznatky, které tato práce přináší, by mohly být využity konkrétními firmami k tomu, aby porovnal svou současnou situaci se situací svých konkurentů. Na základě těchto poznatků by potom mohly vytvořit strategii k implementaci Průmyslu 4.0 do jejich společnosti.

Nejzajímavějším tématem, které z tohoto výzkumu vyplynulo, byl nepoměr mezi náklady na pracovní sílu a náklady na automatizaci. Pracovní síla je v České republice relativně levná, což vede k tomu, že se firmám do automatizace nechce investovat. Bojí se, že návratnost těchto investic nebude natolik vysoká, aby se jim to vyplatilo. Tento problém brzdí vývoj Průmyslu 4.0 v ČR a z toho důvodu by mu měla být věnována dostatečná pozornost. Je zde totiž riziko, že Česká republika nebude dostatečně rychle a efektivně reagovat na změny, které s sebou Průmysl 4.0 přináší a neustojí tak v konkurenčním boji s ostatními zeměmi.

Zdroje

ASIMOV, I. 1981. *Já, robot*. Praha: Odeon.

BEAL, V. 2016. *The Difference Between the Internet and World Wide Web*. [online][cit. 11.4. 2017]. Dostupné z: http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Internet/Web_vs_Internet.asp

BOYD, CRAWFORD. 2012. "Critical Questions for Big Data". *Information, Communication & Society*. 15(5): 662 - 679. [online][cit. 17.4. 2017]. Dostupné z: https://people.cs.kuleuven.be/~bettina.berendt/teaching/ViennaDH15/boyd_crawford_2012.pdf

BRYNJOLFSSON, E., A. McAFFEE. 2015. *Druhý věk strojů*. Brno: Jan Melvil Publishing.

COHEN, D., B. CRABTREE. 2006. *Semi-structured Interviews*. [online][cit. 27.4. 2017]. Dostupné z: <http://www.qualres.org/HomeSemi-3629.html>

DIJK, J. 2013. *Inequalities in the network society*. In: K. Orton-Johnson & N. Prior (Eds.), *Digital sociology: critical perspectives*. Palgrave MacMillan, Basingstoke, 105 - 124. [online][cit. 13. 4. 2017]. Dostupné z: http://doc.utwente.nl/86339/1/Digital_Sociology_-_Hoofdstuk_7_Inequalities_in_the_Network_Society.pdf

DISMAN, M. 2005. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. Praha: Karolinum.

EUROSTAT. 2017. *Unemployment by sex and age -monthly average*. [online][cit. 27.4. 2017]. Dostupné z: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une_rt_m&lang=en

FLICK, U. 2009. *An Introduction to Qualitative Research: Fourth Edition Sage*. [online][cit. 1.5. 2017]. Dostupné z: http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_89_0.pdf

GREENWOOD, J. 1999. *The Third Industrial Revolution: Technology, Productivity, and Income Inequality*. [online][cit. 11.4. 2017]. Dostupné z: <http://www.jeremygreenwood.net/papers/3rdIR.pdf>

HANNOVER MESSE. 2016a. *Industry 4.0 for beginners*. [online] [cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: <http://www.hannovermesse.de/en/news/industry-4.0-for-beginners.xhtml>

HANNOVER MESSE. 2016b. *Die Cobot-Kontroverse*. [online] [cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: <http://www.hannovermesse.de/de/news/die-cobot-kontroverse.xhtml>

HENDL, Jan. 2005. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál.

HOLANOVÁ, T. 2015. *Nová průmyslová revoluce. Nezaspěte nástup Práce 4.0*. [online] [cit. 14. 4. 2017]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/nova-prumyslova-revoluce-nezaspete-nastup-prace-40/r~97fa2490353311e593f4002590604f2e/?redirected=1492271553>

HORSKÁ-VRBOVÁ, P. 1965. *Český průmysl a tzv. druhá průmyslová revoluce*. Praha: Nakladatelství československé akademie věd.

CHALUŠ, P. 2017. *Potřebujeme vzdělávání 4.0?* [online] [cit. 7.5. 2017]. Dostupné z: <http://denikreferendum.cz/clanek/24387-potrebujieme-vzdelavani-4-0>

CHMELAŘ a kol. 2015. *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU*. [online][cit. 20.4. 2017]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

ING. 2015. *Zunehmende Automatisierung gefährdet mehr als 18 Mio. Arbeitsplätze in Deutschland*. [online] [cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: <https://www.ing-diba.de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/zunehmende-automatisierung-gefaehrdet-mehr-als-18-mio-arbeitsplaetze-in-deutschland/>

KLÍMA, A. 1960. "K otázce přechodu od feudalismu ke kapitalismu v průmyslové výrobě ve střední Evropě (od 16. do 18. stol.)". *Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity: řada historická*. 9(7): 335 - 351. [online][cit. 8.4. 2017]. Dostupné z: https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/102143/C_Historica_07-1960-1_30.pdf?sequence=1

KORBEL, P. 2015. *Průmyslová revoluce 4.0: Za 10 let se továrny budou řídit samy a produktivita vzroste o třetinu*. [online] [cit. 15. 4. 2017]. Dostupné z:

<http://byznys.ihned.cz/c1-64009970-prumyslova-revoluce-4-0za-10-let-se-tovarny-budou-ridit-samy-a-produktivita-vzroste-o-tretinu>

KUŠKOVÁ, P. 2008. "Od lovce a sběrače k industriálnímu metabolismu". *Klaudyán: internetový časopis pro historickou geografii a environmentální dějiny*.5(2): 73 - 84. [online][cit. 2.4. 2017]. Dostupné z: http://www.klaudyan.cz/dwnl/200802/01_Kuskova.pdf

LAING, G. 2004. *Digital Retro: The Evolution and Design of the Personal Computer*. [online][cit. 11.4. 2017]. Dostupné z: <ftp://ftp.sybex.com/4330/4330osborne1.pdf>

LEINER, B et al. 2012. *Brief History of the Internet*. [online][cit. 11.4. 2017]. Dostupné z: <https://www.internetsociety.org/brief-history-internet>

LUPTON, D. 2015. *Digital Sociology*. New York: Routledge.

MANPOWER. 2017. *Manpower Index trhu práce Q2 2017*. [online][cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: <https://www.manpower.cz/manpower/cs/manpower-index-trhu-prace-q2-2017/>

MANPOWERGROUP. 2017. *Revoluce dovedností*. [online][cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: <https://www.manpower.cz/manpower/wp-content/uploads/2017/01/revoluce-dovednosti.pdf>

MAREŠ, J. 1988. "Industrializace Československa - její klady a zápory". *Sborník Československé geografické společnosti* 93(3): 183 - 198. [online][cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: http://geography.cz/sbornik/wp-content/uploads/downloads/2014/02/1988_93_3_Mares_Industrializaceceskoslovenska.pdf

MAŘÍK, V a kol. 2015. *Národní iniciativa Průmysl 4.0*. [online][cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: <http://www.spcr.cz/images/priloha001-2.pdf>

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. 2016. *Průmysl 4.0 má v Česku své místo*. [online][cit. 26.4. 2017]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/prumysl-4-0-ma-v-cesku-sve-misto--176055/>

MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ. 2016. *Iniciativa Práce 4.0*. [online][cit. 20.4. 2017]. Dostupné z: https://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/prace_4_0

- MORAVEC, H. 1998. "When will computer hardware match the human brain?". *Journal of Evolution and Technology*. 1(1). [online][cit. 21.3. 2017]. Dostupné z: <http://www.transhumanist.com/volume1/moravec.htm>
- MOKYR, J. 1999. *The Second Industrial Revolution, 1870 - 1914*. [online][cit. 9.4. 2017]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/769c/a06c2ea1ab122e0e2a37099be00e3c11dd52.pdf>
- PAULINYI, Á. 2002. *Průmyslová revoluce: O původu moderní techniky*. Praha: ISV nakladatelství.
- PURŠ, J. 1960. *Průmyslová revoluce v Českých zemích*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- ROTENBERG, V. 2013. "Moravec's paradox: Consideration in the context of two brain hemisphere functions". *Activitas Nervosa Superior*. 55(3). [online][cit. 21.3. 2017]. Dostupné z: <http://www.activitas.org/index.php/nervosa/article/view/158/187>
- SCHWABS, K. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.
- SHAPIRO, C., H. VARIAN. 1998. *Information Rules: a strategic guide to the network economy*. [online][cit. 21.3. 2017]. Dostupné z: <http://faculty.csuci.edu/minder.chen/MBA550/reading/hal-varian-information-rules-chapter-1.pdf>
- THE ECONOMIST. 2012. *The Third Industrial Revolution*. [online][cit. 11.4. 2017]. Dostupné z: <http://www.economist.com/node/21553017>
- THE INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. 2016. *Welt-Roboter-Report 2016: Europäische Union belegt Spitzenplatz im globalem Automations-Wettbewerb*. [online][cit. 15.4. 2017]. Dostupné z: <http://www.presseportal.de/pm/115415/3443604>
- THUROW, L. 1999. "Building Wealth: The new rules for individuals, companies, and nations." *The Atlantic Monthly*. 283(6). [online][cit. 10.4. 2017]. Dostupné z: https://sites.ualberta.ca/~mlipsett/ENGM401_620/BUILDING_WEALTH.pdf

ÚŘAD VLÁDY ČR. 2015. *Akční plán pro rozvoj digitálního trhu*. [online][cit. 20.4. 2017].

Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/ma_KORN9YAKXSHL_REV_2-fin.pdf

ÚŘAD VLÁDY ČR. 2016. *Vláda pokračuje v rozvoji digitální ekonomiky, dnes schválila*

Akční plán pro rozvoj digitálního trhu. [online][cit. 20.4. 2017]. Dostupné z:

<https://www.vlada.cz/cz/media-centrum/aktualne/vlada-pokracuje-v-rozvoji-digitalni-ekonomiky--dnes-schvalila-akcni-plan-pro-rozvoj-digitalniho-trhu-149845/>

WEIK, M. 1961. *The ENIAC story*. [online][cit. 11.4. 2017]. Dostupné z:

<http://ftp.arl.mil/mike/comphist/eniac-story.html>