

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

**Ekonomické a sociální dopady koncepce Průmysl 4.0
a Společnost 4.0**

**Economic and Social Impacts of Industry 4.0
and Society 4.0**

Bc. Tereza Hodová

Plzeň 2020

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Tereza HODOVÁ**
Osobní číslo: **K18N0021P**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika a management**
Téma práce: **Ekonomické a sociální dopady koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0**
Zadávací katedra: **Katedra financí a účetnictví**

Zásady pro vypracování

1. Vysvětlíte principy a postupy týkající se Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0.
2. ProvedtĚ deskripci současného stavu a dopadů Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0.
3. Popište dopady Průmyslu 4.0 na trh práce.
4. Provedte dotazníkové šetření týkající se realizace Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0.
5. NavrhnĚte doporučení pro adaptaci podniku na podmínky Průmysl 4.0 a Společnost 4.0.

Rozsah diplomové práce: **60 – 80**
Rozsah grafických prací: **neuveden**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BRYNJOLFSSON, Erik. *Druhý věk strojů: práce, pokrok a prosperita v éře špičkových technologií*. V Brně: Jan Melvil Publishing, 2015. Pod povrchem. ISBN 978-80-87270-71-4.
- LUPTON, Deborah. *Digital sociology*. Abingdon, Oxon: Routledge, Taylor & Francis Group, 2015. ISBN 9781138022775.
- MAŘÍK, Vladimír. *Průmysl 4.0: úzvoa pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
- SCHWAB, Klaus. *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business, 2016. ISBN 978-1-5247-5886-8.
- USTUNDAG, Alp., CEVIKAN, Erme. *Industry 4.0: managing the digital transformation*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017. ISBN 978-3319578699.

Vedoucí diplomové práce: **Prof. Ing. Lilia Dvořáková, CSc.**
Katedra financí a účetnictví

Datum zadání diplomové práce: **22. října 2019**
Termín odevzdání diplomové práce: **22. dubna 2020**



Doc. Ing. Michaela Krechovská, Ph.D.
děkanka





Ing. Pavlína Hejduková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 22. října 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Ekonomické a sociální dopady koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0“

vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucí diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne

.....

podpis autorky

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé diplomové práce, paní prof. Ing. Lilie Dvořákové, CSc. za věnovaný čas, odborné rady a cenné připomínky, které mi během zpracování této práce poskytla.

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Úvod | 9 |
| 1 Charakteristika koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0..... | 10 |
| 1.1 Vývoj průmyslu..... | 13 |
| 1.2 Základní prvky koncepce Průmysl 4.0..... | 17 |
| 1.2.1 Autonomní roboti..... | 17 |
| 1.2.2 Simulace..... | 18 |
| 1.2.3 Horizontální a vertikální systémová integrace..... | 19 |
| 1.2.4 Internet věcí | 19 |
| 1.2.5 Big Data a analytika..... | 20 |
| 1.2.6 Cloudová úložiště | 22 |
| 1.2.7 Cyber Security | 23 |
| 1.2.8 Aditivní výroba | 23 |
| 1.2.9 Rozšířená realita | 24 |
| 1.3 Inteligentní továrny | 25 |
| 1.3.1 Postupy při zavedení Průmyslu 4.0..... | 26 |
| 2 Dopady Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0 a současný stav v České republice.... | 27 |
| 2.1 Dopady koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0 | 27 |
| 2.1.1 Dopad na výrobní podniky | 27 |
| 2.1.2 Dopad na vzdělávání..... | 28 |
| 2.1.3 Dopad na zdravotnictví..... | 29 |
| 2.2 Současný stav v České republice | 30 |
| 2.2.1 Významné dokumenty pro Průmysl 4.0 a Společnost 4.0 | 31 |
| 2.2.2 Měření digitální vyspělosti ČR..... | 33 |
| 3 Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce | 37 |
| 3.1 Dopad na trh práce v České republice..... | 38 |
| 3.1.1 Současný stav trhu práce..... | 38 |
| 3.1.2 Očekávané změny ve struktuře zaměstnanosti | 40 |
| 3.1.3 Očekávané změny v organizaci práce..... | 42 |
| 3.2 Dílčí shrnutí teoretické části práce | 43 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4 | Dotazníkové šetření v oblasti Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0..... | 45 |
| 4.1 | Výběr respondentů..... | 45 |
| 4.2 | Dotazníkové šetření | 46 |
| 4.3 | Výsledky dotazníkového šetření..... | 47 |
| 4.4 | Shrnutí dotazníkového šetření | 60 |
| 5 | Příklady dobré praxe | 63 |
| 5.1 | Siemens Electronics Works Amberg..... | 63 |
| 5.2 | Volkswagen AG | 64 |
| 5.3 | ProSpon spol. s. r. o..... | 66 |
| 5.4 | Bosch Diesel, s. r. o..... | 68 |
| 6 | Návrh doporučení pro adaptaci podniku na podmínky Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0..... | 70 |
| 6.1 | Navržená doporučení..... | 70 |
| 6.1.1 | Vize | 71 |
| 6.1.2 | Příprava | 73 |
| 6.1.3 | Realizace | 78 |
| 6.1.4 | Sledování..... | 79 |
| 6.2 | Shrnutí navržených doporučení | 80 |
| 6.3 | Přínosy práce | 81 |
| | Závěr..... | 82 |
| | Seznam použitých zdrojů..... | 84 |
| | Seznam tabulek..... | 90 |
| | Seznam obrázků | 91 |
| | Seznam použitých zkratk..... | 92 |
| | Seznam příloh | 94 |
| | Přílohy | |
| | Abstrakt | |
| | Abstract | |

Úvod

Čtvrtá průmyslová revoluce již není nadále budoucností, nýbrž současností. Společnost stojí před velkými příležitostmi, a zároveň také před zásadními sociálními i ekonomickými změnami. Toto téma bylo pro diplomovou práci vybráno zejména kvůli jeho aktuálnosti, a také velkému efektu, který má na celou společnost. Pojem Společnost 4.0 nebo Průmysl 4.0 vyvolává v Česku i zahraničí stále spoustu otázek, mnohdy i velké obavy, a tak jde o velmi zajímavé téma ke zpracování.

Mezi hlavní cíle diplomové práce patří získání informací o povědomí, postoji, současném stavu i budoucích plánech českých podniků v oblasti Průmyslu 4.0 pomocí dotazníkového šetření. Dalšími cíli je uvedení příkladů dobré praxe, které mohou sloužit jako inspirace pro ostatní podniky, a také navržení doporučení pro adaptaci podniku na podmínky Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0.

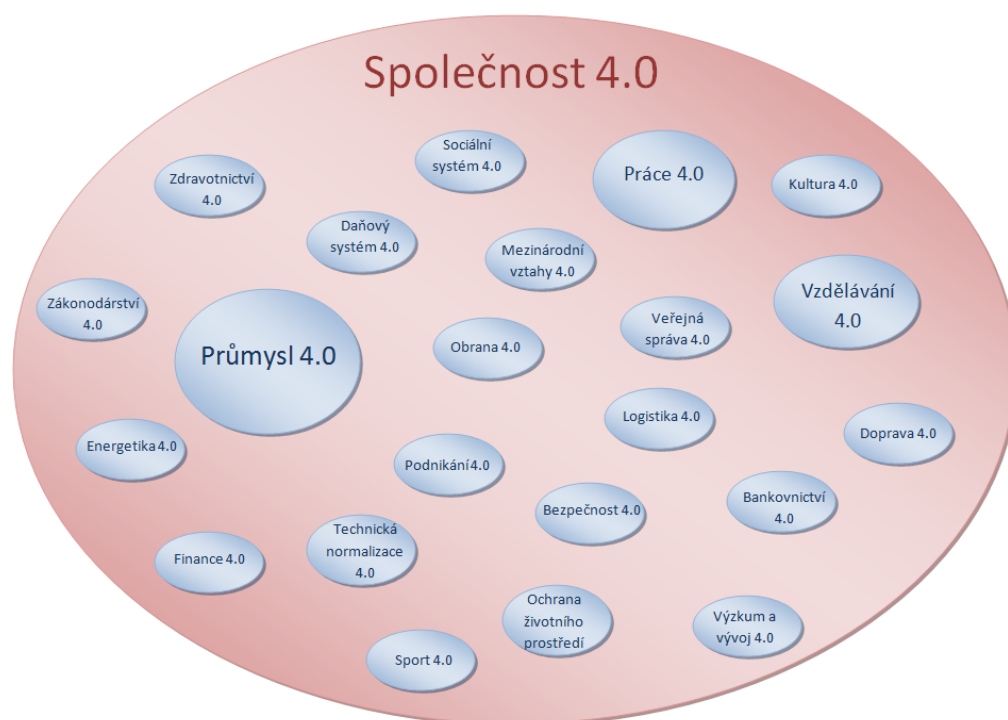
Teoretická část práce se zabývá ujasněním základních pojmů z oblasti čtvrté průmyslové revoluce, a dále jejími dopady. První kapitola patří charakteristice koncepcí Průmysl 4.0 a Společnost 4.0 a jejich základním prvkům. Zde jsou uvedeny důležité pilíře koncepce, vysvětlen je zde pojem tzv. „inteligentní továrny“, i stručný postup pro adaptaci na tento inteligentní typ továrny. Kapitola druhá se věnuje dopadům zmíněné koncepce a analýze současného stavu České republiky v oblasti moderních technologií. Třetí kapitola se zaměřuje na dopad Průmyslu 4.0 na trh práce. Pozornost je i v tomto případě věnována České republice, konkrétně současnému stavu trhu práce a očekávaným změnám v tomto prostředí. Do praktické části práce patří kapitola čtvrtá, která se věnuje dotazníkovému šetření s názvem „Přípravenost organizace na implementaci koncepce Průmysl 4.0 - Společnost 4.0“ a jeho výsledkům. Následuje kapitola pátá, která je zaměřena na konkrétní reálné příklady dobré praxe z českého i zahraničního prostředí. Poslední kapitolou je kapitola šestá, ve které jsou uvedena konkrétní navržená doporučení pro adaptaci podniku na podmínky Průmyslu 4.0.

Pro zpracování teoretické části práce byla podkladem odborná literatura týkající se uvedených témat. V teoretické i praktické části práce pak byly použity také elektronické zdroje čili informace z webových stránek, elektronických článků a elektronických knih. V praktické části byly navíc použity informace získané provedeným dotazníkovým šetřením.

1 Charakteristika koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0

Novým fenoménem v oblasti moderních technologií je tzv. „Společnost 4.0“, jejíž součástí je nejvíce skloňovaný termín zvaný „Průmysl 4.0“. Tyto koncepce, jež jsou spolu velmi silně spjaty, s sebou nesou vizi zásadní civilizační celospolečenské změny. Naznačují přesun do vyššího vývojového stupně společnosti díky radikálním změnám v rámci vědecko-technického rozvoje, inovací a nových objevů. Celá koncepce je založena na mimořádném zrychlení přenosu informací, na radikální změně povahy výrobních faktorů, a také na změně procesu výroby. Následující obrázek (Obr. 1) zobrazuje jednotlivé aspekty Společnosti 4.0.

Obr. 1: Součásti konceptu Společnost 4.0



Zdroj: Úřad vlády ČR (2019)

Z obrázku je zřejmé, že **Společnost 4.0** je termín, pod který spadá spousta různých oblastí. Za tu nejvýznamnější je možné považovat právě **Průmysl 4.0**, jelikož se ho technologický pokrok dotýká v největším měřítku, a další velmi významnou součástí je Práce 4.0, Vzdělání 4.0 a Zdravotnictví 4.0. Všechny tyto pojmy s přívlastkem „4.0“ vyjadřují velkou změnu a s ní i potřebu změny myšlení. Při aplikaci těchto koncepcí totiž dochází k vyššímu stupni integrace čili k propojování reálného světa s virtuálním.

Základem pro fungování koncepce Společnost 4.0 je existence internetu věcí, cloudových úložišť, síťových propojení, strojového učení, datových center i umělé inteligence (EBOZP, 2019). To představuje i vyšší stupeň industrializace – od mechanizace, elektronizace, automatizace až k využívání internetu, k digitalizaci a k autonomním kyberfyzickým systémům. Vzniká tak nová generace globálních sítí v celém řetězci tvorby hodnot, tzn. vertikální i horizontální integrace a propojování výrobních a distribučních systémů.

Označení „kyberfyzikální“ či „kyberfyzické“ systémy nebo „Cyber-Physical Systems“ (dále jen „CPS“), které jsou pro Průmysl 4.0 stěžejní, se poprvé objevilo v roce 2006 v USA. Pojmenovává systém složený z fyzických entit, které jsou řízeny počítačovými algoritmy. Gunal (2019) uvádí, že je to platforma založena na vzájemně spolupracujících procesech a na sítích, které zahrnují inteligentní produkční systémy, skladovací zařízení, dodavatelské organizace i konečná poptávková místa. CPS zahrnují inteligentní stroje, procesy, továrny a skladové systémy, které si mohou mezi sebou autonomně měnit informace a dle nich vykonávat předem naprogramované nezbytné akce, jako např. řízení chodu procesu, doplňování, objednávání nebo transport výrobků.

Společnost 4.0 je datována přibližně od roku 2010, a její předpokládané trvání je do roku 2060, čili celých 50 let. Je založena na principu virtualizace. Společnosti 4.0 samozřejmě předchází tři verze, Společnost 1.0, Společnost 2.0 a Společnost 3.0. Vznik těchto koncepcí zapříčinily sociální revoluce v následujícím pořadí: zemědělská revoluce, technologická revoluce a digitální revoluce. Fáze zvaná Společnost 4.0 se prolíná s koncepcí nazvanou Společnost 3.0 (Society 3.0), která trvala od roku 1950 přibližně do roku 2018 (68 let), a její nejvýznamnější charakteristikou je digitalizace. Posun od digitalizace k virtualizaci znamená posun např. k tzv. „smart zemědělství, kryptoměnám, umělé inteligenci, dalším průlomům v oblasti robotiky, k internetu věcí, a také krok ke transparentnosti systémů (A Medium Corporation, 2018).

Termín **Společnost 5.0** byl poprvé zmíněn v Japonsku v roce 2016 a od té doby se rozšířil do celého světa. Je to termín, který je použit v dokumentu zvaném „Fifth Science and Technology Basic Plan“, který zveřejnila japonská Vládní rada pro vědu, technologie a inovace. Prosazen byl japonskými členy vlády v lednu 2016 (Salgues, 2018).

Složkou Společnosti 4.0 je koncepce **Průmysl 4.0**. Ta byla dle Nenadála (2018) poprvé představena na veletrhu v německém Hannoveru v roce 2013. Manzei, Schleupner

a Heinze (2017) dále upřesňují, že zcela poprvé se o vizi s názvem Průmysl 4.0 začalo hovořit již v roce 2011 na německém veletrhu Hannover Fair, a o dva roky později, v roce 2013, již byla představena ucelená verze této vize. Nenadál (2018) dále tvrdí, že je termínem Průmysl 4.0 označován novodobý trend digitalizace, s ním související automatizace výroby, a také změny na trhu pracovního kapitálu. Jedním ze synonym pro Průmysl 4.0 je také označení „čtvrtá průmyslová revoluce“. Skalfist (2019) popisuje pojem Průmysl 4.0 sice také jako trend nakloněný k automatizaci, ovšem ta už se vyskytuje ve třetí etapě průmyslového vývoje. Základním znakem čtvrté etapy je především výměna dat ve výrobních technologiích a v procesech, které se týkají CPS, internetu věcí, průmyslového internetu věcí, cloud computingu, kognitivních počítačů a umělé inteligence. Koncepti Průmyslu 4.0 může označovat více termínů. Z původního německého „Industrie 4.0“ později vznikl zkrácený výraz „I4.0“ nebo ještě jednodušší označení „I4“.

Hlavním cílem koncepce Průmysl 4.0 je transformování stávajících továren a výrobních procesů v tzv. Smart Factories (inteligentní továrny) a Smart Manufacturing (inteligentní výrobní procesy) (Lee, Kao & Yang, 2014). Inteligentním továrnám, které jsou založeny na automatizaci a digitalizaci procesů, se věnuje kapitola 1.3.

Důležitými pojmy pro pochopení problematiky je pojem **automatizace** a **digitalizace**. **Automatizace** je z pohledu průmyslu nástupcem mechanizace, a její funkcí je nahrazení řídicí lidské činnosti technickým zařízením. Automat je strojem, který dokáže sám vykonávat předem stanovené úkony, a často k tomu používá umělou inteligenci (Fanuc Czech s. r. o., 2014). **Digitalizací** se rozumí převod veškerých informací i médií na jedničky a nuly tzv. binárním kódováním. Toto kódování zabezpečí převod informací do přirozeného jazyka počítačů a obdobných strojů. Je možné převést text, fotografie, audio nahrávky a další data. V posledních letech je evidován velký rozmach digitalizace hlavně z důvodu nárůstu objemu informací, jenž je potřeba převést do digitální podoby. To zapříčinily dvě obrovské výhody, kterou digitální informace mají – jsou rivalitní (nejsou opotřebitelná a ve stejný čas je může používat více uživatelů), a navíc jsou na ně vynakládány téměř nulové náklady (Bynjolfsson & McAfee, 2015).

Hlavními cíli a oblastmi Průmyslu 4.0 jsou:

- 1) standardizace – efektivní systém vzájemné integrace a propojení organizací;

- 2) ovládání komplexního systému – využití zjednodušených modelů k automatizaci činností a následné propojení virtuálního světa s reálným;
- 3) dostatečná a bezpečná infrastruktura – zabezpečení výměny dat;
- 4) bezpečnost – cíl je zaručení bezpečnosti (Safety), ochrany osobních údajů (Privacy) a bezpečnosti informačních technologií (Security);
- 5) organizace práce a tvorba pracovních míst – objasnění požadavků na pracovníky, zejména na pozice řídicích pracovníků či projektantů;
- 6) vzdělání a odborná školení – ujasnění požadavků týkajících se vzdělání a doplňkových či rekvalifikačních školení;
- 7) právní předpisy – cílem je vytvořit předpisy platné pro celou Evropu pro platformu Průmysl 4.0;
- 8) efektivnost využití zdrojů – zodpovědnost při využívání všech zdrojů: lidských, finančních a nerostných (Jurová, 2016).

Je evidentní, že rozvoj digitalizace a automatizace výroby i dalších procesů způsobí spoustu změn v oblasti struktury trhu práce (viz kapitola 3). Zatím však není zcela zřejmé, zda může zmíněná koncepce nést vznešený název „čtvrtá průmyslová revoluce“. Nenadál (2018) se obává, že takto je možné etapu nazývat až odstupem času. Pravdivým faktem, ke kterému je přihlíženo, je ale to, že zatím všechny tři průmyslové revoluce, které se během let udály, byly zapříčiněny významnými skokovými inovacemi. Lze tedy konstatovat, že pojímat Průmysl 4.0 jako čtvrtou průmyslovou revoluci není zcestné, ale je na budoucích pokoleních, aby zhodnotila, zda se opravdu o další z průmyslových revolucí jednalo.

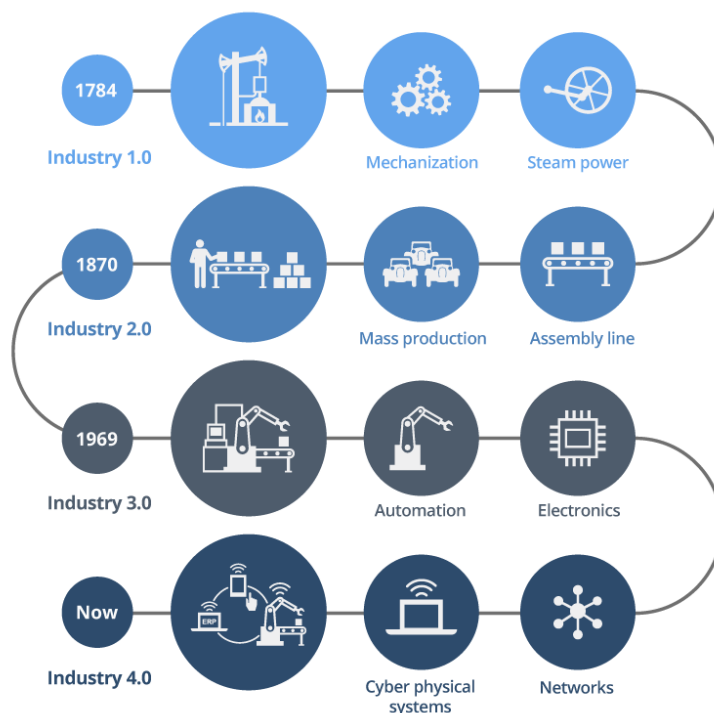
I přes to, že zatím neexistuje oficiální definice pro Průmysl 4.0 a v jednotlivých zdrojích se definování tohoto pojmu liší, na základních aspektech této koncepce se zdroje vždy shodnou. Čtvrtá průmyslová revoluce je obdobím, které mění dosud zaběhnuté pořádky, přetváří pracovní procesy, celé hodnotové řetězce firem i firmy jako takové. Inteligentní továrny vybavené chytrými stroji, které spolu dokážou komunikovat, samy se koordinovat a za daných okolností patřičně jednat, přináší mnoho nových možností pro podnikatele i zákazníky.

1.1 Vývoj průmyslu

Průmysl 4.0, neboli čtvrtá průmyslová revoluce, je výsledkem technologického pokroku, který má svou dlouholetou historii. Z toho důvodu je tato kapitola, kvůli lepšímu

zorientování v dané problematice, věnována shrnutí jednotlivých průmyslových revolucí. Na následujícím obrázku (Obr. 2) je možné vidět vývoj průmyslu v čase.

Obr. 2: Vývoj průmyslu



Zdroj: SIMUL8 Corporation (2020)

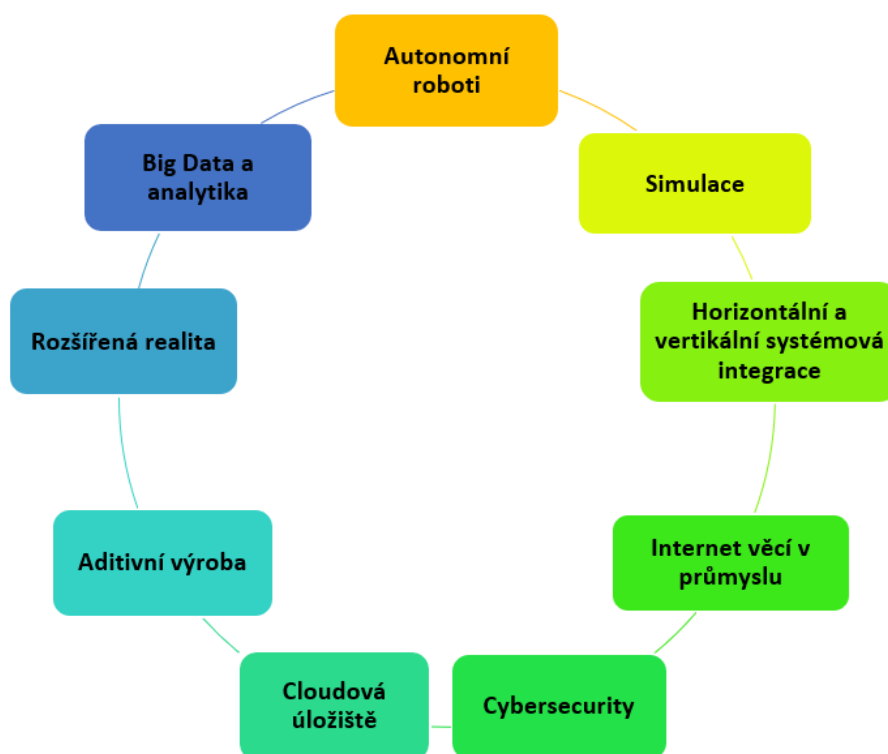
Označení „**první průmyslová revoluce**“ patří přechodu z manuální výroby na tovární a strojní výrobu. Manufaktury předcházející průmyslové revoluci využívaly stroje, které měly velkou spotřebu paliva, a i přes to byly výkony těchto strojů slabé. S významným vynálezem přišel v druhé polovině 18. stol. Jameson Watt. Jednalo se až o třikrát efektivnější a rychlý pohon strojů, který nahradil stávající živočišná paliva – parní stroj (Brynjolfsson & McAfee, 2015). Právě díky tomuto objevu započala průlomová éra mechanizace průmyslu, která je jedním ze znaků industrializace. Mezi nejvýraznější prvky mechanizace patří ve velké míře nahrazení lidské síly stroji, zlepšení organizace pracovních procesů, dělba práce a zvýšení produktivity práce. Na rozdíl od ruční (řemeslné) výroby se při mechanizaci zřetelně mění charakter pracovní činnosti, a konečně je možné odstartovat sériovou výrobu. Obrovským rozmachem prošla výstavba železnic a velmi se začalo dařit textilnímu průmyslu. Došlo ke změně všech oborů v hospodářství, k budování sídel podniků, ke vzniku soukromého vlastnictví a ke zcela kompletní změně životního stylu obyvatelstva.

V duchu „**druhé průmyslové revoluce**“, známé také pod názvem „technologická revoluce“, se nese především pojem elektrifikace. Období technologické revoluce je datováno bezprostředně po první průmyslové revoluci, tzn. koncem 19. století, a pokračuje až do začátku 20. století. V tomto období došlo k zavedení nových technologických systémů – zejména elektrické energie a telefonů. Rozšíření telegrafní a železniční sítě, zabezpečení dodávek plynu i vody a vybudování sítě kanalizačních systémů dopomohlo k pokroku ve výrobě, a také podpořilo pohyb osob a tím i zcela novou vlnu globalizace. Éra druhé průmyslové revoluce pokračovala do 20. století (až do začátku druhé světové války) a zajistila elektrifikaci továren i zavedení prvních výrobních linek na elektřinu. Přesně tyto události dle Schwaba (2016) konečně odstartovaly masovou produkci.

„**Třetí průmyslová revoluce**“ započala v 60. letech 20. století a je často nazývána jako počítačová nebo digitální revoluce. Tato označení získala třetí vlna průmyslové revoluce z toho důvodu, že byla vyvolána především technologickým vývojem v oblasti polovodičů, střediskových počítačů, osobních počítačů a spuštěním internetu (Schwab, 2016, s. 7). Toto období se vyznačuje především automatizací, vývojem elektroniky a rozšířením informačních technologií. Jedná se o plynulý přechod od mechanismů k automatům, který je evolučním výsledkem. Za počátek třetí průmyslové revoluce se nejčastěji považuje rok 1969, ve kterém byl vyvinut zcela první programovatelný logický automat (Cejnarová, 2015).

Nyní jsme uprostřed čtvrté vlny technologické evoluce čili uprostřed „**čtvrté průmyslové revoluce**“. Ta je založena na vzestupu nových digitálních technologií, používaných v průmyslu a CPS systémech. Tato fáze je označována jako **Průmysl 4.0**, nebo anglickým **Industry 4.0**, a je poháněna devíti základními technologickými pokroky, nazývanými též jako „9 pilířů Průmyslu 4.0“. Na následujícím obrázku (Obr. 3) jsou tyto pilíře zobrazeny. Objasnění jednotlivých pojmů z tohoto obrázku je věnována podkapitola 1.2.

Obr. 3: 9 pilířů Průmyslu 4.0



Zdroj: The Boston Consulting Group (2019), zpracováno autorkou

Prozatím poslední vlnou průmyslových revolucí, o které se v současné době mluví, je „**pátá průmyslová revoluce**“, nebo také „Průmysl 5.0“ (z anglického Industry 5.0). Tato koncepce je zatím budoucností, ale již pronikajícím trendem. Týká se změny procesů, která směřuje k užší spolupráci mezi člověkem a strojem, a také k předcházení plýtvání v průmyslových procesech. Prioritou Průmyslu 5.0 je efektivní využití pracovní síly strojů a lidí v synergickém prostředí. Vrací se z virtuálního prostředí do prostředí skutečného. Termín „Industry 5.0“, neboli Průmysl 5.0, byl poprvé představen 1. prosince 2015 v článku Michaela Rady na sociální síti LinkedIn. Článek s názvem „From Virtual to Physical“ měl obrovskou zpětnou vazbu ze strany uživatelů sítě, a termín Industry 5.0 se rychle rozšířil. Michael Rada se věnuje prevenci vzniku odpadu, přesněji tzv. „upcyklaci“ (způsob zamezení vzniku odpadu pomocí přeměňování odpadového materiálu nebo nepotřebných produktů v nové materiály či v kvalitnější produkty), jenž je velkým tématem v oblasti Průmyslu 5.0 (Mafra, a. s., 2020). Dle názoru Michela Rady je tzv. „Industrial Upcycling“ základní stavební kámen pro Průmysl 5.0, který není na rozdíl od Průmyslu 4.0 jen další z průmyslových revolucí. Je přesvědčen, že se jedná

o první průmyslovou evoluci založenou na systémové prevenci vzniku odpadů a plýtvání (Inodpady.cz, 2020).

„Vizi Průmyslu 4.0 je využít digitalizace pro návrh, budování a rozvoj virtuálního světa, který bude schopný řídit svět fyzický“ (Nayyar & Kumar, 2019, s. 4).

1.2 Základní prvky koncepce Průmysl 4.0

Tato kapitola je zaměřena na základní prvky, které pod Průmysl 4.0 spadají. Následující podkapitoly je možné nazvat jako „9 pilířů Průmyslu 4.0“.

1.2.1 Autonomní roboti

„Slovo robot definujeme jako stroj, který cítí, myslí a jedná“ (Beckey, 2005, s. 2).

Pojem robot však může nabývat dvou významů – může být definován jako stroj, který se nějakým způsobem fyzicky podobá člověku nebo který vykonává určitou funkci podobnou funkci lidské; nebo může být definován jako stroj průmyslový. Průmyslový robot je programovatelné multifunkční zařízení. Je navržen pro manipulaci a přepravu různých dílů, náradí, nebo speciálních výrobních nástrojů po předem naprogramovaných cestách v rámci jednotlivých pracovních úkolů (Hunt, 1983, s. 22). S roboty je dlouhodobě spojován další pojem – **umělá inteligence** či Artificial Intelligence (dále jen „AI“).

V současnosti ovšem není umělá AI pouze robotům. Tuto uměle vytvořenou inteligenci již naše společnost využívá na denní bázi, často aniž by si to uvědomovala. Jedná se např. o rozpoznání tváře ve fotoaparátu mobilního telefonu, o tzv. „chatboty“ na zákaznických linkách, či také o parkovací asistenty v moderních osobních automobilech.

Případ zmíněný v předchozím odstavci spadá pod tzv. „úzkou umělou inteligenci“, která je navržena pouze ke zmíněným úzkým úkolům. Dlouhodobým cílem vývojářů je ale vytvořit obecnou AI (nebo také AGI). Ta by, na rozdíl té úzké, která dokáže lidskou bytost překonat jen v určitých úkonech, dokázala překonat člověka v téměř všech kognitivních úkolech (Mikelsten, Teigens & Skalfist, n. d).

„Umělá inteligence je věda o vytváření strojů nebo systémů, které budou při řešení určitého úkolu užívat takového postupu, který – kdyby ho dělal člověk – bychom považovali za projev jeho inteligence“ (Mařík, Štěpánková & Lažanský a kol., 1993, s. 17).

Návrat (2006) uvádí, že výzkum a vývoj umělé inteligence se zaměřuje na to, aby stroje byly schopny myslet jako lidé. Soustředěn je tak na několik aspektů inteligence, a těmi jsou: učení, usuzování, schopnost řešit problémy a použití přirozeného jazyka. Učení se ve velké míře dotýká paměť, bez které by bylo zcela neefektivní. Dle Nakonečného (1998) je zcela nejjednodušším typem učení v rámci umělé inteligence metoda „pokus-omyl“. Složitější formou je pak tzv. „generalizace“, díky které počítač používá minulou zkušenost na zcela nové situace. Co se týče úsudku, je potřebné, aby byl počítač schopen vyvodit závěry z jednotlivých situací. Po AI je vyžadována buďto deduktivní nebo induktivní forma uvažování. Díky vnímání, přesněji díky optickým sensorům, které vnímání podporují, pak počítač dokáže rozpoznat např. konkrétní jedince či objekty. Ke komunikaci s okolím musí být použit počítačový program, který je schopen reagovat na konkrétní otázky, jež jsou člověkem položeny.

1.2.2 Simulace

V současnosti se simulace v rámci Průmyslu 4.0 ve firmách používá zejména k analýze budoucího stavu, o který se management firmy snaží. Umožňuje vytvořit simulaci prostředí dané továrny z dat v reálném čase. Díky tomu je možné zjistit, jak vysoká bude pracovní produktivita např. při výrobě nového výrobku či po jiné změně, která je pomocí simulace analyzována. Simulace ve značné míře pomáhá při rozhodování o změnách, a především při odhalování problémů a překážek již v rané fázi projektu (Circuit Digest, 2020). Simulační software tak výrobcům umožňuje plánovat a testovat různé přístupy implementace Průmyslu 4.0 v prostředí bez jakéhokoliv rizika, a navíc je díky němu možné maximalizovat návratnost investic. Software vytvoří virtuální reprezentaci výrobního systému, který poté použije k zvýraznění problémů, experimentování s procesními změnami, či ke spuštění řady scénářů, které jsou managementem požadovány. Jde o přesnější a flexibilnější způsob, nežli jsou tradiční metody modelování výrobních procesů, protože zahrnuje náhodné události a variabilitu, jenž mohou každodenní tok a výkonnost výroby výrazně ovlivnit (viz absence zaměstnanců, či prostoje mechanismů). Velká část předních světových výrobců, kteří jsou v dnešní době vystavováni stále složitějším výrobním systémům i technologickým nebo ekonomických a konkurenčním výzvám, simulační software využívá (SIMUL8 Corporation, 2020).

1.2.3 Horizontální a vertikální systémová integrace

Systémová integrace má za cíl propojit různé subsystemy v jeden zcela funkční celek. Jde o proces, který postupně zabezpečuje vzájemnou komunikaci mezi jednotlivými subsystemy dle předem definovaných pravidel. Existují dvě metody systémové integrace, horizontální a vertikální.

Dle Gold-Bernsteina & Ruha (2005) je vertikální integrace procesem, který spojuje jednotlivé podsystémy dle jejich funkcí. Velká výhoda této metody tkví v rychlosti realizace a také v zahrnutí pouze nezbytných dodavatelů. S tím se pojí i výrazná finanční nenáročnost v krátkém časovém horizontu. Pokud danou metodu porovnáme s druhým přístupem, vyskytuje se zde nevýhoda vyšších nákladů v případě potřeby úprav systému. Horizontální integrace je oproti tomu v případě nutnosti změn více flexibilní, a tím pádem i méně nákladná. Zakládá se na přítomnosti odděleného subsystemu, který zajišťuje vzájemnou komunikaci mezi zbylými subsystemy. Díky tomu je možné omezit počet spojení, protože je vždy jen jedno – mezi běžným subsystemem a odděleným subsystemem vyhrazeným na komunikaci. Z tohoto důvodu je značně jednoduché provedení výměny stávajícího subsystemu jiným, a navíc je tento proces výrazně méně nákladný.

1.2.4 Internet věcí

Internet věcí, nebo anglicky Internet of Things (dále jen „IoT“), je podle Vebera (2016, s. 271) *„Výraz pro označení internetového spojení (zejména bezdrátového) různých věcných elementů (předmětů, zařízení, produktů apod.) mezi sebou navzájem s cílem přinést nové možnosti jejich sledování a ovládání a rozšiřovat tak jejich funkce (často bez zásahu člověka, nicméně v jeho prospěch)“*.

Vermessan & Fries (2014) tento pojem definují jako dynamickou globální síťovou infrastrukturu, která je schopna samokonfigurace. Tato schopnost je založena na standardních a interoperabilních komunikačních protokolech, kde fyzické a virtuální věci mají identity, fyzické atributy a virtuální rozhraní, a jsou součástí informační sítě.

IoT, známý také jako „internet všeho“ neboli Internet of Everything (IoE), přináší obrovské evoluční změny v informačních a komunikačních technologiích díky integraci bezdrátových komunikačních prostředků, senzorů a technik sběru a zpracování dat. IoT definuje nové dimenze informačních komunikačních technologií, neboli Information and

Communication Technologies (dále jen „ICT“), téměř ve všech segmentech společnosti a průmyslu. Předpovídá se, že miliardy IoT zařízení budou připojeny přes internet a budou schopny vzájemně interagovat a vytvářet obrovské množství dat (tzv. „Big Data“), která by měla být zpracovávána technikami Cloud Computingu, čili vzdáleného připojení k uloženým datům na internetu. Očekává se, že technologie internetu věcí zlepši kvalitu života, vytvoří nové obchodní příležitosti a zlepši produktivitu továren, budov, veřejné infrastruktury a služeb. Konečným cílem IoT je připojit vše k internetu a vytvářet nové aplikace a služby. Technologie IoT usnadní vývoj kreativních platforem ICT, které mohou propojovat továrny, města, pracoviště a domy, a bude zaměřena na poskytování podpory účinnému a efektivnímu provozu infrastruktury v našem každodenním prostředí (Khan & Mehmet 2019).

„Pojem internet věcí je pouze zastřešující sousloví. Již dnes v praxi funguje nespočet zařízení, jako dálkově ovládané spotřebiče (zásuvky, osvětlení), kamery, meteostanice či jednotlivé senzory. Prozatím však nespolutracují pod jednou technologií a společným protokolem“ (Českomoravská konfederace odborových svazů, 2017, s. 14).

I přes to, že je komplexní využití internetu věcí stále značně futuristickou představou, ve viditelné míře ho společnost adaptuje do svých činností již dnes. Jednotliví autoři se shodnou na tom, že jde o síťové propojení mnoha různých objektů, které mají přístup k internetu. Jejich vzájemná komunikace, sběr dat a schopnost samokonfigurace tak zajistí vznik tzv. „chytrých měst“ nebo „chytrých továren“.

1.2.5 Big Data a analytika

Technologické vybavení dnešní společnosti dopomáhá masové produkci dat. Data jsou běžnými informacemi, které jsou ovšem zachyceny v digitální podobě. Tyto digitální informace jsou uloženy v operační paměti či na jiných úložištích. Pojem **Big Data** znamená více než velké množství dat. Koncept nazvaný Big Data má v úmyslu toto obrovské množství dat zachytit, dále uchovat, tyto data analyzovat, vizualizovat, a nakonec samozřejmě i využít.

Pojem Big Data také zatím není přímo vymezen a existuje pro něj mnoho definic. Veber (2016) Big Data popisuje jako „velký datový objem“ - jedná se o tak velké objemy dat, jež není možno přijmout, uložit, zabezpečit a zpracovat, či vizualizovat běžnými hardwarovými a softwarovými prostředky. Ve většině případů se jedná o data různorodá neboli numerická, textová, grafická, obrazová, data o geografické poloze, data z různých

webů atd. Nejznámější definice pojmu uvádí velké společnosti, zabývající se touto oblastí. Tyto definice jsou stavěny na stejných základech, ovšem vždy se lehce liší, zejména díky snaze prosadit vlastní produkty dané firmy. Např. společnost Microsoft Corporation definuje Big Data jako: „Kolekci dat ve velkém objemu, s vysokou rychlostí a různorodými informacemi, které lze využít v rámci rozhodování“ (Themelsle, 2020). A společnost Gartner, Inc., tento pojem definuje jako: „Velkoobjemová, vysokorychlostní a/nebo různorodá informační aktiva, která vyžadují nákladově efektivní inovativní formy zpracování informací, které umožňují lepší přehled, zlepšení procesu rozhodování a automatizaci procesů“ (Gartner Inc., 2020).

Společnost IBM (International Business Machines) je americkou technologickou společností, která se věnuje výrobě hardware a software, ale také rozsáhlému výzkumu v oblasti moderních technologií a analýze dat. Charakterizuje **Big Data analytiku** jako použití pokročilých analytických technik proti velmi velkým a různorodým souborům dat. Tyto soubory zahrnují strukturovaná, polostrukturovaná a nestrukturovaná data z různých zdrojů a v různých velikostech od terabytů po zettabyty. Pojem Big data popisuje společnost IBM pomocí čtyř dimenzí:

- 1) objem (volume) – dochází k nárůstu objemu dat velmi rychlým tempem;
- 2) rychlost (velocity) – spojena s obrovskou rychlostí pohybu dat;
- 3) různorodost (variety) – existence dat v různých formách;
- 4) věrohodnost (veracity) – tato dimenze doplněna kvůli upřesnění pojmu Big Data, s určitou pravděpodobností nevěrohodnosti je nutné vždy počítat (IBM, 2020).

Big Data se podle Holubové, Koska, Minaříka & Davida (2015) objevila díky příchodu nových technologií, služeb a jejich kombinaci. Jako příklad je možné uvést vědecké přístroje zkoumající přírodní jevy, sociální sítě nebo mobilní technologie a s nimi související aplikace. V současnosti tyto typy technologií a aplikací s pomocí velkého počtu svých uživatelů generují, a do budoucna i generovat budou, obrovská množství dat každou vteřinu. Analýza těchto dat pomáhá šetřit energii, optimalizovat kvalitu výroby a vylepšovat servis zařízení. Sběrání dat a analýza Big Data z různých zdrojů, jako jsou výrobní zařízení či manažerské a zákaznické systémy, je výhodná pro podporu rozhodování managementu. Umožňuje analytikům, výzkumníkům a podnikatelům činit lepší a rychlejší rozhodnutí. To se děje díky datům, která nebyla dříve přístupná nebo použitelná. Podniky mohou využít pokročilých analytických technik, jako je textová analýza, strojové učení, prediktivní analýza, těžba dat, statistika a zpracování přirozeného

jazyka, aby získaly nové poznatky z dříve nevyužitých zdrojů dat, a to buď nezávisle na podnikových datech nebo s existujícími podnikovými daty společně.

1.2.6 Cloudová úložiště

Cloud, v překladu mrak či oblak, je ve sféře informačních technologií termínem vyjadřujícím komplexní síťové prostředí. Termín „**Cloud computing**“ potom znamená možnost vzdáleného připojení k internetovému úložišti (např. připojení ze zařízení mimo domácí či podnikovou síť). Dle definice společnosti Gartner, Inc. je Cloud Computing „*způsob zabezpečení výpočetních zdrojů, kde jsou masivně škálovatelné IT prostředky poskytované více externím zákazníkům prostřednictvím internetových technologií jako služba*“ (Lacko, 2012, s. 13).

Hill (2013) uvádí, že nejčastější deskripcí termínu Cloud Computing je sdílení softwaru, hardwaru nebo různých aplikací pomocí serverů, ke kterým mají uživatelé přístup vzdáleně díky internetovému připojení, a to za použití webových prohlížečů, či dedikovaných aplikací.

Výhodou Cloud Computingu je:

- 1) rychlost – platforma je kdykoliv a kdekoliv připravena k použití;
- 2) flexibilita – výkonnost a kapacita lokálních nebo vzdálených zařízení nemá vliv na výsledný potenciál cloudu;
- 3) sdílení zdrojů – lepší distribuce výkonu mezi jednotlivými uživateli díky sdílení hardwarových prostředků;
- 4) eliminace nákladů – správa a údržba není tolik nákladná díky eliminaci části aktivit (např. výběr platformy, výběr personálu, projektování);
- 5) úspora ze spotřeby energie – eliminace plýtvání (Lacko, 2012).

Nevýhodou Cloud Computingu je:

- 1) nedůvěra – využívání úložiště prostřednictvím internetu vyvolává mnoho otázek ohledně bezpečnosti dat;
- 2) závislost na poskytovateli – poskytovatel výhradně rozhoduje o tom, který software a jakou konkrétní verzi využívat, a existuje riziko zdražení služeb poskytovatelem, a také nepatrné, leč možné, riziko zkrachování poskytovatele;
- 3) menší stabilita – závislost na internetovém připojení;

- 4) problémy s legislativou – poskytovatel služeb a zákazník mohou sídlit v různých zemích, ve kterých platí odlišné legislativní normy (Lacko, 2012).

I přes jisté nevýhody popularita Cloud Computingu v poslední době neustále roste. Tento jev jde ruku v ruce s rostoucí dostupností, rychlostí, a také kvalitou internetového připojení po celém světě. Služba Cloud Computingu, původně využívaná pouze firmami, je proto ve velkém využívána i běžnými uživateli, a to z různých zařízení (např. z osobního počítače, mobilního telefonu či tabletu).

1.2.7 Cyber Security

Termín Cyber Security (kybernetická bezpečnost) nabývá v posledních letech po celém světě velké významnosti. Rychlý rozvoj ICT, které přináší celé společnosti spoustu výhod díky poskytování i možnosti ukládání dat, odstartoval také potřebu určitá data chránit. Efektivní a velice pohodlná forma uchovávání dat v tzv. „kyberprostoru“, s sebou ale přináší i určité riziko a hrozby.

Kybernetická bezpečnost je považována za odvětví výpočetní techniky, které je známo jako „informační bezpečnost“. Hlavním cílem této informační bezpečnosti je eliminovat riziko možného zneužití dat či majetku. Ochraňuje je před krádeží, přírodní katastrofou, či před korupcí, a zabezpečuje přístupnost těchto informací a majetku jeho předpokládaným uživatelům (Cybersecurity.cz, 2018). V rámci kyberprostoru neexistují žádné hranice, a proto nejsou respektovány hranice žádného státu, dokonce ani kontinenty. Právě díky této vlastnosti kyberprostoru je vytvářeno příznivé prostředí pro kriminalitu v kybernetickém prostředí. Kybernetické hrozby je dle Shackelforda (2013) možné rozdělit do čtyř kategorií: kyberšpionáž, kyberválka, kyberzločin a kyberterorismus.

1.2.8 Aditivní výroba

Aditivní výroba je revoluční způsob výroby pomocí 3D tisku. Tato metoda byla donedávna označována jako tzv. „Rapid Prototyping“ čili výrobní proces používaný výhradně k tvorbě prototypů v ranných stádiích průmyslových projektů. Aditivní výroba se však od 3D tisku a Rapid Prototypingu liší tím, že v jejím případě se jedná o výrobu koncového výrobku, nikoliv pouze prototypu.

Kloski & Kloski (2017) uvádí, že princip 3D tisku bývá označován také pomocí zkratky FDM (Fused Deposition Modeling – výroba z taveného vlákna). Tento proces je

uskutečňován za pomoci tiskárny FDM, která dokáže vytvářet objekty díky postupnému přidávání malých vrstev materiálu. Vrstvy na konci procesu vytvoří výsledný objekt. Dle Brynjolfsona & McAfee (2015) je 3D tisk inovátorským krokem od tisku inkoustu na papír k aplikaci jiných materiálů, jako je např. tekutý plast, který je možné vytvrdit ultrafialovým světlem. Velice tenké vrstvy, které měří přibližně desetinu milimetru, jsou tiskárnou nanášeny na sebe, a postupně tak vytvoří trojrozměrné objekty. Díky způsobu výroby může být objekt i velice složitý, a může obsahovat např. tunely, či různé prohlubně, nebo dokonce části pohybující se nezávisle na sobě. Dnešní tiskárny už navíc nepracují pouze s plastem, ale dokáží v různé objekty proměnit i kovy.

Díky tomu, že technologie v odvětví průmyslu dosáhly současné úrovně, je možné využívat aditivní technologii výroby. Tato technika dokáže nabídnout spoustu nových možností, a také jednoznačných výhod, které podnikatelé mohou využít ke zlepšení a modernizaci výrobního procesu. Výroba produktu tak může být osobnější, preciznější, zcela pod kontrolou, a pouze s minimálním zásahem lidského faktoru.

1.2.9 Rozšířená realita

Rozšířená realita (Augmented Reality) je dle Vallina (1998) kombinací reálného světa a světa virtuálního, který je zobrazen pomocí počítače. Existuje zde tedy zobrazení světa reálného, který je ale obohacen o virtuální prvky. Hlavní cíl je, aby daný uživatel vnímal svět na vyšším stupni, než by tomu bylo za normálních okolností. Behringer, Klinker & Mizell (1999) uvádí, že myšlenka rozšířené reality pochází už z roku 1960, kdy se tento nápad zrodil v hlavě Ivana Sutherlandema.

Rozšířená realita se od virtuální reality liší tím, že v případě virtuální reality dojde k tomu, že uživatel má možnost vnímat pouze svět virtuální. Do něj je zcela pohlcen a nemá možnost vnímat reálné věci kolem sebe. Azuma (1997) uvádí, že rozšířená realita tak narozdíl od virtuální reality umožňuje vnímat i svět skutečný, ovšem společně s přidávanými informacemi ze světa virtuálního. Definuje tři charakteristiky rozšířené reality: kombinování reálného světa s virtuálním, interakci v reálném čase a záznam v 3D. Naproti tomu Milgram a Colquhoun (1999) popisují rozšířenou realitu mírně odlišně – jako proces vkládání reálných objektů do virtuálního světa.

Rozšířená realita je v současnosti součástí podnikání mnoha firem na světě. Jedná se ovšem o velké firmy, většinou s pobočkami po celém světě. Tuto rozšířenou realitu

využívají v různých formách (např. virtuální zkoušení oblečení nebo zobrazení nakupovaného nábytku v reálném prostoru).

1.3 Inteligentní továrny

V předchozím textu již bylo zmíněno, že hlavním cílem Průmyslu 4.0 je přeměna současných továren pomocí využití umělé inteligence a datové analýzy na továrny inteligentní. Pojem inteligentní továrna, nebo také chytrá továrna, pochází z anglického výrazu „Smart Manufacturing“ či „Smart Factory“. Jde o pojem, který má více definicí, jež se opět lehce liší. Společnou charakteristikou je ale vždy využití digitalizace výrobních procesů, IoT, a také využití moderních technologií.

Jednou z definic Smart Factory je definice německé agentury pro hospodářský rozvoj GTAI (Germany Trade & Invest): „*Spojení virtuálního a fyzického světa prostřednictvím kyber-fyzikálních systémů, a výsledná fúze technických a obchodních procesů, vedou k nové průmyslové éře definované jako Průmysl 4.0*“ (Germany Trade & Invest, 2020). Dle Lasiho a kol. (2014) se dá Smart Factory popsat jako výrobní proces, který je obohacen o využití senzorů, kamer a autonomních systémů.

Hlavním rysem Smart Factory je vysoký stupeň digitalizace a propojení výrobních zařízení. Předpokládá se velmi efektivní využití zdrojů i kapitálu a výrazné šetření nákladů. Do procesu vstupují nejdříve jednotlivé součástky potřebné k výrobě konečného výrobku. Tyto součástky putují do výrobního procesu, který je zajištěn pomocí chytrých strojů komunikujících pomocí sítě nejen mezi sebou navzájem, ale také s celým systémem. Výstupem je konečný produkt, tzv. „Smart Product“. Schmidt, Möhring, Härting, Reichstein, Neumaier, & Jozinović (2015) uvádí, že Smart Product (inteligentní produkt) je typ konečného produktu, který je schopen samočinně zpracovávat a ukládat data, a také komunikovat a interagovat s průmyslovým systémem. Charakteristickými vlastnostmi inteligentní továrny jsou konektivita, transparentnost a autonomie. Ačkoliv byly továrny již po dlouhou dobu založeny na automatizaci, Smart Factory tento koncept posouvá mnohem dál, jelikož jsou schopny plynulého chodu bez velkého zásahu lidského faktoru. Díky využití moderních technologií se mohou inteligentní výrobní systémy učit, a plně se přizpůsobovat v reálném čase, což umožňuje flexibilnější továrny, než byly ty v minulosti. Ani tyto továrny ovšem neumí fungovat bez lidského faktoru. Pracovníci se ale od běžných rutinních činností přesunou v inteligentních továrnách za monitory počítačů. Je důležité zmínit, že „inteligentní“ nemohou být pouze průmyslové stroje. Je

potřebné inteligentnímu chování adaptovat i objekty v okolí, protože Smart Factory lze dosáhnout pouze, pokud je inteligentní spolupráce zcela plošná. Decentralizování inteligence pomáhá zvýšit schopnost jednotlivých objektů se učit, a poté jednat dle nabytých zkušeností a správně se rozhodovat. Od toho se odvíjí přechod k efektivnější výrobě, a také ulehčení správy údržby strojů.

1.3.1 Postupy při zavedení Průmyslu 4.0

Současný stav továren, a výrobního procesu jako takového, musí být v rámci konceptu Průmysl 4.0 přeměněn. V továrnách je zapotřebí využít AI, digitalizace, automatické analýzy dat, a to vše s cílem zefektivnění výroby. Dojde tak k výraznému zlepšení a zjednodušení plánování, procesu výroby, správy systému, kontroly a údržby strojů, i k jednoduššímu uspokojení zákazníka. Výraznou změnou oproti předchozímu stavu je schopnost strojů automatické diagnostiky. I přesto, že předchozí typy strojů schopnost určité diagnostiky mají, nejde o schopnost předvídání možných problémů, nýbrž pouze o upozornění na problémy, které již nastaly. Navíc tyto stroje stále nejsou dostatečně adaptivními a flexibilními zařízeními, jak stroje, které jsou pro adaptaci konceptu Průmysl 4.0 do firmy stěžejní.

Je zapotřebí transformovat současnou firmu na podmínky Smart Factory. Tato přeměna tkví ve splnění určitých aspektů. Nezbytné je nahrazení stávajících strojů za chytré stroje, které jsou schopny samy předvídat problémy, a v případě, že problémy nastanou, na ně i reagovat. Tyto stroje musí být schopny si optimálním způsobem samy nastavit potřebné parametry čili zajistit maximální kvalitu výrobku při maximální možné výši produkce, a také univerzálnost produktu. Dále je zapotřebí, aby nové stroje byly vyspělejší v oblasti strojového učení. Ačkoliv jsou současné stroje schopny určitého druhu učení pomocí využití dat, která jsou již získána např. ze simulací, nejedná se o příliš efektivní učení. Tato data jsou získávána pouze v omezeném počtu, a není tak možné pouze s jejich pomocí dojít k odhalení všech možných situací a problémů. Oproti tomu analýza dat v reálném čase, které jsou chytré stroje schopny, dokáže potenciální problémy předvídat, a také podpoří schopnost strojů adekvátně reagovat i na ty nejméně předvídatelné situace. Dále je potřeba zajistit kyberneticko-fyzické prostředí, díky kterému dojde k efektivnímu výběru důležitých informací z velkého objemu dat. Tato schopnost výběru potřebných dat následně vede k využití AI k jednotlivým rozhodnutím, které jsou schopny stroje učinit zcela samostatně (Lee, Kao & Yang, 2014).

2 Dopady Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0 a současný stav v České republice

První ze tří podkapitol se zabývá dopady zmíněných koncepcí na společnost (vyjma dopadů na trh práce, těmi se zabývá kapitola 3). Další dvě podkapitoly jsou již zúženy na území ČR. Druhá podkapitola je věnována významným dokumentům, a třetí podkapitola potom charakteristice současného stavu Společnosti 4.0 v této zemi.

2.1 Dopady koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0

Jak již bylo v předchozím textu zmíněno, koncepce Společnost 4.0 a s ní spojený Průmysl 4.0 jsou založeny na využití zcela nových technologií a procesů. Právě díky tomu ovlivní celou společnost. Obrovský dopad bude mít adaptace této koncepce na průmysl, a přirozeně také na služby, což bude mít za následek velké změny v rámci trhu práce. Těmto změnám je věnována celá další kapitola (kapitola 3). Společnost 4.0 však ovlivňuje i další významné aspekty, které jsou uvedeny v následujícím textu.

2.1.1 Dopad na výrobní podniky

Důležitým ekonomickým dopadem Průmyslu 4.0 je zvýšení flexibility, rychlosti, kvality i produktivity výrobních procesů. Díky tomu je pak možné přejít na novou úroveň hromadné výroby, která bude daleko více zaměřena na konkrétní přání zákazníka. Vznikne tak zcela nová, osobitější průmyslová výroba. Dle Maříka a kol. (2016) dokáže úspěšná adaptace Průmyslu 4.0 zajistit snížení energetické i surovinové náročnosti výroby, umožní optimální využití zbytkového materiálu, pomáhá zvyšovat efektivitu opětovného využití odpadu, který není možné v rámci podniku recyklovat, a také optimalizovat logistiku.

Výrobní podniky pro adaptaci na tuto koncepci podstoupí určité množství změn jak ve výrobních procesech, tak v obchodních modelech. Smart Factories umožní efektivnější výrobu většího množství výrobků, než bylo předtím možné. Díky tomu, že je výroba automatizována, využívá IoT a průběžně sbírá data o produktu, je možné vyrábět více různých výrobků. Chytrý výrobní proces je velmi flexibilní čili je možné stroje jednoduše přenastavit a začít vyrábět jiný výrobek. Proto mohou být výrobky odlišné, a lépe tak vyhovovat přání klientů. Toto podpoří i inovační činnost podniků, jelikož výroba prototypů už nebude tak složitá jako v minulosti. Davies (2015) uvádí, že dle

výzkumných služeb Evropského parlamentu (European Parliamentary Research Service) nastanou po adaptaci Průmyslu 4.0 následující změny:

- 1) doba od obdržení objednávky po spuštění výroby se zkrátí až o 120 % a doba uvedení výrobku na trh se zkrátí až o 70 %;
- 2) kvalita výrobků se zvýší (díky čidlům vyhodnocujícím správnost provedení a díky autokonfiguraci strojů);
- 3) produktivita se zvýší až o 20 % a pravděpodobnost prostojů z důvodu závad se sníží až o 50 %;
- 4) změní se konkurenční prostředí – pozornost se nebude upínat na výrobu za nejlevnější náklady, ale na kvalitu výrobku a rychlost jeho uvedení na trh.

Změny, které se v rámci podniků odehrají, jsou spíše pozitivními. Chytré továrny budou schopny generovat vyšší zisky a zajistit vysoce flexibilní výrobu, která bude fungovat téměř bezchybně.

2.1.2 Dopad na vzdělávání

„Již dnešní výuka nestačí současným nárokům na úroveň absolventů škol. Uplatnění Průmyslu 4.0 v celé společnosti vytvoří potřebu vytváření nových znalostí a dovedností, neboť důsledky Průmyslu 4.0 se budou projevovat ve všech sférách života společnosti“ (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016, s. 159)

V návaznosti na změny v oblasti práce, které přijdou společně s adaptací trendu 4.0, musí být provedeny změny také v procesu vzdělávání. Je potřebné zajistit občanům odpovídající vzdělání, a s ním pak i snadnější cestu k nabytí nezbytné kvalifikace v zaměstnání. Termín, který tyto změny označuje se nazývá **Vzdělání 4.0**, a je jedním ze sociálních dopadů koncepce. Jde o pojem s neustálenou definicí, jenž je používán pro koncept vzdělávání v digitální době.

Výrazný vliv na vzdělávání má fakt, že v případě adaptace na Průmysl 4.0 je potřeba, aby byli pracovníci schopni porozumět využívaným technologiím i softwaru, a také vědět, kde tyto technologie využívat. Z toho důvodu je nutné, aby školy poskytly co nejvíce příležitostí získat tyto dovednosti vytvořením odpovídajícího prostředí pro žáky a studenty. Problémem v budoucnu nebude nedostatek zaměstnanosti, ale nedostatek potřebných dovedností. Průmysl 4.0 bude vyžadovat nový druh pracovníka, je to tzv. „knowledge worker“ (znalostní pracovník) (Institute of Entrepreneurship Development,

2020). Pro budoucí manažery je důležité vlastnit nové sady dovedností pro řízení a přizpůsobení se Průmyslu 4.0. Jde o myslitele, řešitele problémů, inovátory, komunikátory a reprezentanty hodnotně orientovaného vedení. Právě tento druh vůdce vyžaduje zcela nový přístup ke vzdělání.

Dle Ustundaga & Cevikana (2017) vzniknou nové pracovní pozice, které budou vyžadovat různé znalosti týkající se IT i znalostí v oblasti výroby zároveň. Velmi důležitou roli mají v této přípravě vysoké školy, konkrétně inženýrské programy. Je potřeba, aby byli studenti vzděláváni v těchto čtyřech důležitých oblastech: sběr a uchovávání dat, výpočetní technologie, automatizované operace, a inovace a podnikání. Ačkoliv je ale Vzdělávání 4.0 spojeno s nejmodernějšími technologiemi, lidský faktor je pro jeho implementaci také kritický. Potřeba je mezioborová spolupráce v rámci tzv. „interdisciplinárních týmů“.

S pomocí takto nastaveného vysokoškolského vzdělávání by nemělo být v budoucnu obtížné pro jeho absolventy získat pracovní místo v oboru. Vzdělávání 4.0 se týká také základních i středních škol, ovšem nejedná se o tak intenzivní implementaci. Žáci by měli být seznámeni s možnostmi internetu, a teoreticky také s některými prvky koncepce Společnost 4.0.

2.1.3 Dopad na zdravotnictví

Průmysl 4.0 má efekt i na zdravotnictví, v ČR je tato oblast nazývána také **Zdravotnictví 4.0**. Tzv. „nemocnici 4.0“ nebo chytrou nemocnici je možné charakterizovat jako zdravotnické zařízení, které se snaží optimalizovat své procesy a zdroje lepší organizací informací a personálu. Z druhé strany pod Zdravotnictví 4.0 spadají také pacienti, kteří kupují a využívají zařízení, která jsou schopna sledovat jejich vlastní zdravotní stav, a která představují tzv. „Healthcare Iot“ či „Smart Health“ (Cassettari, Patrone & Saccaro, n. d.). Kromě IoT tento moderní zdravotnický systém pracuje také s ostatními pilíři Průmyslu 4.0. Jsou zde využíváni roboti, AI, a zásadní roli zde hraje Big Data analýza. Tyto nemocnice pak nabídnou novou moderní formu poskytování zdravotní péče.

Cílem je z nemocnic vytvořit integrovaná centra schopná poskytovat pacientům osobní péči, která zahrnuje pacienta jako aktivní subjekt (CBMS, 2019).

Funkcí těchto nemocnic je:

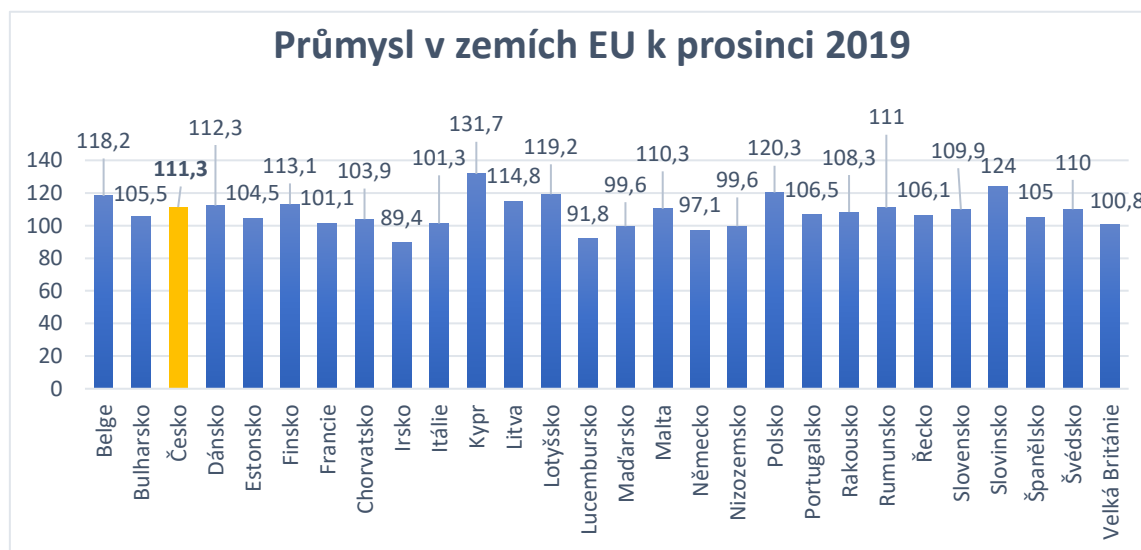
- 1) maximalizace produktivity;
- 2) sběr a uchování dat pacientů;
- 3) zvýšení přesnosti při určování diagnóz;
- 4) redukce nákladů;
- 5) zvýšení kvality poskytovaných služeb (Mohd & Haleem, 2019).

Aplikace Průmyslu 4.0 ve zdravotnictví výrazně mění poskytování zdravotní péče. IoT ulehčuje nejen získání zdravotní péče pacientům (viz elektronické předepisování léků a poskytování zdravotních informací), ale také výrazně ulehčuje práci samotným lékařům. Ti mohou své pacienty sledovat pomocí online-monitoringu, a díky digitálnímu sběru dat o pacientech pak mohou lékaři z různých koutů světa spolupracovat na složitých případech. Díky zmíněným IT řešením mohou zdravotníci sledovat nejen data svých pacientů, ale také lépe monitorovat zdravotnický materiál a léky.

2.2 Současný stav v České republice

Ačkoliv je ČR státem malým, je v současné době velmi významným dodavatelem v oblasti automobilového, elektrotechnického, elektronického a ostatního strojírenského průmyslu, a to v rámci celého světa. Na následujícím grafu (Obr. 4) je zobrazena pozice ČR mezi ostatními státy Evropské Unie. Stav je vyjádřen pomocí indexu průmyslové produkce (průměr roku 2015=100).

Obr. 4: Srovnání průmyslu v rámci zemí EU dle indexu průmyslové produkce



Zdroj: Eurostat (2019), zpracováno autorkou

Český statistický úřad definuje index takto: „*Index průmyslové produkce (IPP) měří vlastní výstup průmyslových odvětví i průmyslu celkem očištěn od cenových vlivů. Jedná se o základní ukazatel konjunkturální statistiky průmyslu. Při jeho výpočtu se z větší části vychází z tržeb za vlastní výrobky a služby přeceněné do stálých cen, v případě vybraných odvětví charakterizují vývoj odvětví fyzické objemy produkce výrobních reprezentantů*“ (ČSÚ, 2020).

Data z předchozího grafu zobrazují, že ČR na konci roku 2019 obsadila 8. příčku v oblasti průmyslového výstupu v rámci všech 28 zemí Evropské Unie. Na rozdíl od minulých let však v ČR došlo v tomto roce k mírnému poklesu tempa růstu průmyslové výroby, zejména koncem roku. Např. automobilový průmysl (tvořící v roce 2019 téměř 10 % HDP), který byl v předchozích letech lídrem českého průmyslu, nepatřil v roce 2019 mezi odvětví s největším meziročním růstem (CzechInvest, 2020). Nejlépe si v tomto ohledu vedl elektrotechnický a farmaceutický průmysl. Právě zmíněná odvětví, jsou vhodnými odvětvími pro adaptaci Průmyslu 4.0. Z toho důvodu, a také kvůli vysoké koncentraci průmyslové výroby jako takové, má ČR obstojnou šanci zařadit se mezi země, které moderní technologie nejen plně využívají, ale i vyvíjí.

2.2.1 Významné dokumenty pro Průmysl 4.0 a Společnost 4.0

I vláda ČR si uvědomila nutnost přijmout a řídit procesy dotýkající se koncepce Společnost 4.0. Její snahou je vytvářet vhodné podmínky pro implementaci a dobrou adaptaci této koncepce v rámci české společnosti. Koncepci Průmysl 4.0 podpořilo Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky již v roce 2013 schválením dokumentu **Digitální Česko – cesta k digitální ekonomice**. O dva roky později přijala materiál zvaný **Akční plán pro rozvoj digitálního trhu**, který později několikrát aktualizovala (Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., 2020). Tyto dokumenty, které byly stěžejními materiály pro vývoj digitalizace v ČR, mají za cíl vytvořit digitálně zručnou ekonomiku, digitální veřejnou správu, a také zajistit zjednodušení vnitrostátního i mezinárodního online obchodu. V roce 2015 vláda pokračovala vydáním **Národní iniciativy Průmyslu 4.0**. V tomto dokumentu vysvětluje ministerstvo samotný pojem Průmyslu 4.0, a také se zabývá např. technologickými předpoklady konceptu, vizí, požadavky na jeho implementaci, bezpečností i dopady konceptu na trh práce a národní vzdělávací systém (Mařík a kol., 2015). Navazující dokument s názvem **Iniciativa Průmysl 4.0** byl pak dne 24. srpna 2016 schválena českou vládou (Národní ústav pro

vzdělávání, 2020). V roce 2016 pak Ministerstvo práce a sociálních věcí, v návaznosti na Průmysl 4.0, zadalo zpracování studie **Iniciativa Práce 4.0**. Tato studie se zaměřuje na očekávané dopady digitalizace na trh práce. Z toho důvodu, že zaměstnavatelé budou potřebovat pracovníky s dobrými měkkými schopnostmi (tzv. „soft skills“), je Iniciativa Práce 4.0 zaměřena také na vzdělávání v oblasti práce. V návaznosti na tuto studii začalo Ministerstvo školství v roce 2016 spolu se zástupci různých odvětví průmyslu a zástupci odborů vytvářet studii zvanou **Vzdělávání 4.0**. Studie je zaměřena na změny, které nastanou ve třech oblastech – základní a střední školy, vysoké školy a také v rámci dalšího vzdělávání. Cílem je občany adekvátně připravit a poskytnout jim potřebné vzdělání, aby dostáli požadavkům, které na ně zaměstnavatelé v rámci Průmysl 4.0 budou klást (Národní ústav pro vzdělávání, 2020). Dne 15.2.2017 pak vláda České republiky podpořila koncept Společnosti 4.0 schválením koncepčního materiálu s názvem **Aliance Společnost 4.0** (dále jen „Aliance“). Důvodem vzniku Aliance byla snaha o zefektivnění provádění koordinace agend, jež jsou spojeny s čtvrtou průmyslovou revolucí (Úřad vlády ČR, 2020). Cílí na aktivní přípravu České republiky na tuto technologickou revoluci, a také na inovace v rámci průmyslu (Vláda České republiky, 2020). V říjnu 2018 pak byla přijata nová strategie **Digitální Česko**, která se dělí do tří kapitol: Digitální veřejná správa, Česko v digitální Evropě a Digitální ekonomika a společnost (Evropská komise, 2020).

Dle Kruliše (2018) byla v roce 2018 Asociací pro mezinárodní otázky (AMO) a zpravodajským portálem EurActiv.cz uspořádán v rámci projektu zvaného „Bridging the gap between the regions and the European Parliament“ kulatý stůl **Společnost 4.0 v České republice**. Toto diskuzní setkání mělo za cíl otevřenou debatu o tom jak, a zda vůbec, je ČR připravena na příchod koncepce Společnost 4.0. Výsledkem debaty byla mimo jiné i doporučení, jež byla adresována domácí politické scéně, evropským institucím i státní správě.

Co se týče podpory Průmyslu 4.0, je podnikateli v České republice velmi žádoucí. Dle Kruliše (2018) volí podnikatelé spíše vyčkávací taktiku. Jelikož jsou pro ně investice do moderních technologií potřebných pro aplikaci koncepce finančně náročné, čekají na zlevnění těchto technologií. Čekat nemusejí pouze v případě, že naleznou vhodný dotační titul, díky kterému si vhodné technologie mohou dovolit. Programy, které v ČR podporují zavedení Průmyslu 4.0 v podnicích jsou:

- 1) „Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost“;

- 2) „Zaměstnanost“;
- 3) „Výzkum a vývoj“;
- 4) „Potenciál“;
- 5) „Inovační vouchery“;
- 6) „Spolupráce“ a další (Mařík, 2016).

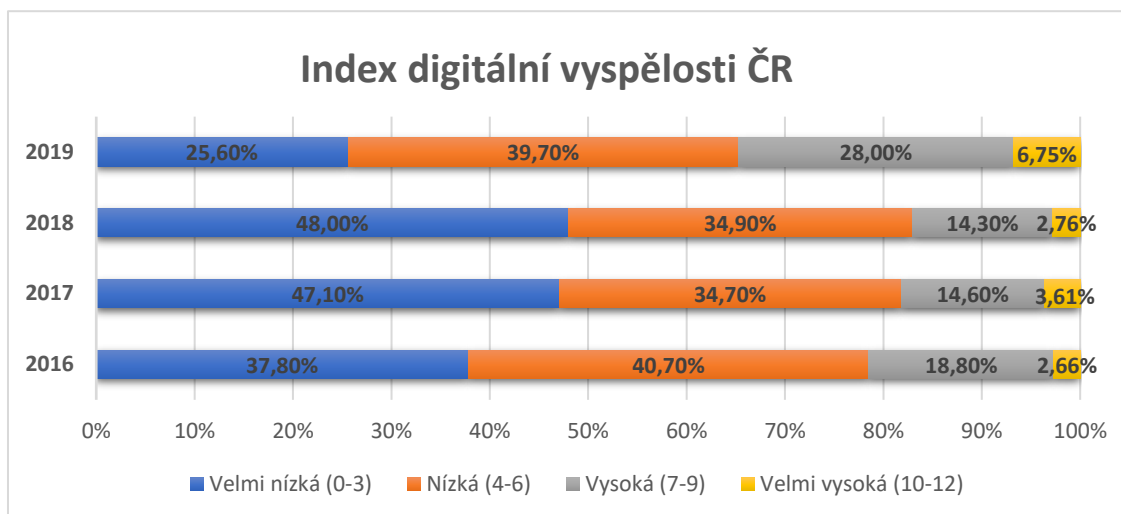
*„Podniky jsou státem podporovány především formou dotací relativně malých výzkumných projektů nejrůznějších programů TA ČR (Technologická agentura České republiky) či Ministerstva průmyslu a obchodu. Nastupují i další formy financování z OP PIK (např. program Aplikace). To vše jsou však spíše relativně krátkodobé a kapacitně značně omezené jednotlivé projekty. Jedinou výjimkou dlouhodobého účelového financování (ovšem nepřilíš rozsáhlého) je program **Center kompetence** TA ČR, který lze považovat za jakýsi prvotní pilotní program, ověřující možnosti a potenciál dlouhodobějšího účelového financování“* (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016). Role státu ale netkví pouze ve finanční podpoře, nýbrž také ve vytvoření nezbytného prostředí pro adaptaci Průmyslu 4.0.

2.2.2 Měření digitální vyspělosti ČR

Digitální pokrok jednotlivých členských států Evropské Unie je možno měřit ukazatelem, který na konci roku 2015 představil Eurostat. Jedná se o ukazatel zvaný „**Digital Intensity Index**“ (index digitální vyspělosti), díky kterému je možné porovnat, jak se podnikatelům daného státu daří zavádět nové ICT. Pod tento index spadá několik indikátorů, a to využívání počítačů a internetu zaměstnanci, využití přenosných zařízení a správa ICT, rychlost internetu, webové stránky a jejich funkcionality, zapojení sociálních sítí a využití informačních systémů. Dosáhnout může hodnot od 0 do 12, kdy podniky s hodnotou 0–6 patří do kategorie s nízkým indexem digitální vyspělosti a podniky s hodnotou 7–12 patří k těm s vysokým indexem digitální vyspělosti (European Commission, 2020).

Na následujícím grafu (Obr. 5) je uveden vývoj digitální vyspělosti ČR v letech 2016 až 2019.

Obr. 5: Index digitální vyspělosti ČR v letech 2016 až 2019



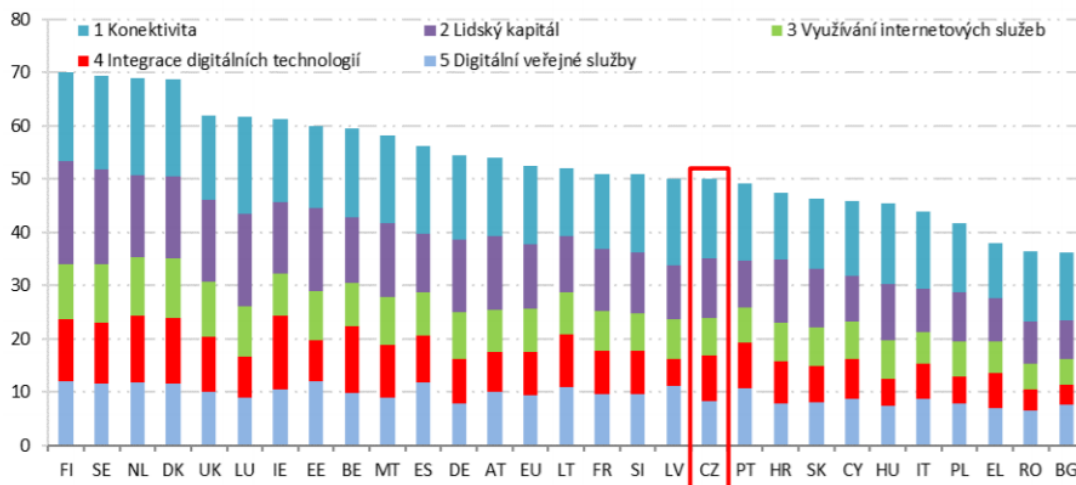
Zdroj: European Commission (2020), zpracováno autorkou

Zobrazeno je zde procentuální zastoupení veškerých podniků dle hodnot DII (Digital Intensity Index) v uvedeném období. Z grafu je zřejmé, že velké zastoupení mají v letech 2016–2018 kategorie velmi nízké a nízké vyspělosti. Ovšem data z roku 2019 vykazují výrazný nárůst kategorie „vysoká“ a „velmi vysoká“ vyspělost. Největší zastoupení v tomto roce má stále kategorie „nízká“ vyspělost, nicméně druhé nejvyšší procento získala kategorie „vysoká“ vyspělost, a to je velmi pozitivní změnou.

Dalším ukazatelem digitální vyspělosti evropských zemí je i „**The Digital Economy and Society Index**“ (Index digitální ekonomiky a společnosti), zkráceně DESI. Tento index sleduje celkovou výkonnost Evropy v oblasti digitalizace a měří pokrok jednotlivých zemí v rámci jejich digitální konkurenceschopnosti. Celkový DESI se skládá z 6 hlavních kategorií: konektivita (Connectivity), lidský kapitál/digitální dovednosti (Human capital/digital skills), využití internetu občany (Use of internet services by citizens), integrace digitálních technologií v podnicích (Integration of digital technology by businesses), digitální veřejné služby (Digital public services) (Evropská komise, 2020).

Následující graf (Obr. 6) zobrazuje pořadí evropských států dle DESI v roce 2019.

Obr. 6: Srovnání zemí EU v roce 2019 dle DESI



Zdroj: European Commission (2020)

V tomto roce se ČR umístila na 18. místě ze všech 28 členských států. ČR sice dosáhla lepších výsledků v určitých měřených kategoriích, celkově se ovšem oproti roku 2018 propadla o jednu příčku níže. Nejvýše se ČR umístila v kategorii „Integrace digitálních technologií“, a to především protože dosáhla vysokého skóre v oblasti online obchodování. Co se týče kategorie „Digitální veřejné služby“, výsledky se mírně zlepšily, ovšem nadále se pohybují pod průměrem hodnot EU. Služeb elektronické veřejné správy využívá již více než polovina uživatelů internetu. K těmto výsledkům výrazně přispívá i velice husté pokrytí 4G, které patří k nejlepším na území EU. Problémem však stále je nedostatečná úroveň digitálních dovedností obyvatelstva, takže přechod k digitalizaci podniků nepostupuje tak rychle, jak by s těmito dovednostmi mohl.

K celosvětovému srovnání digitální vyspělosti země slouží index zvaný **Networked Readiness Index (NRI)**, který je součástí tzv. „Global Information Technology Report“. Tento dokument, který má na starost World Economic Forum (WEF), zkoumá pomocí NRI připravenost všech 139 zemí světa na změny, které s sebou nese koncept Společnosti 4.0. Ekonomiky jsou hodnoceny dle kvality internetového a digitálního prostředí pomocí několika ukazatelů. Nejnovější Global Information Technology Report je z roku 2016, ve kterém ČR skončila v žebříčku připravenosti na 36. místě ze všech světových zemí. Velmi velké mezery měla ČR v kategoriích „vládní využití“ (Government usage), a „sociální dopady“ (Social impacts). V rámci těchto kategorií je hodnoceno poskytování vládních online služeb, a také využití a přístup k internetu ve školských zařízeních.

Naopak nejlepších výsledků ČR dosáhla v rámci kategorií „infrastruktura a digitální obsah“ (Infrastructure and digital content) a „individuální využití“ (Individual usage), ve kterých má skóre vyšší nebo stejné jako průměr vyspělých ekonomik (World Economic Forum, 2016).

Dle Ministerstva průmyslu a obchodu (2016) potřebuje otevřená česká ekonomika nadále sledovat a respektovat zahraniční vývoj digitalizace a pokročilé automatizace, konkrétně v průmyslově vyspělých zahraničních ekonomikách. Vysoký procentní podíl průmyslu na celkové ekonomice českého státu je sice významným a kladným faktorem v rámci vývoje směrem ke Průmyslu 4.0, existují zde ale i negativní faktory. Jedním z nich může být neutrální až odmítavý postoj k moderním technologiím s domněnkou, že aktuální situace je uspokojující. Dalším negativním faktorem může být paradoxně i flexibilita české výroby a také schopnost firem vyrábět v malých objemech výrobků. Nevýhodou flexibility výroby je často náročnější výrobní operativa. Jsou vyžadovány vyšší náklady – skladové, a potom i celkové náklady na prodané zboží. Vyšší náklady totiž snižují možnou marži na prodaných výrobcích, tím pádem mají firmy menší zisky a menší sklon k investicím.

3 Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce

Průmysl 4.0 má na trh práce zcela zásadní a nezanedbatelný vliv. Díky digitalizaci je možné předpokládat změny ve struktuře zaměstnanosti. Nastanou také změny v rámci organizace práce, docházet bude k úplnému zániku některých profesí, ale dojde také ke vzniku profesí zcela nových. V různých odvětvích budou tyto změny probíhat různě a budou se lišit svou intenzitou. Dopady Průmyslu 4.0 přináší změny, jakými jsou například:

- a) prosazování nových principů organizace práce;
- b) změny rolí zaměstnanců;
- c) změny v oblasti struktury zaměstnanosti i pracovní náplně u většiny profesí;
- d) vyžadování zcela nových dovedností u pracovníků.

Nová inteligentní zařízení a systémy převezmou jednoduché činnosti, které dosud běžně zajišťovala lidská síla. Velkým plusem je, že tato zařízení pomohou s prací těžkou či nebezpečnou, a tím pádem ovlivní procento pracovních úrazů obecně. Dále nahradí i práci rutinní (pouze tu, kterou automaty zvládnou) a také tu, na kterou nebude existovat dostatečný počet lidských zdrojů. Předpokladem je tedy zvýšení poptávky po vysoce kvalifikované pracovní síle, zatímco poptávka po středně a nízko kvalifikovaných pracovnících bude klesat. Pracovní pozice vyžadující nízkou úroveň sociální interakce, tvořivosti, mobility a obratnosti se s velkou pravděpodobností stanou automatickými.

Průmysl 4.0 ale nebude mít sklon redukovat pouze rutinní práce, nýbrž i práce vyžadující vysoce kvalifikované dovednosti, jakými jsou kognitivní neobvyklé úkoly. Dále se očekává, že nahrazením lidského faktoru za počítače dojde ke zvýšení nerovnosti na trhu práce (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Stávající literatura zabývající se vývojem Průmyslu 4.0 v oblasti lidských zdrojů a organizace práce zdůrazňuje práci v týmech, a především interdisciplinární spolupráci. Předpokládá se také, že se zvýší poptávka po IT programovacích dovednostech (Bonekamp & Sure, 2015). Riziko nezaměstnanosti bude tedy více stoupat u lidí bez profesního vzdělání. Postupujícím technologickým vývojem se pracovníci s nízkou kvalifikací budou muset přesouvat k úkolům vyžadující kreativní řešení a sociální integraci, a získávat nové kreativní a sociální dovednosti (Frey & Osborne, 2017). V tomto ohledu je zcela zásadním krokem organizování rekvalifikačních programů, které mají pomoci získat nové dovednosti pro pracovníky s vysokým rizikem budoucí nezaměstnanosti.

3.1 Dopad na trh práce v České republice

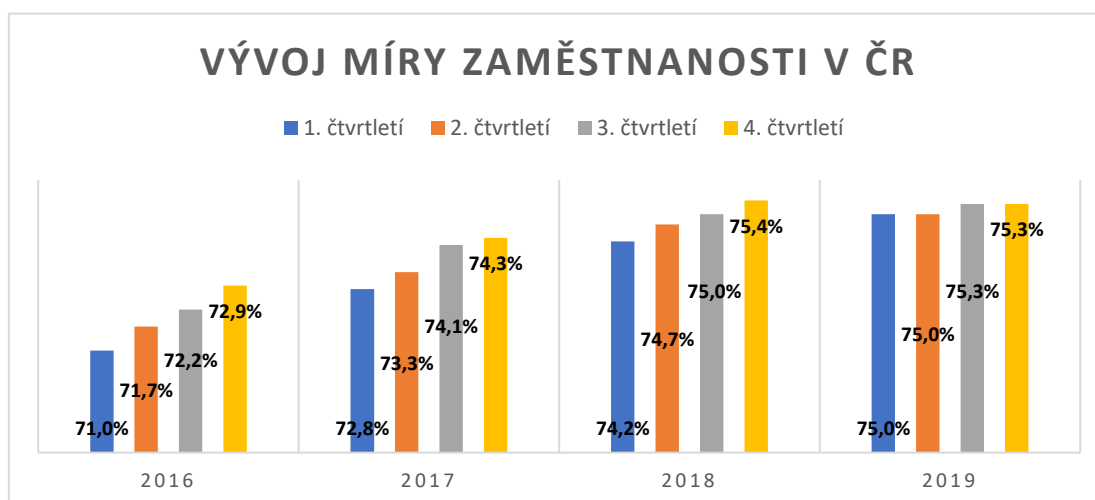
Průmysl 4.0 dle Národního observatoře zaměstnanosti & Národního vzdělávacího fondu (2017) ovlivní český trh práce velmi výrazně, a bude mít protichůdné dopady. Česká republika se ovšem zatím této problematice příliš nevěnovala. Studie nazvaná „Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU“ je zaměřena pouze na efekt digitalizace a ohroženost zaměstnanosti v profesních skupinách. Zřejmé je ovšem to, že čtvrtá průmyslová revoluce nebude mít dopad jen na zánik a vznik pracovních míst, ale také na charakter práce, a počet i strukturu pracovních příležitostí.

3.1.1 Současný stav trhu práce

V rámci Evropské Unie se v únoru roku 2020 ČR pyšnila zcela nejnižší nezaměstnaností. Míra nezaměstnanosti činila pouze 2 % (Eurostat, 2020).

Na následujícím grafu (Obr. 7) je zobrazen vývoj zaměstnanosti v ČR během předešlých let. Z grafu je patrné, že trend vývoje míry zaměstnanosti je postupem let spíše rostoucí. Ve 4. čtvrtletí roku 2018 byla míra zaměstnanosti nejvyšší v historii České republiky. V tomto období se průměrný počet zaměstnaných osob vyšplhal na 5 326,3 tis, což bylo oproti stejnému období roku 2018 o 63,6 tis. osob více, tj. růst o 1,2 %. Mírný pokles míry zaměstnanosti nastal v roce 2019. Ve 4. čtvrtletí roku 2019 byla míra zaměstnanosti nižší o 0,1 %, a průměrný počet pracujících se oproti minulému roku snížil na 5 304,7 tis. osob (ČSÚ, 2020).

Obr. 7: Vývoj míry zaměstnanosti (%) v ČR



Zdroj: ČSÚ (2020), zpracováno autorkou

Sektorová struktura zaměstnanosti v ČR měla dle výzkumu MPSV (2019) v roce 2018 a 2019 následující charakter. Největší podíl na celkové zaměstnanosti měl terciární sektor, který se v prvním pololetí roku 2019 zvýšil o 0,4 %. Celkový růst zaměstnanosti tento sektor ovlivnil velmi pozitivně. Počet pracujících vzrostl zejména ve zdravotnictví a sociální péči, a také v dopravě a skladování. Nižší zaměstnanost byla zjištěna ve veřejné správě a obraně, a dále ve velkoobchodech, maloobchodech a u oprav motorových vozidel. Mírný pokles zaměstnanosti nastal v primárním sektoru o 0,1 %. Snížení počtu pracujících ve stavebnictví dále způsobilo mírný pokles celkové zaměstnanosti v sekundárním sektoru o 0,3 %. V následující tabulce (Tab. 1) jsou vedena číselná data o zaměstnanosti dle sektorové struktury.

Tab. 1: Struktura zaměstnanosti v ČR dle sektorů národního hospodářství

| Zaměstnaní v NH | 1. pololetí 2018 | | 1. pololetí 2019 | | rozdíl 2019-2018 (tis.) | index 2019/2018 (%) |
|----------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------------------|---------------------------|
| | v tis. | % | v tis. | % | | |
| Celkem | 5 273,7 | 100,0 | 5 300,7 | 100,0 | 27,0 | 100,5 |
| z toho: | | | | | | |
| I. sektor | 148,6 | 2,8 | 143,3 | 2,7 | -5,4 | 96,4 |
| II. sektor | 1 977,3 | 37,5 | 1 972,0 | 37,2 | -5,4 | 99,7 |
| <i>z toho stavebnictví</i> | 386,2 | 7,3 | 373,2 | 7,0 | -13,0 | 96,6 |
| III. sektor | 3 147,4 | 59,7 | 3 185,5 | 60,1 | 38,1 | 101,2 |

Zdroj: MPSV (2019)

V rámci struktury zaměstnanosti dle vykonávaného zaměstnání došlo v tomto období k značnému nárůstu v sekci pomocných a nekvalifikovaných pracovníků (třída 9), dále v sekci specialisté (třída 2), a obsluha strojů a zařízení (třída 8). Ubylo naopak velké množství technických a odborných pracovníků (třída 3), zákonodárců a řídicích pracovníků (třída 1), a řemeslníků a opravářů (třída 7). Mnoho profesí zaznamenalo nedostatek volné pracovní síly (MPSV, 2019). K 31.12.2018 připadalo na jedno volné pracovní místo 0,7 uchazečů, a k 31.12.2019 pak o něco méně, 0,6 uchazečů (ČSÚ, 2020).

Vysoká míra zaměstnanosti je velice kladným aspektem ČR, ovšem má i svá negativa. Již od roku 2017 je zde více volných pracovních míst než uchazečů. Tento fakt může být velkým problémem pro podniky – zaměstnavatele. Na trhu práce se nachází malé množství volné pracovní síly, která se uchází o zaměstnání. Jednotlivým podnikům je tak velmi ztížen nábor nových pracovníků, a znamená pro ně daleko větší výdaje v rámci jejich získávání.

3.1.2 Očekávané změny ve struktuře zaměstnanosti

Jak již bylo na počátku této kapitoly zmíněno, Průmysl 4.0 ovlivní trh práce především tím, že zaměstnavatelé využívající moderní technologie již nebudou nadále potřebovat takové množství pracovní síly, jaké potřebovali doposud. Neznamená to pouze, že se mnoho pracovních míst pro lidi zruší, nýbrž také to, že spoustu nových pracovních míst přibude. Tato pracovní místa budou ovšem pravděpodobně od pracovníků požadovat vyšší kvalifikaci, a mnohdy i kombinaci různých specifických dovedností. Existují pozice, které jsou příchodem Průmyslu 4.0 ohrožené méně, a pak ty, které jsou ohroženy více.

Je odhadováno, že během následujících 20 let dojde z důvodu digitalizace, informatizace a kybernetizace k velmi velkému ohrožení až 10 % pracovních míst a 35 % pracovníkům se značně změní charakter vykonávaných činností (OECD, 2016). V následující tabulce (Tab. 2) je zobrazeno 20 nejvíce ohrožených pracovních pozic, a to pouze vlivem digitalizace v podnicích.

Tab. 2: Profese nejvíce ohrožené digitalizací – dle indexu ohrožení digitalizací

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

Zdroj: Chmelař, Volčík, Nechuta & Holub (2015, s. 9)

Tato data jsou výstupem již zmíněné studie „Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU“ a vychází z indexu Freye a Osborna. Výsledky týkající se pravděpodobnosti ohrožení digitalizací převedli autoři studie na mezinárodní klasifikaci CZ-ISCO, která je využívána

v ČR. Tento index může dosahovat hodnot od 0 do 1, a čím vyšší hodnotu má, tím existuje větší ohrožení dané profese digitalizací (Chmelař, Volčák, Nechuta & Holub, 2015). Dle tabulky jsou nejvíce ohroženými profesemi právě ty, se kterými jsou spojeny především rutinní činnosti. Naopak činnosti, které vyžadují kreativní myšlení, vysokou kvalifikaci či častou sociální interakci s lidmi (např. se zákazníky, dodavateli nebo pacienty) jsou ohroženy zcela nejméně.

Je jisté, že ke změnám na trhu práce s příchodem Průmyslu 4.0 dojde, ovšem jasné není, v jakém rozsahu. Automatizace procesů budou mít vliv i na snížení potřeby kvalifikovaných pracovníků, kteří vykonávají nerutinní činnosti, bude-li u těchto činností možná algoritmizace a standardizace. Firmy budou vyvíjet nové obchodní modely, a díky novým propojeným systémům budou komunikovat se zákazníky i dodavateli. Tato změna pomůže při snižování nákladů u dalších profesí (např. prodavač, nákupčí), a povede k vyšší poptávce po pracovnících v oboru IT, automatizace i kybernetiky. Důsledkem využití těchto moderních postupů ovšem dojde k ohrožení nejen určitých profesí, ale také k ohrožení věkové kategorie osob starších 50 let. Lidé v této kategorii se budou jen stěží, mnohdy vůbec, schopni přizpůsobit zmodernizovaným procesům. Do nevýhodné situace se samozřejmě dostanou také lidé s nízkou kvalifikací a rodiny s malými dětmi (Národní observatoř zaměstnanosti a vzdělávání & Národní vzdělávací fond, 2017).

Zcela největší potenciál budou mít na trhu práce právě specialisté v oboru IT, a nejmenší prodavači vstupenek a jízdenek apod. Nejvíce ohroženými budou techničtí a odborní pracovníci. V rámci sektorů národního hospodářství se nejvíce ohroženými stanou Doprava a skladování, Zemědělství, Administrativní a podpůrné činnosti, Zpracovatelský průmysl a Ubytování, stravování a pohostinství (Chmelař, Volčák, Nechuta & Holub, 2015). V souvislosti s těmito fakty bude muset podstatné změny podstoupit oblast vzdělávání, jelikož např. počítačová gramotnost bude již zanedlouho v rámci většiny profesí nepostradatelná.

Očekáván je tedy prudký nárůst zaměstnanosti v oborech spojených s ICT, jelikož je přepokládán nárůst počtu těchto pracovních pozic, jak těch existujících, tak i zcela nových. Ubyde pracovních pozic, pro které vystačí nízká nebo střední kvalifikace, a jsou při nich vykonávány rutinní a opakované činnosti. Průmysl 4.0 ovlivní i věkovou strukturu zaměstnaných, jelikož věková kategorie lidí nad 50 let bude značně znevýhodněna nástupem moderních technologií, a nebude se trhu práce účastnit v takové míře, jako doposud (např. dobrovolně v důchodovém věku). Je tedy možné předpokládat,

že se bude pracovní síla přesouvat do sektoru služeb, ve kterém je většinou vždy potřebná sociální interakce, a není tedy možné lidský faktor vyměnit za inteligentní technologii.

3.1.3 Očekávané změny v organizaci práce

Adaptace nejmodernějších technologií bude znamenat také zásadní změny v organizaci práce. Od pracovníků bude stále více očekáváno samostatné rozhodování a využívání automatických a optimalizačních systémů, i systémů monitorovacích. Stávající organizace práce se přetvoří ze striktně dané profesní dělby v rámci profesí do komplexnější a ucelenější podoby. Náplň práce bude na rozdíl od té současné formy zahrnovat také kontrolu, koordinaci i další návazné aktivity, a díky tomu dojde k přeuspořádání pracovního prostředí a k novému stylu práce (Národní observatoř zaměstnanosti a vzdělávání & Národní vzdělávací fond, 2017). V rámci těchto výrazných změn dojde v mnoha případech i ke změnám ve způsobu vykonávaných úkonů. Předpokládá se, že daleko častější, než dnes bude např. částečný pracovní úvazek a práce z domova, či práce na dálku. Právě práce z domova nebo na dálku přináší pracovníkům mnoho výhod, jako je např. časová úspora a nákladová úspora (dojíždění) nebo flexibilita pracovní doby. Značnými nevýhodami práce mimo organizaci však je např. odloučení od kolegů, menší efektivnost nebo tenká linie mezi prací a volným časem (Zajíčková, 2017). Možnost využití této formy zaměstnávání otevře pro mnoho osob zcela nové příležitosti. Jde např. o matky na mateřské dovolené či o osoby se zdravotními problémy či o osoby, které by se bez uplatnění práce na dálku nebo částečného pracovního úvazku nemohly nechat zaměstnat.

Stále častější zaměstnávání lidí nepříliš tradičním nebo zcela novým způsobem monitoruje Eurofound (2015), a již od roku 2010 zaznamenal růst popularity poměrně nezvyklých forem zaměstnávání. Jde především o sdílení zaměstnanců nebo pracovních míst, dále o příležitostní práce, skupinová zaměstnání, zaměstnání založená na spolupráci, dočasné řízení, či o portfoliové práce, při kterých osoby samostatně výdělečně činné vykonávají práci pro více klientů. Předpokládá se, že zmíněné typy zaměstnávání se v budoucnu stanou trendem a počet zaměstnaných těmito formami výrazně vzroste. V České republice se nově identifikované formy zaměstnávání týkají hlavně zaměstnanců, zatímco např. v zemích jižní Evropy jako je Řecko, Portugalsko a Španělsko jde především o osoby samostatně výdělečně činné.

Zmíněné změny v organizaci práce povedou k větší flexibilitě a produktivitě firem, dále k usnadnění komunikace mezi zaměstnanci, podnikem i zákazníky, ke snadnějšímu uplatnění některých osob (např. studenti, matky na mateřské dovolené, osoby se vzdáleným bydlištěm od zaměstnavatele), ale také k nevýhodnému postavení věkové kategorie osob nad 50 let. Autoři se shodují na tom, že nové technologie usnadní mnoho procesů i komunikaci, ale vyvolají zřetelné změny na trhu práce, jejichž rozsah není zatím přesně určitelný.

3.2 Dílčí shrnutí teoretické části práce

Průmysl 4.0 a Společnost 4.0 jsou koncepce spojeny s čtvrtou průmyslovou revolucí, která započala již kolem roku 2010 a její vývoj má zásadní vliv na celou společnost. Vyznačuje se nástupem nových technologií, podporou digitalizace, automatizace a kybernetizace nejen u průmyslu, ale také u společnosti jako celku. Koncepce Průmysl 4.0 se skládá z několika oblastí, které jsou nazývány jako „9 pilířů Průmyslu 4.0“. Jedná se o autonomní roboty, simulaci, horizontální a vertikální analýzu, průmyslový IoT, kyberbezpečnost, cloudová úložiště, aditivní výrobu, rozšířenou realitu, a o Big Data a jejich analytiku. S pomocí těchto oblastí je možné vybudovat tzv. „inteligentní továrny“, které jsou pro Průmysl 4.0 typické. Tyto továrny využívají chytrého vybavení, internetu věcí atd. k velmi efektivní výrobě, která již není tolik závislá na lidském faktoru jako továrny předchozí. Lidský faktor ovšem nelze odstranit zcela, ale je možné ho přesunout ke správě systémů, a k manažerským i jiným činnostem, vyžadující kreativitu či schopnost řešit problémy a rozhodovat.

Příchod čtvrté průmyslové revoluce má významný dopad na výrobní podniky, na vzdělávání, zdravotnictví, a především na trh práce. Podniky, které se adaptují na změny, jež Průmysl 4.0 přináší, budou schopny pracovat efektivněji, generovat vyšší zisky a jejich výroba se stane flexibilnější. Budou se ovšem muset intenzivně zaměřit na politiku lidských zdrojů, jelikož jejich získávání bude složitější, a navíc bude třeba vytvořit nové plány interního vzdělávání. Zasaženo ovšem bude vzdělávání obecně, a tak musí být přetransformován celý vzdělávací systém. Podniky budou vyžadovat pracovníky s vysokou kvalifikací, a pracovní náplň bude čím dál častěji spojena s obsluhou moderních zařízení, u které bude nezbytná počítačová gramotnost. Společnost 4.0 bude mít dopad i na zdravotnictví. Moderní technologie ulehčí přístup k získání zdravotní péče,

a usnadněna bude i práce zdravotníků, kteří budou moci své pacienty lépe monitorovat, a tím pádem i přesněji určovat diagnózy.

Dopad Průmyslu 4.0 na trh práce bude znamenat změny ve struktuře zaměstnanosti i změny rolí pracovníků díky reorganizaci práce. Pracovníci s nízkou a střední kvalifikací jsou ohroženi nejvíce, pravděpodobně totiž dojde k zániku mnoho pracovních míst, kde byli tito pracovníci uplatňováni. Očekávan je ovšem i vznik mnoha nových pracovních míst, ve kterých se ohrožení pracovníci mohou po rekvalifikaci uplatnit. Možný je také přesun ohrožené kategorie pracovníků do služeb, kde je osobní kontakt moderními zařízeními nenahraditelný. Hovoří se také o tom, že s příchodem čtvrté průmyslové revoluce začnou mít lidé více času. Nebudou se muset zabývat mnoha činnostmi, na které byli doposud zvyklí, protože roboti a počítače budou pracovat za ně. Očekávat se dá tedy to, že lidé budou mít díky tomu více času na své koníčky. Tím pádem se zvýší počet pracovních míst ve sféře volnočasových aktivit. Nastanou také změny v zaměstnávání, trendem nejspíše bude práce z domova či na dálku, a využíváno bude také zaměstnávání na částečný úvazek, sdílení zaměstnanců nebo pracovních míst, a dalších, v ČR zatím netradičních, forem zaměstnávání.

4 Dotazníkové šetření v oblasti Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0

Tato kapitola se zabývá dotazníkovým šetřením v oblasti Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0, které bylo v rámci práce provedeno. Nejprve se věnuje výběru respondentů pro výzkum, dále samotnému dotazníku a jeho výsledkům, a nakonec souhrnu zjištěných informací.

Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, jak, a jestli vůbec, jsou české podniky připraveny na adaptaci Průmyslu 4.0 do jejich firemní strategie. Dotazník prověřil celkové povědomí o pojmech, současný stav využití moderních technologií, dále postoj managementu firem ke koncepci, a také změny i překážky, které podniky očekávají. Provedený výzkum byl kvantitativního charakteru, jelikož bylo pro lepší zhodnocení připravenosti na tuto koncepci žádoucí, aby se výzkum týkal co největšího počtu respondentů. Kvantitativní výzkum dle Hendla (2008) využívá kvantifikačních či statistických metod. Sběr dat je strukturovaný a probíhá zpravidla pomocí dotazníků, testů, či nezúčastněného pozorování.

4.1 Výběr respondentů

Subjekty čili potenciální respondenti byli nalezeni pomocí databáze firem „Albertina – Bisnode“. Tato databáze poskytla po vyfiltrování jednotlivých kategorií (sídlo, počet zaměstnanců, roční obrat, převažující NACE sekce) tabulku v programu MS Excel, která obsahovala základní informace o společnostech, webové stránky, a také kontakt na podniky ve formě telefonního čísla a e-mailu. Nalezeno bylo dohromady v obou krajích celkem 813 odpovídajících podniků.

Vzhledem k rodnému kraji autorky a současnému místu jejího studia bylo šetření zaměřeno na firmy Jihočeského a Plzeňského kraje, konkrétně pak na podniky o malé a střední velikosti. Jednalo se o podniky z různých průmyslových odvětví, a to kvůli snaze o získání různorodých výsledků, více objektivního pohledu na danou problematiku, a také kvůli možnému porovnání připravenosti Průmysl 4.0 mezi těmito odvětvími. Důvodem výběru zmíněných velikostních kategorií byl sklon těchto podniků mít s adaptací Průmyslu 4.0 problémy.

4.2 Dotazníkové šetření

Využito bylo konkrétně elektronického dotazníku, který byl vytvořen online přes webové stránky Survio.com, a poté rozeslán firmám pomocí e-mailu. Sběr odpovědí trval od 14.3.2020 do 21.4. 2020 a jeho návratnost byla 120 odpovědí. Jedná se tedy o relativně malou návratnost dotazníků (téměř 15 %). Příčinou nízké návratnosti byla nejspíše časová vytíženost podniků, či přehlcení firem různými kvantitativními šetřeními, a také absence osobního kontaktu autorky se zástupci jednotlivých podniků (komunikace probíhala, až na několik případů, pouze přes e-mail).

Dotazník se nazýval „**Připravenost organizace na implementaci koncepce Průmysl 4.0 - Společnost 4.0**“. Skládal ze 14 otázek (**Příloha A**), které byly ve většině případů zaškrťovací s jednou možnou odpovědí. Zprvu se jednalo o otázky týkající se charakteristiky podniku (viz otázky č. 1–3), a následovaly konkrétní dotazy na oblast Průmysl 4.0. V nabídce těchto možných odpovědí byla zahrnuta i možnost „jiný/jiné“, která respondentům umožňovala napsat svou vlastní odpověď v případě, že pro ně neplatily nabízené možnosti nebo se s nimi neztotožňovali. V dotazníku je k dispozici i krátké vysvětlení významu pojmů Průmysl 4.0 a Společnost 4.0, a to z toho důvodu, aby ve vyplňování dotazníku mohli pokračovat i ti respondenti, kteří význam těchto pojmů doposud neznali. Vyskytují se zde otázky ohledně postoje, budoucích plánů, i ohledně přípravy zaměstnanců v rámci Průmyslu 4.0. Některé z odpovědí vyjadřovaly pouze rozsah ztotožnění s daným výrokem (viz „rozhodně ano“, „spíše ano“, „spíše ne“, „rozhodně ne“), jiné obsahovaly konkrétní výroky, u kterých si respondent mohl vybrat jednu z možností. V rámci otázky č. 13 respondenti rozdělovali daný počet bodů (100 bodů) mezi jednotlivé výhody, které od zavedení Průmyslu 4.0 očekávají. Poslední otázka, otázka č. 14, se týkala překážek pro zavádění této koncepce do strategie firmy. Možnými odpověďmi, kterých mohl respondent zvolit více najednou, byl výběr nejčastějších problémů podniků při zavádění koncepce Průmysl 4.0, a dále odpověď „Jiné“, do které mohli respondenti uvést jejich další překážky.

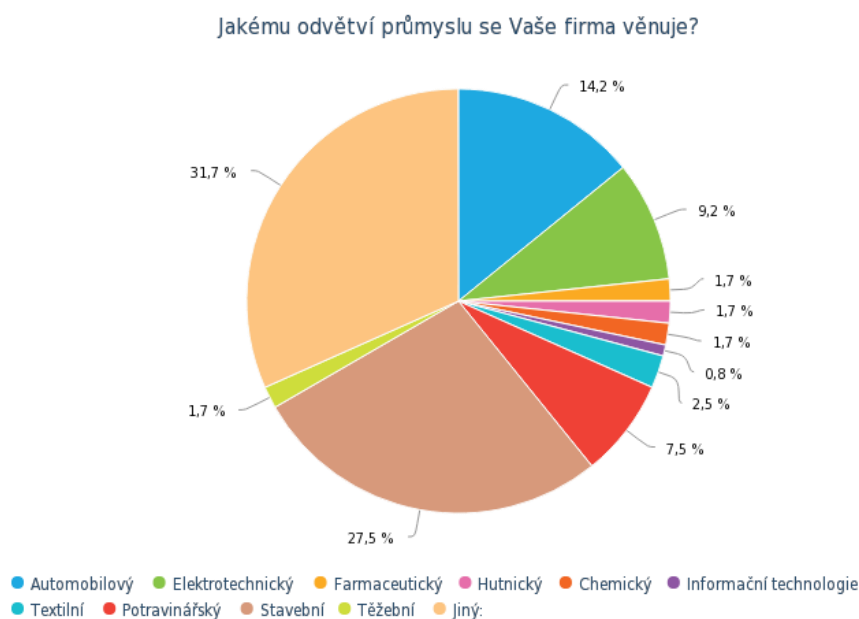
Jedná se o zcela anonymní dotazník, který dle online statistik o vyplňování přes webovou stránku Survio.com respondentům v 81 % zabral od 2 do 5 minut času. Odpovědi poskytlo pouze 45 % návštěvníků elektronického dotazníku, zbytek návštěvníků vyplnění nedokončilo. Online odkaz na elektronický dotazník je uveden na poslední straně Přílohy A.

4.3 Výsledky dotazníkového šetření

V této podkapitole jsou rozebrány odpovědi na jednotlivé otázky dotazníku, který je zahrnut v Příloze A.

Výsledky první otázky dotazníku poskytly informace o složení respondentů v rámci odvětví průmyslu. Největší zastoupení měla kategorie „Jiný“ (32,5 %), a to konkrétně s počtem: 11 strojírenských podniků, 9 zemědělských podniků, 8 dřevozpracujících podniků, 4 výroby obalů, 2 podniky v energetickém průmyslu, 2 podniky s leteckými komponenty, a 1 podnik věnující se aerosolovému průmyslu, 1 slévárství, a 1 věnující se výrobě pro drážní dopravu. Počtem nejvýraznější skupinou v rámci jednotlivých odvětví se stal průmysl „Stavební“, kterému se věnuje 27,5 % všech respondentů, přesně tedy 33 firem. Další výraznou kategorií byl průmysl „Automobilový“, ten je zastoupen 14,2 %, a jde konkrétně o 17 organizací. Posledními více významnými kategoriemi vyhotoveného šetření jsou kategorie „Elektrotechnický“ (9,2 %) a „Potravinařský“ (7,5 %), které jsou zastoupeny počtem 11 a 9 podniků. Po 2 podnicích (1,7 %) jsou zde zastoupeny kategorie „Farmaceutický“, „Hutnický“, „Chemický“, „Těžební“ a „Textilní“. Pouze 1 jediný se zde vyskytuje z kategorie „Informační technologie“. Zmíněné výsledky jsou zobrazeny na následujícím grafu (Obr. 8).

Obr. 8: Výsledky dotazníku – otázka č. 1



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Nejvíce respondentů pro výzkum bylo tedy získáno popořadě z odvětví stavebního, automobilového, elektrotechnického, strojírenského, a také potravinářského, zemědělského a dřevozpracujícího. V ostatních kategoriích se firmy vyskytují ve velmi malém počtu.

Výsledky v pořadí 2. otázky ukazují poměr firem pocházejících z Jihočeského kraje a Plzeňského kraje. Jihočeské podniky zde zastoupilo 64 firem (53,3 %) a plzeňské 56 firem (46,7 %), viz následující graf (Obr. 9).

Obr. 9: Výsledky dotazníku – otázka č. 2

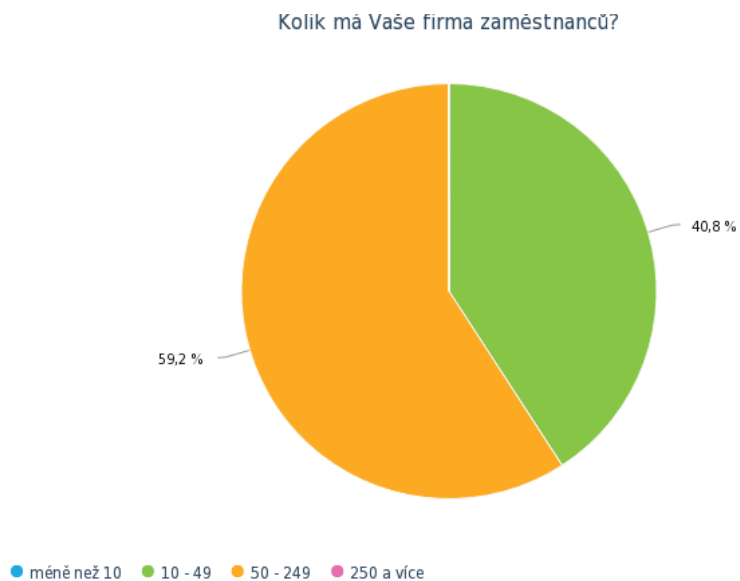


Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Poslední otázka zaměřená na základní informace o podniku byla otázka č. 3. Jelikož byl výzkum zaměřen pouze na malé a střední podniky, subjekty jsou velikostně rozděleny podle počtu zaměstnanců do těchto dvou kategorií.

Dle výsledku jsou zde malé podniky s 10-49 zaměstnanci zastoupeny 49 firmami (40,8 %) a střední podniky s 50-249 zaměstnanci, jsou zastoupeny 71 firmami (59,2 %). Tyto výsledky jsou graficky znázorněny na následujícím grafu (Obr. 10).

Obr. 10: Výsledky dotazníku – otázka č. 3



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Povědomí o konceptech Průmysl 4.0 a Společnost 4.0 vyjadřuje výsledek otázky č. 4. Největší podíl na celkovém počtu respondentů má odpověď „Ano, znám i význam těchto pojmů“. Tuto odpověď volilo 52 firem (43,3 %). Druhý nejvyšší počet hlasů ovšem získala možnost „Ne“, kterou zvolilo dokonce 48 firem (40 %). Na posledním místě se umístila možnost „Ano, ale neznám jejich význam“, kterou uvedlo 20 firem (16,7 %).

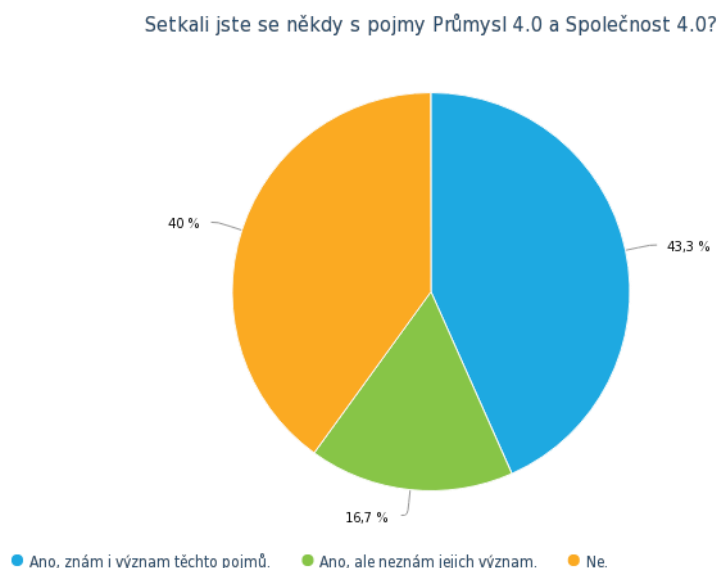
Je tedy možné konstatovat, že povědomí o těchto termínech mezi jihočeskými podnikateli a podnikateli v Plzeňském kraji skutečně existuje. Přesně 60 % respondentů se již v minulosti s těmito pojmy setkala, ovšem pouze 43,3 % z nich dokážou říci, co tyto pojmy znamenají. Zbýlých 40 % respondentů před vyplňováním tohoto dotazníku o pojmech Průmysl 4.0 a Společnost 4.0 vůbec nikdy neslyšelo.

V rámci krajů pak význam pojmů znalo 22,5 % respondentů z Jihočeského kraje a 20,8 % respondentů z Plzeňského kraje.

Co se týče odvětví, s pojmy se již setkali a jejich význam znají nejčastěji respondenti z automobilového průmyslu a průmyslu stavebního. Z celkového počtu 52 respondentů, kteří se s pojmem již setkali a význam znají, je 23 % respondentů z průmyslu

automobilového a dalších 23 % ze stavebního průmyslu. Graficky znázorněné výsledky této otázky jsou zobrazeny na následujícím grafu (Obr. 11).

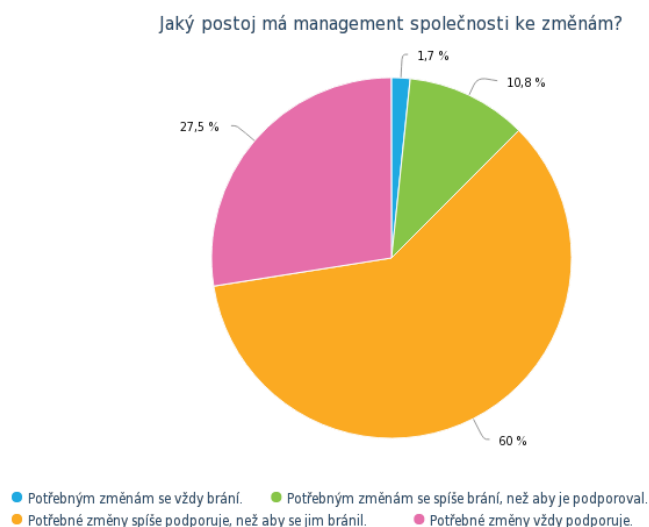
Obr. 11: Výsledky dotazníku – otázka č. 4



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Výsledek otázky č. 5 prokazuje, že výrazná část zkoumaných podniků, konkrétně tedy jejich management, je nakloněna k potřebným změnám uvnitř firmy. Nejvíce volili respondenti tvrzení „Potřebné změny spíše podporuje, než aby se jim bránil“, to podpořilo 72 respondentů (60 %). Hned poté respondenti nejčastěji volili tvrzení „Potřebné změny vždy podporuje“, které zvolilo 33 respondentů (27,5 %). Pouze velmi malé procento je zde v zastoupení podniků, které se změnám za každou cenu brání (1,7 %). Změny dle výsledků šetření podporuje nejčastěji management v automobilovém, stavebním, strojírenském a elektrotechnickém průmyslu. Konkrétní výsledky jsou zobrazeny na následujícím grafu (Obr. 12).

Obr. 12: Výsledky dotazníku – otázka č. 5



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

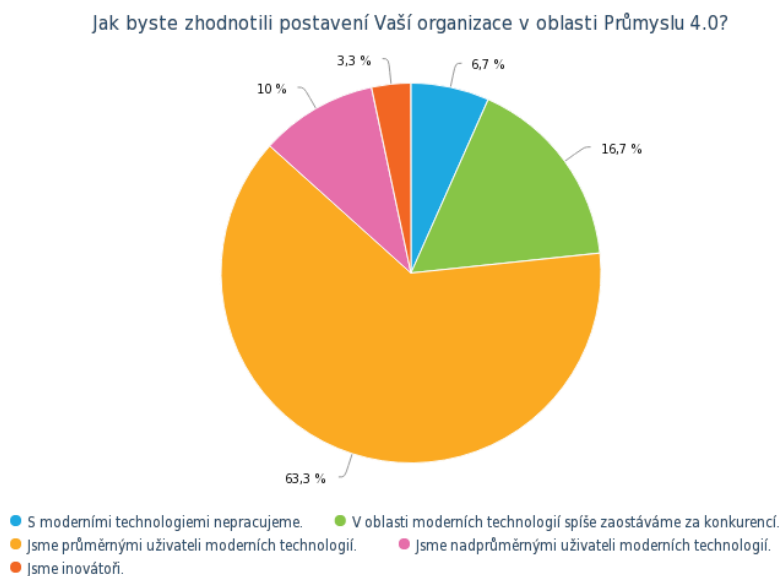
Otázka č. 6 se týkala současné situace firmy v rámci využití moderních technologií. Výsledky ukazují, že největší zastoupení má kategorie „Jsme průměrnými uživateli moderních technologií“, se kterou se ztotožňuje 76 ze 120 firem (60 %). Druhá nejčastější možnost pak byla „V oblasti moderních technologií spíše zaostáváme za konkurencí“, kterou volilo 20 firem (16,7 %). Třetí nejčastější možností byla „Jsme nadprůměrnými uživateli moderních technologií“ (10 %). 8 firem (6,7 %) s moderními technologiemi nepracuje vůbec, a zcela nejméně, 4 firmy (3,3 %), se cítí být inovátory.

V rámci krajů pak toto šetření vypovídá o mírně lepší situaci v Plzeňském kraji. Subjektů, které hodnotí stav využití moderních technologií buďto jako „nadprůměr“ nebo se cítí být „inovátory“, je ze všech zkoumaných firem v Plzeňském kraji 9 (7,5 %) a v Jihočeském kraji pouze 7 (5,8 %).

Inovátory se cítí být pouze respondenti z automobilového a elektrotechnického průmyslu. Nadprůměrní uživatelé moderních technologií byli pak nejčastěji respondenti z automobilového, stavebního a elektrotechnického průmyslu.

Výsledky jednotlivých kategorií je možné spatřit na následujícím grafu (Obr. 13).

Obr. 13: Výsledky dotazníku – otázka č. 6



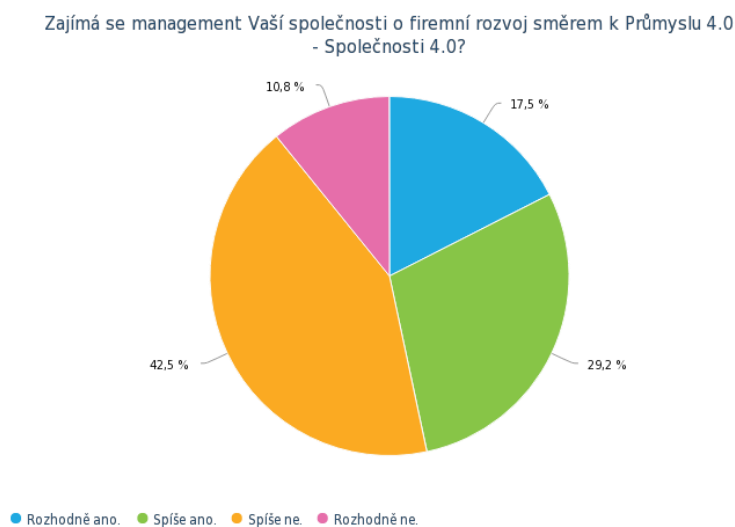
Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Pokud má ve firmě nastat přechod k Průmyslu 4.0 je důležité, aby k němu měl management kladný vztah a podporoval jeho adaptaci do firemních procesů. Výsledky otázky č. 7 ovšem ukazují, že velká část respondentů dotazníkového šetření nemá pocit, že by management dané firmy tuto koncepci podporoval. Až 51 ze 120 dotazovaných respondentů (42,5 %) zvolilo odpověď „Spíše ne“ a 13 respondentů (10,8 %) „Rozhodně ne“. Čili negativní postoj vůči firemnímu rozvoji směrem k Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0 převládá u 64 firem (53,3 %).

Mezi jednotlivými odvětvími se management o Průmysl 4.0 nejvíce zajímá ve stavebním, dále v automobilovém a elektrotechnickém průmyslu.

Konkrétní výsledky této otázky byly graficky zpracovány a jsou k nahlédnutí na následujícím obrázku (Obr. 14).

Obr. 14: Výsledky dotazníku – otázka č. 7



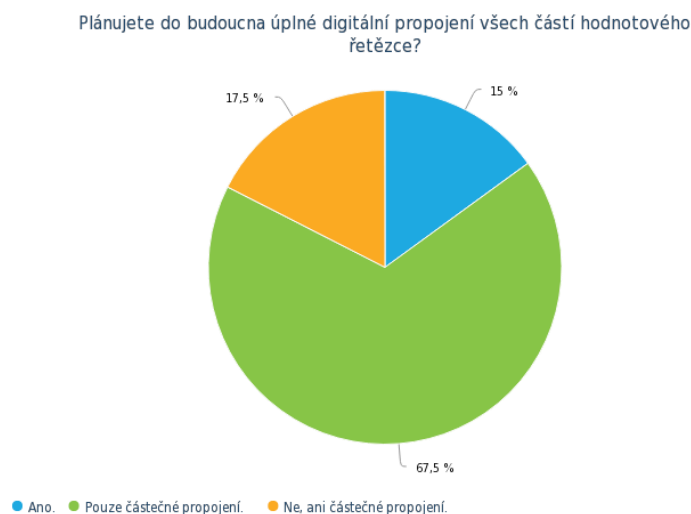
Zdroj: zpracováno autorkou (2020)

I přes to, že mezi respondenty převažují podniky, které jsou pouze průměrnými uživateli moderních technologií, následující graf (Obr. 15) ukazuje, že zapojení těchto technologií do svého hodnotového řetězce podniky většinou alespoň plánují. Výsledky otázky č. 8 dokazují, že velká část zkoumaných subjektů, konkrétně 81 ze 120 firem (67,5 %), má do budoucna v plánu alespoň „částečné propojení“ jejich hodnotového řetězce. Pro úplné digitální propojení se do budoucna rozhodlo 18 firem (15 %). Na druhou stranu 21 podniků (17,5 %) nebude chtít digitálně svůj podnik propojovat vůbec.

V Jihočeském kraji se z celkového počtu respondentů úplnému digitálnímu propojení hodnotového řetězce brání 7,5 % firem a v Plzeňském kraji je to 10 % firem.

Nejčastěji úplné digitální propojení plánují respondenti ze stavebního průmyslu, dále z automobilového průmyslu, a také zemědělci.

Obr. 15: Výsledky dotazníku – otázka č. 8



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

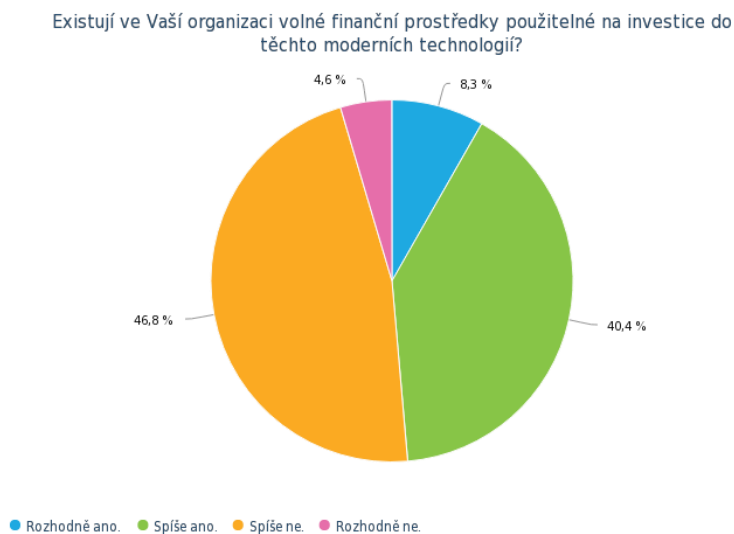
Následujících 5 otázek bylo pro respondenty nepovinných, jelikož bylo bezpředmětné, aby respondenti, kteří v předchozí otázce zvolili možnost „Ne, ani částečné propojení“ museli pokračovali ve vyplňování těchto otázek.

Zavádění koncepce Průmysl 4.0 – Společnost 4.0 do firemního prostředí je poměrně nákladnou záležitostí. Obzvláště pak pro malé a střední podniky, jež nemají matčinou společnost, která by je podporovala. Další otázka se týkala právě finančních prostředků. Výsledek otázky č. 9 prozradil, že více jak polovina dotazovaných subjektů nemá pro rozvoj Průmyslu 4.0 potřebné volné finanční prostředky. Nejvíce firem, přesně 51 subjektů (46,8 %), uvedlo možnost „Spíše ne“, a dalších 5 podniků (4,6 %) „Rozhodně ne“. Podniků, které volné finanční prostředky na investování mají, je celkem 53 ze 120 (48,7 %). Z toho 9 subjektů (8,3 %) volilo „Rozhodně ano“ a 44 subjektů (40,4 %) „Spíše ano“.

Z průzkumu dále vyplývá, že volné finanční prostředky na investování do moderních technologií mají spíše podniky v Jihočeském kraji. K odpovědím „Rozhodně ano“ a „Spíše ano“ se přiklání celkem 39 jihočeských subjektů a z Plzeňského kraje jen celkem 30 subjektů. Nejčastěji to jsou podniky z odvětví automobilového a stavebního.

Výsledky otázky č. 9 jsou zobrazeny na následujícím grafu (Obr. 16).

Obr. 16: Výsledky dotazníku – otázka č. 9

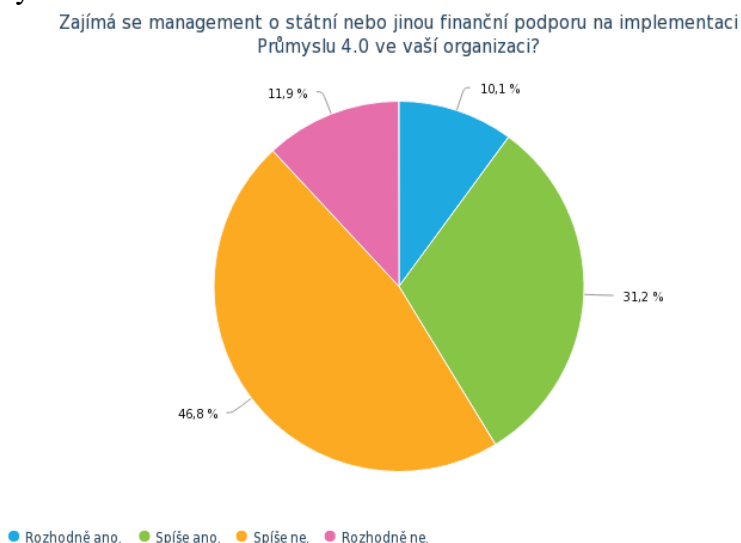


Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Ve většině případů je pro malé a střední podniky nezbytné získat na adaptaci Průmyslu 4.0 – Společnosti 4.0 finanční podporu z cizích zdrojů. Jak již bylo uvedeno v teoretické části práce, podniky mají možnost tuto podporu za určitých podmínek získat. Tato forma podpory je poskytována především právě malým a středním podnikům, které potřebné finanční prostředky nemají. Otázka č. 10 se dotazuje na snahu managementu firem o získání potřebné peněžní podpory na adaptaci na Průmysl 4.0. Výsledky této otázky ovšem překvapivě ukazují, že velké procento, konkrétně 46,8 % dotazovaných podniků, se o tuto podporu spíše nezajímá a 11,9 % podniků se nezajímá vůbec. Vyskytuje se zde i nemalý počet podniků, konkrétně 34 (31,2 %), které se o tuto oblast spíše zajímají, a 11 podniků (10,1 %), které se o finanční podporu zajímají rozhodně. Stále ovšem celkově převažují podniky, které o možnost získání peněz na svou investiční činnost pro nákup moderních technologií neusilují. Největší zájem o podporu mají respondenti ze stavebního a elektrotechnického průmyslu, a také ze zemědělského průmyslu.

Grafické znázornění výše uvedených výsledků se nachází na následujícím obrázku (Obr. 17).

Obr. 17: Výsledky dotazníku – otázka č. 10



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Následující část dotazníku je zaměřena na očekávané změny při zavedení koncepce Průmysl 4.0, dále na potenciální přípravu, kterou podniky již v současnosti provádějí, a také na překážky, které ve vývoji směrem k této moderní koncepci zkoumané subjekty musí překonávat.

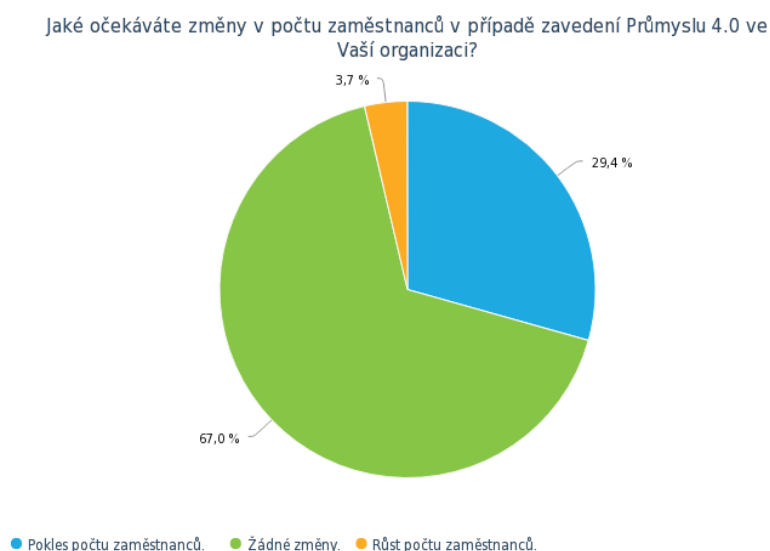
Výsledky otázky č. 11 poukazují na to, že v rámci změn v počtu zaměstnanců většina respondentů neočekává vůbec žádné změny (67 %). Na druhém místě je naopak pokles počtu zaměstnanců, který očekává 29,4 % firem. A pouhé 3,7 % podniků očekávají nárůst počtu zaměstnanců.

Jak bylo uvedeno v teoretické části práce, většina autorů se shoduje na tom, že příchod Průmyslu 4.0 výrazným způsobem ovlivní stávající trh práce. Změny budou zřetelné právě ve sféře zaměstnanosti, jelikož dojde k reorganizaci práce. Je tedy možné konstatovat, že taková očekávání firem, jako jsou tvrzení „Žádné změny“ a „Růst počtu zaměstnanců“, mohou být spojena s tím, že ne všichni zástupci podniků, kteří za jednotlivé subjekty v tomto šetření odpovídali, dobře znají význam pojmů Průmysl 4.0 a Společnost 4.0. V opačném případě by nejspíše čekali právě pokles počtu zaměstnanců, který v rámci šetření předpokládá pouze přibližně 1/4 respondentů.

Pokles počtu zaměstnanců v případě zavedení Průmyslu 4.0 do podniku je dle literatury běžnou situací. Dotazníkové šetření odhalilo, že z Jihočeského kraje pokles zaměstnanců očekává až 21 respondentů, zatímco v Plzeňském kraji pouze 11 respondentů. Lze tedy připustit, že na výsledky této otázky má vliv dříve položená otázka na význam

jednotlivých pojmů. U té se ukázalo, že mírně lepší povědomí o pojmech mají subjekty z Jihočeského kraje. Snížení počtu zaměstnanců pak nejčastěji očekává zemědělství, a stavební a automobilový průmysl. Výsledky otázky č. 11 jsou zde zobrazeny ve formě grafu (Obr. 18).

Obr. 18: Výsledky dotazníku – otázka č. 11



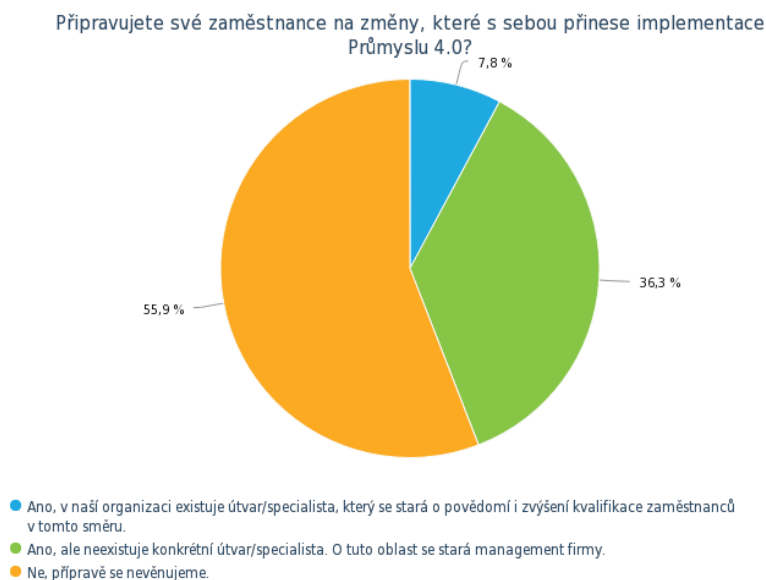
Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Mnoho autorů uvádí, že bez vývoje vzdělávání není možné koncepci Průmysl 4.0 do organizací úspěšně implementovat. S pořízením moderních technologií budou firmy pravděpodobně potřebovat méně zaměstnanců než dříve, ale s vyšší kvalifikací. Bude nezbytné, aby stroje někdo obsluhoval, seřizoval a opravoval. S přihlédnutím na to, že stroje dokážou zastat jednoduchou a rutinní práci, přijde mnoho pracovníků o svá stávající pracovní místa. Ne pro všechny zaměstnance musí ale tento jev znamenat odchod ze svého současného zaměstnání. Pokud dojde ke zvýšení kvalifikace zaměstnanců, budou moci u jejich zaměstnavatele setrvat, a pravděpodobně získat zajímavější práci, možná i lépe finančně ohodnocenou. Zaměstnavatel tak nepřijde např. o spolehlivého či dlouholetého zaměstnance, který už dobře zná chod celé firmy, a zaměstnanec získá výhodu (např. kariérní postup, zvýšení mzdy). Důležité je ovšem v tomto ohledu vzdělávat nejen ty zaměstnance, jejichž pozic se zavedení Průmysl 4.0 týká nejvíce, ale i všechny ostatní. V případě plánované implementace Průmysl 4.0 do strategie firmy je zcela nezbytné školit všechny zaměstnance. I ti zaměstnanci, kterých se tato změna týká nejméně, se musí vyznat v jednotlivých procesech podniku, a také v jeho celkovém chodu.

Z tohoto důvodu byla položena otázka č. 12, jejíž výsledky je možné vidět na následujícím grafu (Obr. 19). Z výsledků hodnocení respondentů je patrné, že v převažujícím počtu podniků (55,9 %) se na změny, které s sebou Průmysl 4.0 nese, vůbec nepřipravují. Nicméně 36,3 % respondentů uvedlo, že ačkoliv v jejich organizaci nemají konkrétní útvar pro tato školení, stará se o ně management firmy. Pouhých 7,8 % respondentů pak uvedlo, že své zaměstnance na dané změny připravují, a existuje u nich konkrétní specialista či útvar pro tuto problematiku.

Z průzkumu také vyplývá, že na příchod Průmysl 4.0 své zaměstnance připravuje 24 % respondentů z Jihočeského kraje a 20,1 % respondentů z Plzeňského kraje. Svě zaměstnance nejčastěji připravují ve stavebním a automobilovém průmyslu.

Obr. 19: Výsledky dotazníku – otázka č. 12



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Předposlední otázkou dotazníku je otázka č. 13. Dotazovány byly očekávané výhody zavedení Průmyslu 4.0 v organizaci. Respondenti měli k dispozici celkem 100 bodů, které měli rozdělit do jednotlivých kategorií dle jejich očekávání. Nejvíce bodů firmy udělily kategorii „zvýšení efektivity“, u které byl bodový průměr 25,8. Druhou nejvíce očekávanou změnou byla „Konkurenční výhoda“ s bodovým průměrem 17,2, a na třetím bylo „Snížení nákladů“ s bodovým průměrem 16,8 bodů. Z výsledku šetření je patrné, že podniky spíše počítají s tím, že změny, které díky Průmyslu 4.0 nastanou, pozitivně ovlivní efektivitu podniku, sníží jeho náklady, a také jim pomůžou v boji s konkurencí. Dále počítají s lehčí správou dat (bodový průměr 10,9), se zvýšením obrátu (bodový

průměr 9,8), a se zlepšením plánování a řízení organizace (bodový průměr 9,4). Velmi malý pozitivní dopad Průmyslu 4.0 očekávají firmy na image společnosti (bodový průměr 5,8), a nejmenší na přidaný užitek pro zákazníky (bodový průměr 4,3).

Z nějakého důvodu respondenti nečekají, že velkou výhodou implementace Průmyslu 4.0 do podniků může být právě daleko větší přidaný užitek pro zákazníka. V teoretické části již bylo zmíněno, že adaptace této koncepce v organizaci výrazně pomáhá k výrobě osobitějších produktů, které vedou k větší spokojenosti zákazníků.

Konkrétní výsledky otázky č. 13 je zde možné vidět ve formě grafu (Obr. 20).

Obr. 20: Výsledky dotazníku – otázka č. 13



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Poslední otázka dotazníku byla pro respondenty opět povinná a zaměřovala se na překážky, kvůli kterým může být pro malé a střední podniky velmi složité koncepci Průmysl 4.0 – Společnost 4.0 implementovat. Respondenti mohli zvolit jedno nebo více tvrzení, se kterými se ztotožňují.

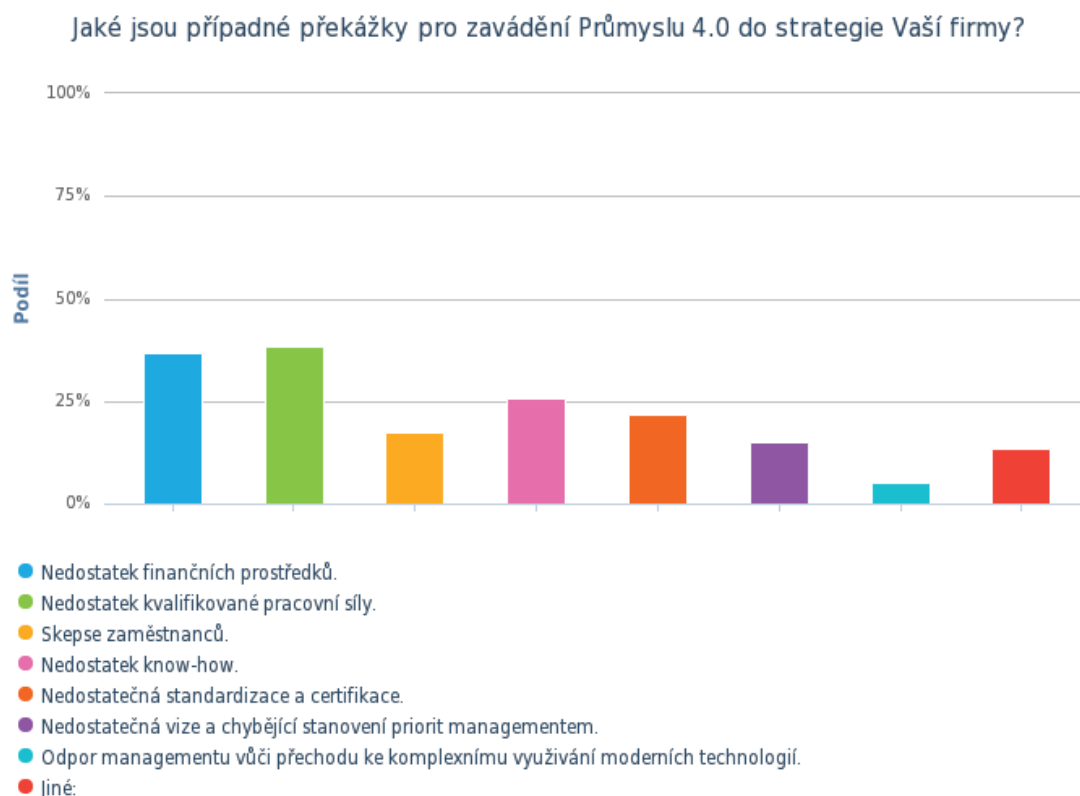
Výsledky otázky č. 14 poskytují informace o tom, že zástupci jednotlivých subjektů za překážku nejčastěji považují právě nedostatek kvalifikované síly, a to konkrétně 46 respondentů (38,3 %). Druhou nejčastější překážkou je pak nedostatek finančních prostředků na investování do moderních technologií, se kterou souhlasí 44 respondentů (36,7 %). Celkem 31 firem (25,8 %) si myslí, že na implementaci této koncepce nemá dostatečné know-how, 26 firmám (21,7 %) chybí potřebná certifikace a úroveň standardizace, 21 firmám (17,5 %) brání skepse zaměstnanců, a 18 firem (15 %) má nedostatečnou vizi a chybí jim stanovení priorit managementem.

V sekci „Jiné“ respondenti popisovali následující překážky:

- 1) dlouhodobá návratnost investice;
- 2) nemožnost nahrazení pracovníků;
- 3) nemožnost implementace na zakázkovou výrobu (každý kus je originál);
- 4) nulový efekt implementace (slepá cesta vývoje průmyslu, naivní představa);
- 5) firma je součástí korporace (nerozhoduje o implementaci sama)
- 6) cílová cena produktů;
- 7) kombinace uvedených možností.

Nejméně pak respondentům brání odpor managementu vůči přechodu k Průmyslu 4.0 (5 %). Grafické znázornění výsledků otázky č. 14 je možné vidět na následujícím obrázku (Obr. 21).

Obr. 21: Výsledky dotazníku – otázka č. 14



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

4.4 Shrnutí dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření bylo zaměřeno pouze na dva kraje České republiky – Jihočeský kraj a Plzeňský kraj. Dále pouze na malé a střední podniky různých průmyslových odvětví.

Výsledky dotazníku poskytly následující informace:

- 1) Převažující většina respondentů dotazníkového šetření je ze stavebního, automobilového, elektrotechnického a strojírenského průmyslu.
- 2) Respondenti z Jihočeského kraje i z Plzeňského kraje jsou v šetření zastoupeni podobným počtem subjektů, ovšem mírně převažují subjekty z Jihočeského kraje (53,3 %).
- 3) Mezi respondenty je větší část středních podniků (59,2 %) s 50–249 zaměstnanci.
- 4) Povědomí o pojmech i znalost jejich významu mělo 52 z dotazovaných 120 firem (43,3 %). Častěji význam znali respondenti z Jihočeské kraje. V rámci odvětví pak respondenti z automobilového a stavebního průmyslu.
- 5) Velká část podniků uvádí, že jejich management podporuje změny v organizaci (87,5 %). Jde především o stavební, automobilový a strojírenský průmysl.
- 6) Pouze 13,3 % respondentů se považuje za inovátory nebo nadprůměrné uživatele moderních technologií. Nejvíce subjekty automobilového, elektrotechnického a stavebního průmyslu.
- 7) Více jak 1/2 dotazovaných subjektů (53,3 %) uvedla, že se jejich management nezajímá o firemní rozvoj směrem k Průmyslu 4.0. Nejvíce firmy věnující se zemědělství a potravinářskému průmyslu.
- 8) Nejvíce firem do budoucna plánuje pouze částečné digitální propojení hodnotového řetězce (67,5 %).
- 9) Volné finanční prostředky na investování do potřebných technologií nemá 51,4 % dotazovaných subjektů.
- 10) O finanční podporu se management více jak 1/2 firem nezajímá (58,7 %). Subjekty zajímající se jsou nejčastěji ze stavebního či elektrotechnického průmyslu nebo ze zemědělství.
- 11) Převažující část respondentů (67 %) nepočítá se žádnými změnami v počtu zaměstnanců po zavedení Průmyslu 4.0.
- 12) Méně než 1/2 dotázaných subjektů (44,1 %) nějakým způsobem připravuje své zaměstnance na příchod Průmyslu 4.0 do jejich organizace. Nejčastěji přípravu potvrzují zástupci stavebního a automobilového průmyslu.
- 13) Jako výhodu zavedení Průmyslu 4.0 vidí respondenti nejčastěji zvýšení celkové efektivity, snížení nákladů, a také výhodu před konkurencí.

14) Jako možné překážky se respondentům nejčastěji jeví nedostatečně kvalifikovaní zaměstnanci, nedostatek financí a nedostatečné know-how.

Většina zástupců dotazovaných podniků již někdy slyšela pojmy Průmysl 4.0 a Společnost 4.0 čili povědomí o těchto termínech mezi firmami opravdu existuje. Samozřejmě také záleží na odvětvích, některá se o rozvoj tímto směrem zabývají více, některá méně. Respondenti z automobilového a stavebního průmyslu tento pojem poznávali nejčastěji. Je to pravděpodobně díky tomu, že tato dvě odvětví bývají založena na využití moderních výrobních strojů a jiných technologických zařízeních již před příchodem samotného Průmyslu 4.0, a tak je pro ně adaptace této koncepce v budoucnu velmi pravděpodobnou cestou. Za inovátory a nadprůměrné uživatele moderních technologií se považuje jen malá část zkoumaného vzorku, jsou to však především podniky věnující se automobilovému, stavebnímu a elektrotechnickému průmyslu. Převažující část subjektů se považuje za průměrné uživatele v rámci těchto technologií. Vliv na to má zřejmě skutečnost, že většina dotázaných firem vidí jako překážku v pořízení moderních technologického vybavení nedostatek volných finančních prostředků. Ovšem překvapivé je, že i přes to mezi respondenty převažují ti, kteří vůbec neusilují o možnou finanční podporu na implementaci Průmyslu 4.0. Dalším zajímavým faktem je to, že ačkoliv většina podniků plánuje buďto alespoň částečné nebo úplné digitální propojení hodnotového řetězce, více než polovina dotázaných firem své zaměstnance na příchod Průmyslu 4.0 vůbec nepřipravuje. Nevěnují se rozšíření povědomí o této koncepci, ani se nesnaží zaměstnancům v tomto ohledu zvyšovat kvalifikaci. Překvapující tedy potom je, že jako překážku pro implementaci Průmyslu 4.0 uvádí nejčastěji právě nedostatek kvalifikované pracovní síly. S přihlédnutím na všechny zmíněné skutečnosti je tedy možné zhodnotit, že nejlépe jsou v rámci Jihočeského a Plzeňského kraje na příchod Průmyslu 4.0 připraveny firmy z oblasti průmyslu automobilového, stavebního a elektrotechnického.

5 Příklady dobré praxe

V této kapitole jsou uvedeny konkrétní existující podniky či koncerny, ve kterých byly úspěšně implementovány některé aspekty patřící pod „9 pilířů Průmyslu 4.0“. Tyto podniky proto mohou být vzorem a inspirací pro ostatní firmy, které aplikaci Průmyslu 4.0 do budoucna plánují. Následující podkapitoly se věnují existujícím společnostem, které do svého prostředí úspěšně adaptovaly některé z oblastí Průmyslu 4.0.

5.1 Siemens Electronics Works Amberg

Příkladem dobré praxe ze zahraničí je firma Siemens. Jde konglomerátní společnost, která patří mezi největší výrobce elektroniky na celém světě. Vedení firmy sídlí v německém Berlíně a Mnichově, a v České republice se nachází její dceřiná společnost Siemens, s. r. o. Již v roce 1847 založil Werner von Siemens společně s Johannem Georgem Halskem firmu „Telegraphen Baunstatt von Siemens & Halske“ v návaznosti na jeho předchozí vynález jehlového telegrafu. Zanedlouho po založení se z firmy stala přední elektrotechnická firma s mezinárodní působností a zároveň jedna z největších na světě (Siemens, s. r. o., 2020).

Společnost Siemens Electronics Works Amberg je dceřinou společností této konglomerátní společnosti, a byla založena v německém Ambergu v roce 1989. Firma je zaměřena na výrobu programovatelných logických automatů „Simatic“. Jde o malé průmyslové počítače neboli řídicí jednotky pro automatizaci procesů v reálném čase. V současnosti se zde vyrábí více než 1 tis. různých variant těchto řídicích systémů. Ty jsou využity na řízení strojů a zařízení, a také na automatizaci výrobních procesů. Díky tomu, je možné výrazně ušetřit čas. Právě samotnou výrobu v závodě v Ambergu řídí tyto systémy Simatic. Výroba zde funguje z velké části automatizovaně. Až 3/4 celého hodnotového řetězce dokážou stroje a počítače ovládat samostatně, a pouze za 1/4 práce jsou odpovědní zaměstnanci. Ročně je v podniku vyrobeno přibližně 15 milionů produktů řady Simatic. To znamená, že při 230 pracovních dnech firmu opustí jeden kus výrobku, a během jediného dne dokáže firma vyprodukovat výrobky k dodání až pro 60 tis. odběratelů po celém světě. Podnik má okolo 1 200 pracovníků (Siemens Visions, 2020).

Společnost Siemens Electronics Works Amberg je vskutku vzorem pro ostatní společnosti v rámci využití **IoT**. Firma aplikovala tzv. „Digital Enterprise Platform“, kterou sama produkuje. Znakem této organizace je velmi vysoká úroveň automatizace

procesů. Díky tomu je možné velice detailně sledovat cestu každého produktu podnikem. Je zde využíván „Manufacturing Execution System Simatic IT“, přes který jsou veškerá data spravována. Výroba všech produktů je tedy od začátku až do konce přes tento systém spravována, a také řízena. Sběr těchto dat je velice důležitý i pro výzkum a vývoj firmy, jelikož firma vyrábí velké množství různých výrobků, a tato data mohou pomoci k neustálému vylepšování procesů, a také s vývojem produktů. V současnosti v tomto podniku celou výrobu řídí produkty. Jak již bylo zmíněno v teoretické části práce, jde o tzv. „Smart Products“. Každý z produktů má svůj vlastní výrobní kód, který si výrobní stroje umí přečíst. Produkt tak stroji předá informace o tom, jak s ním má stroj dále postupovat čili jaké výrobní kroky ve výrobě následují, v jakém pořadí, a či prioritně nebo zda mohou na výrobu počkat. Do této komunikace jsou navíc zařazeny také produkty od dodavatelů, a to velmi zefektivňuje celý proces. Výrobou to ovšem nekončí, automatizována je i logistika uvnitř podniku. Ta je řízena dopravníkovým systémem, který produkty v potřebnou chvíli přepraví na potřebné místo (ISA, 2015). I přes veškerá inteligentní zařízení, která má tato firma k dispozici, se ale neobejde zcela bez pracovníků. I když zaměstnanci pro výrobu mnohdy znamenají větší pravděpodobnost chybovosti, firma nezapomíná na to, že jsou to právě oni, kteří často přichází s nápady, jak probíhající procesy vylepšit.

Celkově Siemens v současnosti zaměstnává okolo 17 tis. inženýrů specializujících se na software. To výrazně ovlivňuje výzkum a vývoj i všech jeho dceřiných společností. Tato konglomerátní společnost má dokonce divizi, která se jmenuje „digital factory“. V ní se řeší spojování reálného světa se světem virtuálním. Díky tomuto spojení mají všechny výstupy výroby své tzv. „digitální dvojče“ a výroba tak může být přesouvána do světa virtuálního, kde jsou výrobky analyzovány, testovány a optimalizovány (Siemens, 2020).

5.2 Volkswagen AG

Volkswagen AG neboli Volkswagen Group sídlí v německém Wolfsburgu a je jedním z největších světových automobilových koncernů na světě. Pod tento koncern spadají značky, jako je např. Audi, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Seat, Škoda nebo Ducati, MAN, Scania, a zastoupen je až v 31 zemích na světě. Největší továrna je v samotném Wolfsburgu, kde je zaměstnáno okolo 50 tis. zaměstnanců (Volkswagen AG, 2020).

Tato nadnárodní společnost prohlašuje, že právě adaptace Průmyslu 4.0 jí pomáhá vytvářet výkonnější, bezpečnější a uživatelsky přívětivější výrobky. Každé auto se navíc díky těmto moderním technologiím může stát unikátním objektem. Zákaznickovy požadavky čili konkrétní objednávka je předána do systému Volkswagen Group, a pak do jednotlivých částí výroby. Automobil se skládá z mnoha součástí, a tak ve výrobě prochází mnohými procesy. V lisovně jsou vytvořeny polotovary na karoserii, v dílně je karoserie označena pomocí tzv. „RFID štítku“, který dokáže sledovat auto pomocí rádiových vln. Dle toho se dá určit, která karoserie patří, ke které objednávce. Následujícím procesem je lakovna, která také dostává informace ze systému. Výrobní proces pokračuje cestou do skladu, ve kterém jsou potom auta seřazena v optimálním pořadí na montáž. Odtud jsou informace předány dodavateli a předmontáži, podle toho, jaká část je kdy a kde potřebná. Z této finální montáže již vyjíždí hotové auto (Průmyslové Inženýrství.cz, 2020).

Při výrobě využívá digitalizaci, 3D tisk, Big Data, a spolupráci mezi roboty a lidmi. Volkswagen je dobrou ukázkou **digitální továrny**. Již po více než 10 let využívá inteligentní software zvaný „Tecnomatix“, který poskytuje společnost Siemens. S pomocí této platformy řeší spoustu záležitostí od plánování přes optimalizaci až po kontrolu. Využití také najde při zavádění nových výrobních postupů a při adaptaci zcela nových technologií. Budoucí plány v rámci koncernu se týkají dalšího zlepšování a komplexnějšího propojování všech systémů, které využívá, aby bylo možné získávat co nejvíce dat, s jejichž pomocí pak bude výzkum a vývoj ještě jednodušší (Volkswagen AG, 2020).

Volkswagen využívá **3D tisku** pomocí kterého si vyrábí nástroje, montážní a odměřovací přípravky nebo upínače. Konkrétně Portugalský závod využívající tuto technologii uvádí, že díky 3D tisku dokáže ušetřit až 160 tis. € ročně (3D-tisk.cz, 2019).

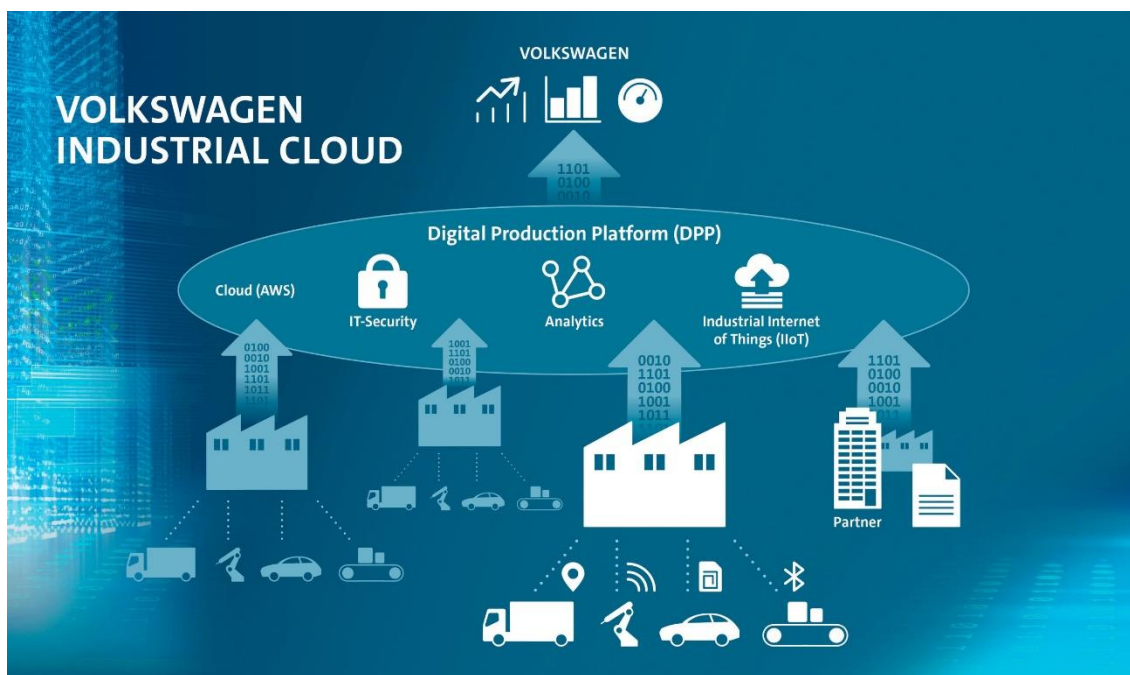
V roce 2017 Volkswagen prohlásil, že začne spolupracovat s americkým výrobcem čipů, Nvidia, se kterým se bude zabývat **Big Data** a zvláštními formami strojového učení (Volkswagen AG, 2020). Díky tomu je možné poznávat potřebu strojů a odhadovat čas oprav i frekvenci údržby, než dojde k poruchám.

V současnosti je pro tento koncern velice důležitá také spolupráce člověka a robota čili **HRC** (Human-Robot-Collaboration). Výroba je opatřena mnoha senzitivními roboty, kteří s lidskými pracovníky velmi efektivně spolupracují.

Firma dále využívá také **virtuální realitu** pomocí platformy jménem „Volkswagen Digital Reality Hub“. Tuto platformu Volkswagen představil již v roce 2017. Slouží především k virtuálnímu přenesení osob do vzdálených podniků spadajících pod tento koncern. Pracovníkům tato platforma poskytne pohyb ve virtuálním prostředí, které je věrné skutečným továrnám. Výhodou je tedy, že pracovník se může virtuálně přenést do kteréhokoliv závodu po celém světě a komunikovat i se svými kolegy, kteří v něm pracují (Volkswagen AG, 2020).

Nezbytné je pro koncern i využití **Cloudu**, protože spojuje data ze všech strojů, zařízení a systémů ve všech továrnách. To umožňuje lepší analýzu interních i externích procesů, a zvýšit produktivitu. Na následujícím obrázku (Obr. 22) je tzv. „The Digital Production Platform“ (DPP), která je srdcem průmyslového cloudu firmy Volkswagen.

Obr. 22: Platforma digitální výroby firmy Volkswagen



Zdroj: Volkswagen (2020)

Volkswagen uvádí, že jedním z důvodů adaptace moderních technologií je samozřejmě šetření nákladů, ovšem hlavním cílem je rychlejší, více transparentní, a především bezpečná výroba (Volkswagen, 2020).

5.3 ProSpon spol. s. r. o.

Příkladem dobré praxe z českého prostředí je firma ProSpon. Tato firma sídlí v Kladně a je výrobcem speciálních kloubních implantátů a dalších zdravotnických produktů. Pro

svou výrobu využívá metody **aditivní výroby** čili 3D tisku. Pomocí aplikace „Solidworks“ od Dassault Systèmes probíhají všechny projekty 3D modelování od vývoje implantátu až po tvorbu speciálních zdravotnických nástrojů (Business Media CZ, 2020).

Do povědomí české i světové ortopedické veřejnosti se tato česká společnost dostala zejména díky výrobě kovových protéz. Celý proces jejich vytváření začíná v ordinaci, kde lékař vyšetří pacienta. Zjištěná data jsou předána společnosti ProSpon spol. s. r. o. Firemní specialista, onkologický konstruktér, vytvoří návrh individuálního implantátu vloženého do modelu postižené kosti. Prvotní návrh je opět poslán ošetřujícímu lékaři ke kontrole. V případě jakýchkoliv výhrad ze strany lékaře se proces mezi specializovaným zdravotnickým pracovištěm a onkologickým konstruktérem opakuje, dokud lékař s návrhem plně nesouhlasí. Potom se stanoví harmonogram výroby takovým způsobem, aby časově vyhovoval operaci pacienta i plánovanému léčení. Návrh implantátu je vložen do softwaru 3D tiskárny, kde jsou přidány také technologické prvky (výztuhy, podpory apod.) a proces aditivní výroby je spuštěn. Implantáty jsou zde vyráběny z titanové slitiny, která je potažena vysoce tvrdou a anti alergenní povrchovou vrstvou na bázi uhlíku (Konstrukter.cz, 2017).

Dle společnosti ProSpon spol. s. r. o. jsou výhodami implementace aditivní výroby:

- 1) podstatné zkrácení výrobního i vývojového cyklu;
- 2) výrazné snížení hmotnosti výrobku až o 50 %;
- 3) schopnost vytvoření velice progresivního designu (je možné vyrobit produkty jinak nevyrobitelné či velmi draze vyrobitelné);
- 4) produkty jsou geometricky přesnější;
- 5) možnost vytvářet implantáty velmi unikátní, které není možné vyrobit pomocí klasických metod (ProSpon.cz, 2016).

V roce 2019 se společnost ProSpon spol. s. r. o. stala jedním z vítězů projektu „Vizionáři 2019“ uspořádanou sdružením CzechInno. Oceněna byla za inteligentní endoprotézu se včasnou automatickou detekcí možného selhání, a za celkový technologický a společenský přínos v oblasti zdravotnictví, léčby a kvality života pacientů, kteří jsou po operačním zákroku (CzechTrade, 2019).

Firma se netají tím, že jí nové technologie přinesly mnoho možností, a tak do nich investuje. Mezi roky 2014 až 2017 investice činily přes 20 mil. korun. 3D tisk je naplno využíván u individuálních zakázek, jako je např. náhrada kloubu, uplatnění ale najde

i u sériových výrobků, jako jsou například některé zdravotnické pomůcky (Czech News Center a. s., 2017).

5.4 Bosch Diesel, s. r. o.

Společnost Bosch Diesel, s. r. o. byla založena v roce 1993 v Jihlavě a dnes patří k celosvětově největším výrobním závodům pro moderní diesellové vstřikovací systémy „Common Rail“ v rámci skupiny Bosch Group. Od roku 1993 nainvestovala skupina Bosch do továrny v Jihlavě více než 880 mil. €. V současnosti je ve společnosti Bosch Diesel, s. r. o. zaměstnáno přes 4 tis. pracovníků, a to z této firmy dělá největšího zaměstnavatele v Kraji Vysočina. Vyráběny jsou zde komponenty do diesellových vstřikovacích systémů Common Rail, a k hlavním produktům patří vysokotlaké zásobníky, tlakové regulační ventily a diesellová vysokotlaká vstřikovací čerpadla (Robert Bosch odbytová s. r. o., 2020).

V roce 2016 navázala firma Bosch Diesel, s. r. o. spolupráci s firmou Foxon s. r. o. Jedná se o českou společnost, která byla založena v roce 2006 a specializuje se na opravy a prodej dílů, diagnostiku průmyslových sítí, a také pracuje na projektech spjatých s Průmyslem 4.0. Tato společnost předvedla firmě Bosch Diesel, s. r. o. ukázkou **rozšířené reality** a promítání živých dat do 3D modelu. Jelikož se Bosch o problematiku Průmyslu 4.0 zajímá, dohodly se obě firmy na společném projektu (Foxon s. r. o., 2020).

Projekt zvaný „FIOT“ byl zaměřen na údržbu a měl ověřit, zda bude tato nová inovativní forma zobrazení dat využitelná v praxi. Cílem projektu bylo:

- 1) implementovat do sledování provozu IoT;
- 2) pomocí 3D modelu a rozšířené reality vizualizovat výrobní a technologická data;
- 3) zprostředkovat data v reálném čase;
- 4) ověřit, zda je adaptace těchto inovací efektivní a využitelné v každodenní praxi (Foxon s. r. o., 2020).

Projekt byl realizován v kalárně, kde jsou vyráběny součástky do čerpadel. Vytvořeny byly 3D modely jednotlivých částí výrobní linky a mobilní aplikace, která dokáže výrobní a technologická data vizualizovat v mobilním telefonu nebo tabletu. Tato aplikace umožňuje zobrazení dat v reálném čase, a také nastavení a sledování limitních stavů potřebných parametrů. Uživatel se pomocí tabletu či mobilního telefonu dívá na stroj, a díky aplikaci vidí i přidané digitální informace. K dispozici má aktuální výrobní

a technologická data, také upozornění na nestandardní stavy stroje nebo odkazy na dokumentaci. Uživatel tedy nemusí od stroje odcházet, aby vyhledal potřebné informace, protože vše má u sebe na jednom místě. Na podobné bázi fungují i 3D modely daných strojů. Model umožňuje s objekty manipulovat, a pracovníci se tak mohou např. podívat na konkrétní součástku bez jakéhokoliv fyzického zásahu do stroje. Přínosem tohoto projektu je mobilita údržby, a také rychlejší reakční doba (Foxon s. r. o., 2020).

Zmíněné podniky jsou reálnými ukázkami toho, že zavádění Průmyslu 4.0 je efektivní. Všem těmto firmám se úspěšně podařilo zavést zcela nové inteligentní technologie do jejich výrobního prostředí, a již těží z výhod, které jim tento krok přinesl. Byly vybrány dva příklady dobré praxe ze zahraničí – Siemens Electronics Works Amberg a Volkswagen AG. V tomto případě je implementace Průmyslu 4.0 výrazně pokročilá v porovnání s příklady z ČR. Ovšem je důležité podotknout, že i když jsou české podniky v tomto ohledu relativně pozadu, je možné najít i výjimky, které se o inovace a Průmysl 4.0 zajímají. Reálnou ukázkou z ČR jsou právě společnost ProSpon spol. s. r. o. a Bosch Diesel, s. r. o., které již objevily výhody směřování k Průmyslu 4.0 a jejich výsledky jsou inspirací pro ostatní podniky z českého prostředí. Ať už jde o úsporu nákladů, transparentnost dat, vyšší produktivitu, kvalitnější výrobky nebo o spokojenější zákazníky díky unikátnímu zpracování jednotlivých produktů, moderní technologie dokážou zajistit toto všechno, a ještě mnohem více.

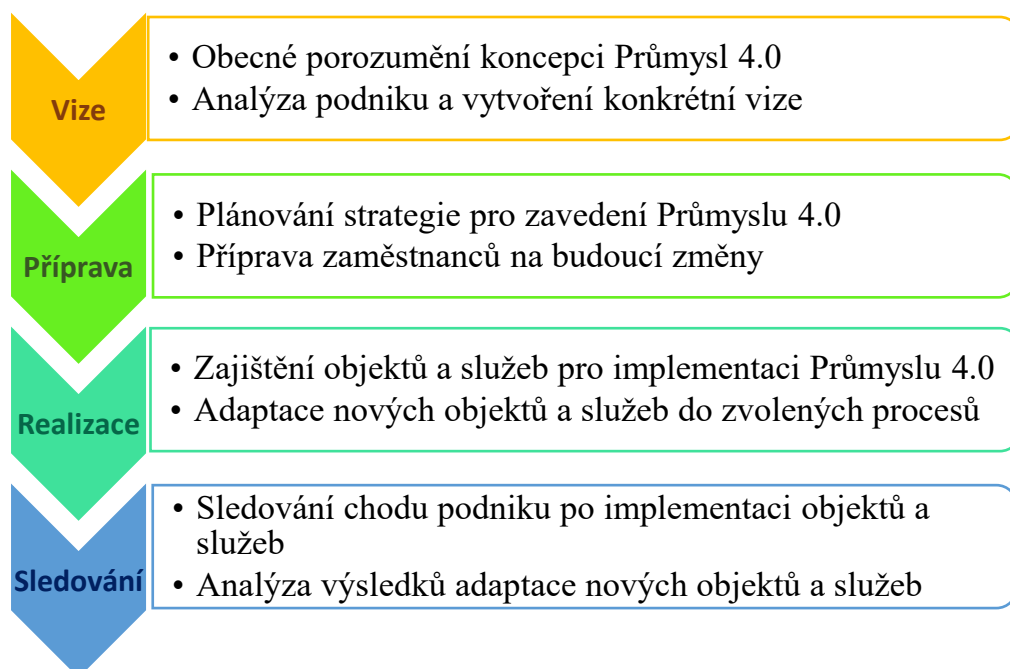
6 Návrh doporučení pro adaptaci podniku na podmínky Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0

Tato kapitola je věnována návrhům pro úspěšnou adaptaci Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0 v podnicích. Doporučení jsou konkrétně zaměřena na malé a střední podniky, protože právě tyto velikostní kategorie podniků se při snaze o zavedení Průmyslu 4.0 do jejich podnikového prostředí setkávají s mnoha překážkami. I když je pojem čtvrtá průmyslová revoluce v ČR často skloňovaným tématem, zatím zde neexistuje žádný konkrétní návod, jak by měli podnikatelé postupovat, aby se na úroveň Průmyslu 4.0 dostali. V následujících řádcích je tedy popsán návrh postupu před, během i po implementaci moderních technologií, který může být pro české podnikatele užitečným.

6.1 Navržená doporučení

V případě, že se vlastník či management podniku rozhodne pro rozvoj směrem k Průmyslu 4.0 je důležité, aby byl tento krok řádně promyšlen a naplánován. Na následujícím obrázku (Obr. 23) je zobrazen základní 4 etapový postup, který je doporučen k následování všem inovativně smýšlejícím podnikům.

Obr. 23: Obecný postup pro adaptaci podniku na podmínky Průmyslu 4.0



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

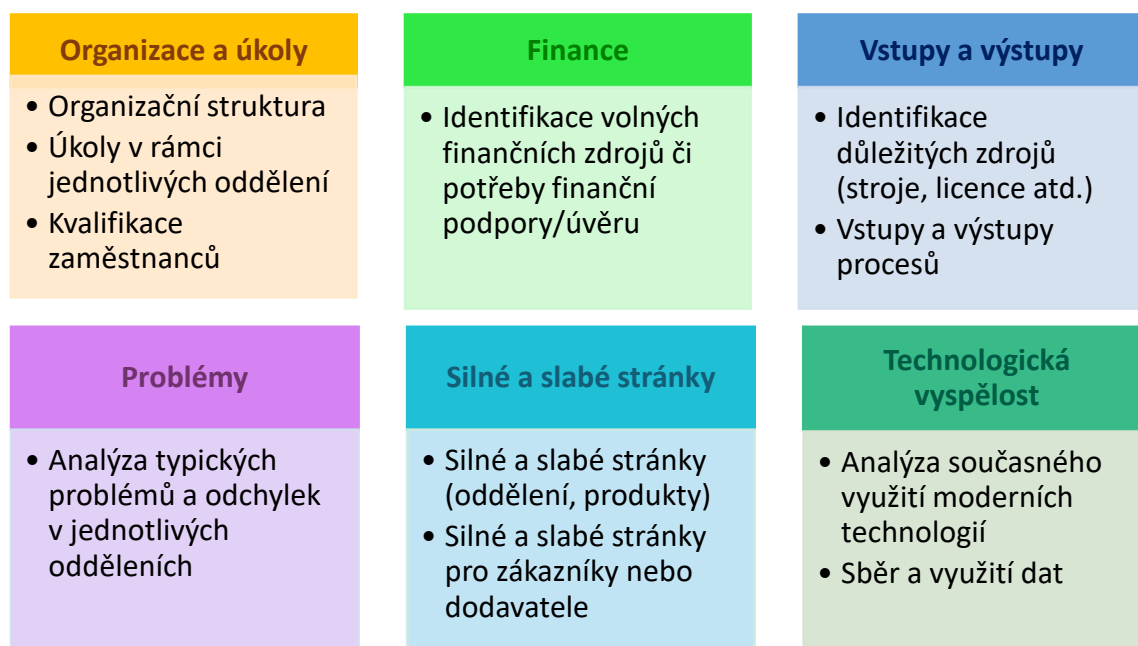
Tento systematický postup nasměruje organizaci ke všem důležitým krokům, které je při adaptaci stávajících procesů na inteligentní procesy nutné vykonat.

6.1.1 Vize

V první fázi, která je nazvána „**Vize**“, začíná celý proces seznámením s obecnými koncepty Společnosti 4.0, konkrétně především s Průmyslem 4.0. Stěžejní součástí této etapy je nejprve **porozumění** tomuto tématu, a dále rozvíjení myšlenek s ním spojených. Právě toto pochopení později napomůže skloubit vizi Průmyslu 4.0 s konkrétními cíli dané společnosti.

Pro správné stanovení vize, a později i strategie pro Průmysl 4.0, je důležité analyzovat současný stav podniku. To nejen v rámci využití moderních technologií a systémů, ale v širším rozsahu. Následující schéma (Obr. 24) zobrazuje důležité aspekty analýzy současného stavu podniku, na které by se podniky ještě před samotnou tvorbou vize měly zaměřit.

Obr. 24: Aspekty zhodnocení současného stavu podniku v etapě „Vize“



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Organizaci by tato analýza měla pomoci v budoucím rozhodování v rámci zamýšleného projektu. Je důležité shrnout současnou organizační strukturu, úkoly zaměstnanců, i jejich kvalifikaci. Právě analýza kvalifikovanosti pracovníků je nezbytná pro pozdější sestavení vzdělávacího plánu z důvodu zvýšení kvalifikace pro Průmysl 4.0. Firma by si také měla

shrnout své hlavní a vedlejší procesy a produkty, a rozhodnout se, zda by nebylo výhodnější, ty méně významné přenechat externím firmám čili využít tzv. „outsourcingu“. Důležitá je také identifikace firemních zdrojů, vstupů a výstupů, aktuálních odchylek či defektů v jednotlivých odděleních, dále silných a slabých stránek, i technologií, které firma již využívá. Tento krok již zahrnuje i analýzu financí. Je nutné, aby již v této ranné fázi měl management firmy informace o tom, zda si zamýšlenou investici může dovolit z vlastních zdrojů, nebo zda se má v další etapě zaměřit na získávání státní či jiné finanční podpory Průmyslu 4.0 nebo bankovního úvěru.

Dále je možné přistoupit k tvorbě samotné **vize**. Je nezbytné, aby tato vize zohledňovala aspekty konkrétního průmyslového a podnikového prostředí. Do tvorby vize je primárně zapojen top management, střední management, ale vítána je i účast důležitých obchodních partnerů a zákazníků. Velmi efektivní je v této fázi také přizvání specialistů z externího prostředí. Tito odborníci jsou schopni přednést informace o základech koncepce, jednotlivých pilířích, také o teoretických postupech při přechodu k Průmyslu 4.0 i o příkladech dobré praxe. To vede ke sdílenému porozumění všech účastníků, které je v této fázi stěžejní. Všechny zainteresované strany by také měly znát současnou situaci podniku, která může být během jednání prezentována interními pracovníky. V momentu, kdy je tato situace všem známa, a navíc jsou známy změny, které s sebou zavádění technologií Průmyslu 4.0 nese, je příhodné navrhnout i těmto stranám určitý technologický posun (pokud je potřebný) pro lepší budoucí spolupráci. Výstupem této fáze je vize přizpůsobená konkrétnímu podniku i zainteresovaným stranám. Musí být obecná, jednoduchá, jasná, motivující a odrážet odvážný obraz budoucnosti společnosti, který zohledňuje skutečné silné i slabé stránky podniku a současně očekávaný tržní, technologický a společenský vývoj.

Předpokládaná časová a finanční náročnost etapy

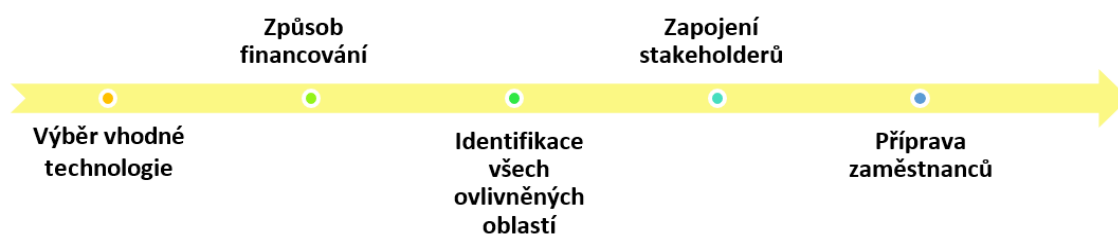
Časová náročnost byla predikována na 1–2 měsíce a finanční náročnost na 6–12 tis. Kč. Přihlíženo je k tomu, že do podniku je pozván externí specialista (náklady na specialistu: 2 tis. Kč/hod.), který s managementem podniku absolvuje minimálně 3 schůzky. První pro zjištění současného stavu, druhou pro navržení nového systému, a třetí pro další potřebné konzultace. Zdůrazněn musí být fakt, že finanční i časová náročnost se mění v souvislosti s různými projekty. Organizace se mohou rozhodnout pro jeden nový objekt či službu nebo pro vícero objektů a služeb. Náklady i čas se tedy liší

s velikostí projektu i s typem vybraného objektu či služby. Časová a finanční náročnost je u této i dalších etap pouze **predikcí**.

6.1.2 Příprava

Druhou etapou je „**Příprava**“, která se věnuje rozdělení dlouhodobé vize podniku na konkrétní kroky, které je nutné podstoupit pro splnění vytyčeného cíle. V této etapě je žádoucí jmenovat projektový tým, nebo více projektových týmů, a stanovit zásadní milníky projektu. Na následujícím obrázku (Obr. 25) jsou uvedeny možné doporučené kroky této etapy.

Obr. 25: Proces etapy "Příprava"



Zdroj: vlastní zpracování, 2020

Prvním krokem je **zvolení správné technologie**, či více technologií, do firemního prostředí. Výběr této technologie by měl být postaven na následujících faktorech:

- 1) poskytovaný výkon;
- 2) vztah mezi cenou a poskytovaným přínosem;
- 3) lidský faktor;
- 4) integrace se současným informačním systémem;
- 5) univerzálnost řešení.

Hlavním cílem budoucího odvětví je optimalizovat výkonnost závodu pomocí tzv. „**lean production**“ (štíhlé výroby). Tato organizace napomáhá k lepší, rychlejší a levnější produkci potřebných výstupů. Samotná technologie by neměla být určujícím faktorem. Před výběrem technologie je dobré analyzovat, jaká kritéria chce podnik optimalizovat či určit klíčové ukazatele výkonnosti. Tyto ukazatele mohou být kvantifikovatelné, viz doba, tempo, nebo kvalita výrob, nebo nekvantifikovatelné, jako např. podpora najímání mladých pracovníků či inovativní image.

Jakmile jsou určeny ukazatele výkonu, přicházejí na řadu **náklady**. Některá průmyslová řešení se mohou nejprve zdát nákladná a jiná velmi cenově dostupná. Právě proto musí

být provedena analýza poměru nákladů a benefitů, které jsou spojeny s danou technologií. Zde je důležité, aby si top management podniku uvědomil, nakolik jsou pro daný podnik důležité výše zmíněné klíčové ukazatele výkonosti, a rozhodl se, jaké finanční úsilí je ochoten pro dosažení cíle vyvinout.

Dnes je možné na trhu získat velmi efektivní technologie, které mohou firmám pomoci zlepšit průmyslové výkony rychle, a zároveň velmi snadně. Avšak aby byla tato technologie do firmy adaptována, musí být denně využívána. Právě proto zde hraje roli i **lidský faktor**. Míra přijetí a použití technologie jsou důležitými proměnnými, které je nutné sledovat od začátku nasazení těchto technologií.

Výběr nových moderních technologií je závislý také na jeho korespondování s využívaným **informačním systémem** v podniku. Příchod Cloudu způsobil revoluci v ukládání dat. Otevřenost vůči jiným systémům se stala prvořadou. V rámci jedné společnosti nemůže zatím žádný software odpovědět na všechny problémy, se kterými se firma potýká. Právě proto je zapotřebí, aby byla podniková data tzv. „open daty“ a existovala zde spolupráce mezi všemi podnikovými aplikacemi. Nové technologické řešení musí být schopno interagovat se současnými informačními systémy, ve kterých je uložena většina informací.

Zvolené řešení musí být dostatečně intuitivní, aby vyhovovalo všem generacím. Musí být také škálovatelné a časem přizpůsobitelné. Předpokladem je také jeho dlouhá životnost. Proto je vhodné, aby se top management podniku zaměřil na budoucnost a popřípadě naplánoval i adaptabilitu tohoto řešení na budoucí technologie. Z tohoto důvodu je důležité, aby podnik před realizací investice myslel i na **univerzálnost** dané inovace.

V momentu, kdy je již nové technologické řešení vybráno, je potřeba se zaměřit na to, jakým způsobem bude **zafinancováno**. V rámci analýzy finanční situace byl již zjištěn současný stav podniku, a top management podniku tedy ví, zda je možné investici financovat ze zdrojů vlastních, anebo zda se neobejde bez zdrojů cizích. V případě financování investice z vlastních zdrojů podniku není v tomto momentu co analyzovat, protože firma je po finanční stránce na investici připravena. Pokud ale vlastní zdroje na financování modernějšího řešení nejsou dostatečné, je potřeba analyzovat možná východiska.

V první řadě by se měl management firmy, či jiný pověřený pracovník, pustit do analýzy dotačních programů v rámci Průmyslu 4.0. Jak již bylo uvedeno v teoretické části práce,

v ČR několik takových řešení existuje, informace o nich jsou ovšem poskytovány spíše rozptýleně bez jasné koncepce a vize. Možné je využití např. programu „Inovační vouchery“ (80–500 tis. Kč), programu „Epsilon“ od TAČR nebo investičních pobídek.

Doporučením je zaměřením se především na dotační programy, které spadají pod „Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost“ (OP PIK), jelikož právě tento program je v současnosti největším aktérem v rámci podpory investic se znaky Průmyslu 4.0. V následující tabulce (Tab. 3) se nachází vybrané dotační tituly, které byly vytvořeny pro pomoc malým anebo středním podnikům ČR s jejich technologickým rozvojem, a je možné je získat v současnosti nebo blízké budoucnosti.

Tab. 3: Výběr doporučených dotačních programů pro malé nebo střední podniky od OP PIK

| Název programu | Výše dotace | Stav výzvy |
|---|--------------------|-------------------|
| Inovace | 1–75 mil. Kč | vyhlášení 09/2020 |
| Potenciál | 2–30 mil. Kč | vyhlášení 08/2020 |
| Spolupráce | bude upřesněna | vyhlášení 05/2020 |
| Technologie pro začínající podniky | 0,45 – 1,5 mil. Kč | probíhá |
| Technologie 4.0 | 1–40 mil. Kč | vyhlášení 11/2020 |

Zdroj: Enovation s. r. o. (2020), zpracováno autorkou

Až poslední variantou by měla být v rámci financování těchto investic možnost bankovního úvěru. Velmi nevýhodnou cestou by šel podnik, který by tuto možnost zvolil ještě před prozkoumáním finanční podpory ve formě dotačních programů. Podnikatelské subjekty totiž mohou dotace získat na:

- 1) pořízení nových strojů a technologických zařízení;
- 2) automatizaci a digitalizaci výroby;
- 3) nákup sofistikovaných technologií;
- 4) nákup software licencí;
- 5) propojení pořizovaných nebo současných technologií;
- 6) a další investice spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí.

Následujícím krokem je **identifikace všech ovlivněných oblastí** podniku. Každá akce vyvolá reakci, což znamená, že změna v jedné oblasti bude mít účinky i jinde v rámci

společnosti, často i mimo ni. Při řešení složitějších systémů jednoduše nedochází ke změnám izolovaně a často tyto změny nevyvolají dobré účinky. Aby zamýšlený projekt uspěl, musí zástupci organizace pochopit, jak se propojují a interagují podnikové informace, procesy i externí články.

Dalším strategickým krokem přípravy je **zapojení externích zúčastněných stran**. Tyto zúčastněné strany jsou již o zamýšlených změnách informovány, protože s podnikem spolupracovaly v první etapě na vytvoření vize, která je nyní všem dobře známa. Zaměření na Průmysl 4.0 bude mít velmi pravděpodobně vliv na celý hodnotový řetězec a vyžadovány budou i externí změny procesů a technologií. Ačkoliv je integrace celého hodnotové řetězce zatím pro většinu podniků spíše vzdáleným cílem, je nutné neustále přemýšlet také o externí interoperabilitě a formě i procesech spolupráce. V rámci efektivnější spolupráce budou muset podniky a jejich externí partneři začít stále častěji vzájemně sdílet citlivá data. Dojde tak k výraznému posunu ve vztazích mezi dodavateli a zákazníky, a vyvolá to nejspíše i zcela nové otázky týkající se ochrany dat. Organizace tak budou při plánování rozvoje směrem k Průmyslu 4.0 pohlížet na své klíčové dodavatele jako na rozšíření své vlastní organizace. Plánování spolupráce s klíčovými zákazníky a dodavateli na začátku cesty k Průmyslu 4.0 tak pomůže podnikům urychlit adaptaci nového řešení a položit základy pro společné vytváření hodnoty.

Posledním strategickým krokem v etapě přípravy je **zaměření na zaměstnance**, konkrétně na jejich kvalifikaci a digitální gramotnost. I v podniku plném moderních inteligentních technologií je lidský faktor důležitou součástí. Procesy se sice automatizují a AI na základě dat přebírá v určitých případech funkci rozhodování, změna ale musí nejprve začít u lidské pracovní síly. Faktem je, že bez porozumění zaměstnanců firemní vizi se organizace nemůže obejít. Zaměstnanci musí pochopit, proč je potřeba opustit současný stav, ztotožnit se s cíli a cítit se zapojeni do procesu. Musí vědět, co je od nich očekáváno a musí mít k dispozici zdroje a školení, aby se mohli posunout na potřebnou kvalifikační úroveň. K celkovému přijetí firemní vize pracovníky mohou dopomoci následující doporučené kroky:

- 1) jmenování tzv. „ambasadorů“ Průmyslu 4.0;
- 2) nábor nových pracovníků s potřebnými kompetencemi;
- 3) školení pracovníků;
- 4) udělení větší odpovědnosti pracovníkům;
- 5) naslouchání a získání zpětné vazby od pracovníků.

Všechny změny v organizacích jsou těžké, obzvláště ty rozsáhlé a zásadní. V tomto případě jde o změnu způsobu práce, který je mnohdy využíván po mnoho let. Není dostačující pouze investovat do nového moderního vybavení a zaměstnance pouze požádat, aby začali pracovat zcela jiným způsobem, než byli doposud zvyklí. Cílem je tedy přesvědčit zaměstnance, že nové technologie mohou být použity nejen ve prospěch podniku, ale i v prospěch jejich vlastní. Velice efektivním způsobem může být **jmenování jednotlivce nebo skupiny zaměstnanců**, kteří mají k novým technologiím pozitivní přístup, a zároveň budou tímto pozitivním přístupem schopni ovlivnit co nejvíce ostatních zaměstnanců. Při výběru těchto ambasadorů je důležité, aby oplývali osobními vlastnostmi jako je empatie, dobré komunikační schopnosti, a zároveň aby měli dostačující znalosti v oblasti digitálních pracovních procesů.

S průmyslovým rozvojem se také mění požadavky na potřebné pracovníky. Dříve bylo nejdůležitější dovedností pracovníka ve výrobním prostředí často know-how v oblasti provozu určitého typu zařízení nebo systému. Průmysl 4.0 ovšem klade na pracovníky větší nároky v rámci **flexibility a přizpůsobivosti pracovní síly**. Pracovníci musí být schopni nové technologie přijmout a rychle se naučit jak s nimi pracovat. V tomto ohledu je tedy pro podnik výhodnější dát **přednost uchazečům s těmito vlastnostmi** před uchazeči s např. technickými diplomy.

Současní pracovníci oplývají hlubokými a jedinečnými znalostmi o výrobcích, a také mají povědomí o podniku jako celku. Těmto pracovníkům však často chybí znalosti v oblasti využití nových technologií. V současné době je celkem obtížné získávat zaměstnance nové. Důležitým krokem k celkovému prospěchu z Průmyslu 4.0 je **zvyšování kvalifikace stávající pracovní síly**. Je nezbytné, aby podnik investoval do technických kompetencí pracovníků a zároveň zaměstnance vybavil osobními vlastnostmi, které byly zmíněny v předchozím odstavci.

Dalším z doporučení je umožnění pracovníkům pocítit **větší odpovědnost** i vyšší úroveň vlastnictví daného procesu, který má na starost. K tomu může dopomoci sběr dat z jednotlivých oddělení a jejich následné poskytnutí pracovníkům daných oddělení. Zaměstnanci tak dostanou výsledky své práce vyjádřeny v datech, a to je může podnítit k tomu, aby byli zvědavější. V ideálním případě by je to mohlo vést k aktivnímu vyhledávání informací o nové technologii, kterou pracovníci začnou považovat za svého kolegu, nikoliv hrozbu. Poté mohou být schopni samostatně dosáhnout výrazných zlepšení, a to u nich vyvolá pocit vlastnictví, a také větší ztotožnění s procesem. Vedlejší

výhodou sběru a práce s těmito daty je i zlepšení pracovního prostředí, protože bude možné lépe předvídat výskyt chyb a prostojů, a tak je eliminovat.

Poslední oblast, které je důležité se v rámci přípravy zaměstnanců věnovat, je snaha o **naslouchání pracovníkům**. Jak již bylo zmíněno, zaměstnanci mají podrobné znalosti o organizaci, ve které pracují. V případě, že si podnik dá záležet na tom, aby své pracovníky dobře proškolil na profesionální i osobní úrovni, budou pak moci ještě více přispět k celkovému provozu a optimalizaci procesů. Proto je velmi důležité, aby organizace naslouchala svým zaměstnancům a jejich myšlenkám, které s ní sdílejí. I přes využití nemodernějších technologií jsou lidské dovednosti stále zcela nezbytné.

Výše zmíněné kroky od výběru vhodné technologie, přes financování projektu až po přípravu zaměstnanců je v této etapě velmi důležité detailně promyslet. Čím je strategie detailnější, tím jednodušší je v budoucnosti realizace projektu.

Předpokládaná časová a finanční náročnost etapy

Tato etapa je poměrně časově náročnou záležitostí. Jak již bylo výše zmíněno, je potřeba, aby byly jednotlivé kroky řádně promyšleny. Časová náročnost této etapy je odhadována na 2–3 měsíce. Náročnost finanční pak záleží na počtu zaměstnanců, které je potřeba zaškolit. Náklady na školení vychází odhadem na 2–4 tis. Kč/osoba/den. Dále jsou to náklady spojené se jmenováním 1–3 ambasadorů, jejichž prémie za tuto funkci činí 2–3 tis. Kč/osoba/měsíc. V případě, že bude potřebné přijmout nové pracovníky, odhadované náklady se navíc vyšplhají na 30–50 tis. Kč/osoba/měsíc (hrubá mzda). Opět se jedná pouze o finanční i časovou predikci.

6.1.3 Realizace

Předposlední etapou je fáze „Realizace“. Všechny důležité kroky již byly v předchozí fázi naplánovány, a tak je teď jediným cílem tento plán zrealizovat. Průběžně jsou ovšem už teď sledovány jednotlivé kroky a jejich časové milníky. Zrealizovány by měly být veškeré kroky promyšlené v předchozí etapě „Příprava“. Jde o kroky počínaje objednávkou již vybraných předmětů investice, přes čerpání vybrané dotace či úvěru, zaplacení dodavateli, komunikace se stakeholdery, školení zaměstnanců, až po umístění nového objektu (nebo služby) do podniku a jeho adaptaci do stávajících procesů.

Pokud jde o nový objekt, ten by měl být dodavatelem vhodně nastaven dle potřeb daného podniku, umístěn na předem naplánované místo a konkrétní funkce tohoto zařízení by

měl dodavatel předvést především technikům či IT specialistům, ovšem pod dohledem managementu. Po úspěšné instalaci nového moderního zařízení a proškolení vybraných zaměstnanců dodavatelem následuje, pokud je to možné, zkušební provoz pod dohledem proškolených pracovníků firmy. Do plného provozu je zařízení zapojeno tehdy, pokud bylo úspěšně nainstalováno, v rámci možností vyzkoušeno a nevykazuje žádné výrazné technické problémy. Služba by měla být od dodavatele poskytnuta v předem dohodnutém čase a formě.

Předpokládaná časová a finanční náročnost etapy

Finanční náročnost se v etapě „Realizace“ odvíjí od ceny konkrétního objektu nebo poskytované služby od dodavatele. Časová náročnost je predikována zhruba na 3 měsíce.

6.1.4 Sledování

Důležitou součástí, a zároveň poslední etapou doporučeného 4 etapového postupu, je „**Sledování**“. Právě monitoring podniku je s technologiemi Průmyslu 4.0 mnohem jednodušší záležitostí, než tomu bylo doposud. V teoretické části bylo zmíněno, že inteligentní technologie propojené přes IoT dokážou data sbírat, zpracovávat, a také dokážou dle jejich charakteru samy reagovat. Data jsou tedy nashromážděna a management firmy k nim má **jednodušší přístup než dříve**. **Analýza těchto dat** pomůže managementu pochopit vývoj provozu po adaptaci nového chytrého zařízení nebo služby, a identifikovat také konkrétní benefity i možné chyby. V této fázi je stále velice důležité neustále naslouchat pracovníkům, kteří jsou s těmito novými technologiemi denně v kontaktu. Právě připomínky nebo nápady zaměstnanců mohou efektivně pomoci k optimalizaci firemních procesů. Dlouhodobé sledování již realizovaného projektu by nemělo být podceněno, top management firmy by měl získaná data dlouhodobě monitorovat. Zapomínat by se nemělo ani na to, jakým způsobem práci s novými technologiemi zvládají pracovníci. V případě potřeby by mělo docházet k vylepšování podnikových procesů spjatých s novými zařízeními nebo službami, např. změna nastavení systému či další školení pro zaměstnance. Jen za neustálého sledování investicí ovlivněných oblastí podniku, i podniku jako celku, je možné procesy pod ně spadající postupem času optimalizovat, a plně těžit z benefitů, které technologie Průmyslu 4.0 podnikům mohou přinést.

Předpokládaná časová a finanční náročnost etapy

Předpokládaná časová náročnost poslední etapy je 1-3 roky. Projekt musí být sledován dlouhodobě, aby mohlo dojít k co nejpřesnějšímu vyhodnocení jeho efektivnosti. Finanční náročnost této fáze závisí především na problémech, které mohou během sledování projektu nastat. Jde např. o potřebu zajištění dalšího školení pro zaměstnance (2–4 tis. Kč/osoba/den) nebo o potřebu další konzultace se specialistou (2 tis. Kč/hod).

6.2 Shrnutí navržených doporučení

Jednotlivá opatření, která byla doporučena podnikatelům zamýšlejícím rozvoj směrem k Průmyslu 4.0, byla součástí navrženého 4 etapového plánu. Tento plán měl pomoci malým a středním podnikům, které chtějí své prostředí povýšit na novou technologickou úroveň. Součástí tohoto plánu byly etapy zvané „Vize“, „Příprava“, „Realizace“ a „Sledování“. Pro každou z těchto etap byla navržena konkrétní doporučení a kroky, které by podnikatelům mohly výrazně pomoci před, během i po adaptaci moderních technologií do jejich firemního prostředí. V první etapě zvané „Vize“ bylo podnikatelům doporučeno nejprve získat obecné informace o problematice Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0, porozumět ji, a dále vytvořit reálnou vizi podniku, která bude korespondovat s Průmyslem 4.0 i předpoklady dané firmy. Po vytvoření jasné představy o budoucím směru podniku následovala etapa zvaná „Příprava“. Ta se již věnovala plánování konkrétnějších strategických kroků, které by měly být později zrealizovány. Jedná se o analýzu trhu a následný výběr vhodného inteligentního zařízení, výběr zdroje financování investice, identifikaci firemních oblastí ovlivněných zavedením nové investice do provozu, zapojení stakeholderů do přípravy projektu a plán přípravy interních pracovníků podniku. Následující etapa se nazývá „Realizace“. Její součástí jsou činnosti, které zajišťují fyzickou implementaci investice do firemního prostředí. Patří sem realizace školení pracovníků, objednávka zvoleného moderního zařízení nebo služby a následná instalace na předem určené místo v podniku. Poslední etapou je „Sledování“, do kterého patří průběžná analýza dat z chytrých zařízení a systémů, a také získávání zpětné vazby od firemních pracovníků, kteří s nově implementovanými technologiemi pracují denně. Na konci každé z etap byla uvedena také predikce finanční a časové náročnosti.

6.3 Přínosy práce

Hlavními přínosy této diplomové práce jsou výsledky dotazníkového šetření zvaného „Přípravenost organizace na implementaci koncepce Průmysl 4.0 - Společnost 4.0“, dále vyzdvihnutí reálných příkladů dobré praxe v rámci Průmyslu 4.0 sloužících jako inspirace pro ostatní české podniky, a také návrh obecných doporučení pro adaptaci podniku na podmínky Průmysl 4.0 a Společnost 4.0.

Provedené dotazníkové šetření poskytlo informace o povědomí, postoji i plánovaném budoucím rozvoji malých a středních podniků z Jihočeského a Plzeňského kraje v oblasti Průmyslu 4.0. V práci byly uvedeny také reálné příklady úspěšné implementace inteligentních technologií. Šlo jak o zahraniční, tak i o české podniky či koncerny, které z využití těchto technologií v současné době těží, a mohou tak být vzorem a motivací k uvítání čtvrté průmyslové revoluce i firmám, které zatím patří k méně technologicky rozvinutým. Práce také obsahovala jednotlivá opatření, jež byla podnikům pro adaptaci Průmyslu 4.0 doporučena. Jak již bylo v předchozím textu zmíněno, v ČR jsou informace o pomoci s přechodem na Průmysl 4.0 značně roztráštěné, a proto zde byl sestaven 4 etapový plán, který může být podnikům značně nápomocen při snaze o rozvoj směrem k této koncepci.

Závěr

Předložená diplomová práce byla zaměřena na otázku čtvrté průmyslové revoluce a na dopady s ní spojené. Z teoretické části práce vyplývá, že jde o změnu nejen v rámci digitalizace a automatizace výroby, zavedení IoT, CPS nebo autonomních robotů či rozšířené reality, ale také o změnu společnosti jako celku. Její dopad je velmi rozsáhlý, nevyhnou se mu podniky, občané, ani vzdělávací nebo zdravotnický systém.

V rámci trhu práce se pro většinu populace může zdát Průmysl 4.0 jako velká hrozba, pro podniky naopak jako výborná příležitost. Jasně je, že jak občané, tak podniky se musí na tuto změnu dobře připravit. U lidské pracovní síly je touto přípravou myšleno především zvyšování kvalifikace, jelikož právě osoby s nízkou nebo střední kvalifikací jsou těmito nastávajícími změnami ohroženy nejvíce. Další možností je pak rekvalifikace, protože je předpokládáno, že především z výrobního prostředí, kde zaměstnanci vykonávají rutinní a opakující se činnosti, se budou tito zaměstnanci přesouvat např. do sektoru služeb, nebo na jiné pracovní pozice, které vyžadují sociální interakci, kreativní myšlení nebo kombinaci různých specifických dovedností, jež nemohou být jednoduše nahrazeny inteligentními zařízeními.

Jak bylo již v teoretické části zmíněno, potřebné změny musí z tohoto důvodu nastat i v systému vzdělávání, který je nutné sestavit tak, aby zajistil výbornou digitální gramotnost populace, a připravil ji na vykonávání profesí vyžadujících vyšší kvalifikaci. U podniků se přípravou na čtvrtou průmyslovou revolucí rozumí získání přehledu o této problematice, vzdělávání zaměstnanců nebo získávání finanční podpory pro rozvoj Průmyslu 4.0.

Ačkoliv je dle literatury i reálných příkladů dobré praxe přechod k Průmyslu 4.0 velice rentabilní a napomáhá podnikům pracovat jednodušeji a rychleji, mnoho dotázaných českých firem tento pojem v dnešní době stále ještě nezná. Výsledky provedeného dotazníkového šetření navíc poukazují na to, že jen velmi malá část respondentů prohlašuje, že se cítí být inovátory nebo nadprůměrnými uživateli moderních technologií. Často je tak právě kvůli nedostatku finančních prostředků. Právě tento problém by mohlo vyřešit ucelení informací o dotačních programech i ostatních možných finančních podporách týkajících se rozvoje firem směrem ke Společnosti 4.0. Tyto informace jsou v současné době dosti roztržité, a mnohdy i neaktuální. Právě ucelení těchto informací např. v rámci jedné webové stránky, či každoročně vycházejícího online elektronického

dokumentu, a následná propagace informací společně s vysvětlením daného tématu (např. online reklama, reklama v novinách nebo časopise), by mohla se současnou situací pomoci.

Podnikatelům zvažujícím investici do inteligentních technologií pak může být užitečný 4 etapový plán implementace Průmyslu 4.0, který byl sestaven v praktické části práce.

Jak již bylo zmíněno v úvodu práce, čtvrtá průmyslová revoluce je již současností, a celá společnost by se o ni měla dozvědět co nejvíce. Protože pouze v tom případě bude schopna ve velkém měřítku těžit z výhod, které s sebou Společnost 4.0 přináší.

Seznam použitých zdrojů

Literatura

- Beckey, G. A. (2005). *Autonomous Robots: From Biological Inspiration to Implementation and Control*. Boston, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- Behringer, R., Klinker, G. J., & Mizell, D. W. (1999). *Augmented Reality: Placing Artificial Objects in Real Scenes*. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis Group.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2015). *Druhý věk strojů: práce, pokrok a prosperita v éře špičkových technologií*. Brno, Česko: Jan Melvil.
- Českomoravská konfederace odborových svazů. (2017). *Průmysl 4.0, Vzdělávání 4.0, Práce 4.0 a Společnost 4.0*. Praha, Česko: Sondy.
- Gunal, M. M. (2019). *Simulation for Industry 4.0*. Basel, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.
- Hill, R. (2013). *Guide to Cloud Computing: Principles and Practice*. London, Great Britain: Springer.
- Holubová, I., Kosek, J., Minařík, K., & Novák, D. (2015). *Big Data a NoSQL databáze*. Praha, Česko: Grada.
- Hunt, D. V. (1983). *Industrial Robotics Handbook*. New York, NY: Industrial Press.
- Jurová, M. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha, Česko: Grada.
- Khan, Y. J., & Mehmet, R. Y. (2019). *Systems and Applications*. Singapore, Republic of Singapore: Jenny Stanford.
- Kloski, L. W., & Kloski, N. (2017). *Začínáme s 3D tiskem*. Brno, Česko: Computer Press.
- Lacko, L'. (2012). *Osobní Cloud pro domácí podnikání a malé firmy*. Brno, Česko: Computer Press.
- Maenzi, Ch., Schlepner, L., & Heinze, R. (2017). *Industrie 4.0 im internationalen Kontext*. Berlin, Germany: VDE.
- Malý, S., Král, M., & Hanáková E. (2010). *ABC ergonomie*. Praha, Česko: Professional.
- Mařík, V. a kol. (2016). *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha, Česko: Management Press.
- Mařík, V., Štěpánková, O., & Lažanský, J. (1993). *Umělá inteligence*. Praha, Česko: Akademie věd České republiky.
- Mikelstenn, D., Teigens, V., & Skalfist, P. (n.d.). *Čtvrtá průmyslová revoluce*. Cambridge, Velká Británie: Cambridge Stanford Books.
- Nayyar, A., & Kumar, A. (2019). *A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development*. New York, NY: Springer International.
- Nakonečný, M. (1998). *Základy psychologie*. Praha, Česko: Academia
- Návrat, P. (2006). *Umělá inteligencia*. Bratislava, Slovensko: STU.
- Nenadál, J. (2018). *Management kvality pro 21. století*. Praha, Česko: Management Press.

- Pilný, I. (2016). *Digitální ekonomika: žít nebo přežít*. Brno, Česko: BizBooks.
- Salgues, B. (2018). *Society 5.0: Industry of the Future, Technologies, Methods and Tools*. London, UK: ISTE.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. New York, NY: Crown Business.
- Ustundag, A., & Cevikan, E. (2017). *Industry 4.0: managing the digital transformation*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg.
- Veber, J. (2016). *Management inovací*. Praha, Česko: Management Press.
- Vermesan, O., & Friess, P. (2014). *Internet of Things – From Research nad Innovation to Market Deployment*. Aalborg, Denmark: River.

Elektronické zdroje

- A Medium Corporation (2018). *Medium*. Dostupné 16.2.2020 z <https://medium.com/society4/society4-f078444b5306>
- Azuma, R. T. (1997). *A Survey of Augmented Reality*. Dostupné z <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- Bonekamp, L., & Sure, M. (2015). Consequences of Industry 4.0 on Human Labour and Work Organisation. *Journal of Business and Media Psychology*, 10(6), 33-40. Dostupné z www.journal-bmp.de
- Business Media CZ (2020). *Technickyportal.cz*. Dostupné 24.4.2020 z https://www.technickytydenik.cz/rubriky/odborne-prilohy/aditivni-vyroba-3d-tisk_38176.html
- Cassetar, L., Patrone, C., & Saccaro, S. (n. d.). *Industry 4.0 and Its Applications in the Healthcare Sector: a Sistematic Review*. Dostupné z <https://www.summerschool-aidi.it/cms/extra/papers/441.pdf>
- CBMS (2019). *CBMS 2019*. Dostupné 19.4.2020 z <https://www.uco.es/congresos/cbms2019/healthcare-4-0/>
- Circuit Digest (2020). *Circuit Digest*. Dostupné 12.2.2020 z <https://circuitdigest.com/article/what-is-industry-4-and-its-nine-technology-pillars>
- Cejnarová, A. (2015). Od 1. průmyslové revoluce ke 4. *Technický týdeník*, 10(5). Dostupné z https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_31001.html
- Cybersecurity.cz (2018). *CyberSecuritiy.cz, Kybernetická bezpečnost a obrana*. Dostupné 1.2.2020 z <https://www.cybersecurity.cz/law.html>
- CzechInvest (2020). *CzechInvest*. Dostupné 8.4.2020 z <https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-investory/Klicove-sektory/Automobilovy-prumysl>
- Czech News Center a. s. (2017). *E15.cz*. Dostupné 30.4.2020 z <https://www.e15.cz/reportaze/v-kladne-tisknou-unikatni-nahrady-kosti-a-kloubu-1329654>
- CzechTrade (2019). *BusinessInfo.cz, Oficiální portál pro podnikání a export*. Dostupné 30.4.2020 z <https://www.businessinfo.cz/clanky/czechinno-oznamilo-viteze-inovacni-souteze-vizionari-2019/>

Českomoravská konfederace odborových svazů. (2017). *Člověk a stroj*. Dostupné z <https://ipodpora.odborny.info/soubory/dms/ukony/20134/6/%C4%8Clov%C4%9Bk%20a%20stroj.pdf>

ČSÚ (2020). *Český statistický úřad*. Dostupné 3.4.2020 z <https://www.czso.cz/>

Davies, R. (2015). *Industry 4.0 Digitalisation for Productivity and Growth*. Dostupné z https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI%282015%29568337_EN.pdf

EBOZP (2019). *Encyklopedie BOZP*. Dostupné 3.1.2020 z http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Kategorie:Pr%C5%AFmysl_4.0,_Pr%C3%A1ce_4.0_a_Spole%C4%8Dnost_4.0

Eurofound (2015). *New Forms of Employment*. Dostupné 28.4.2020 z https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef1461en.pdf

European Commission (2020). *European Commission*. Dostupné 15.4.2020 z https://ec.europa.eu/info/index_en

Eurostat (2020). *Eurostat, Statistics Explained*. Dostupné 28.4.2020 z https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Unemployment_statistics

Eurostat. (2019). *Eurostat, Your key to European statistics*. Dostupné 3.4.2020 z <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=teis080&plugin=1>

Evropská komise (2020). *Evropská komise, Zastoupení v České republice*. Dostupné 15.4.2020 z https://ec.europa.eu/czech-republic/news/190611_desi_cs

Fanuc Czech s. r. o. (2020). *Factory Automation*. Dostupné 17.2.2020 z <https://factoryautomation.cz/zakladni-pojmy-z-automatizace-32-terminu-ktete-musite-znat/>

Foxon s. r. o. (2020). *Foxon*. Dostupné 1.5.2020 z <https://www.foxon.cz/blog/pripadove-studie/393-rozsirena-realita-a-zivy-3d-model-inovativni-zobrazeni-dat-pro-udrzbu>

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?*. Dostupné z https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:4ed9f1bd-27e9-4e30-997e-5fc8405b0491/download_file?safe_filename=future-of-employment.pdf&file_format=application%2Fpdf&type_of_work=Journal%2Barticle

Gartner Inc. (2020). *Gartner*. Dostupné 20.3.2020 z <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>

Germany Trade & Invest (2020). *GTAI*. Dostupné 20.3.2020 z <https://www.gtai.de/gtai-en/invest/industries/life-sciences/smart-factory-104628>

Chmelař, A., Volčík, S., Nechuta, A., & Holub, O. (2015). *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU*. Dostupné z <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

IBM (2020). *IBM*. Dostupné 20.3.2020 z <https://www.ibm.com/analytics/hadoop/big-data-analytics>

Inodpady.cz (2020). *Inodpady*. Dostupné 20.2.2020 z <https://inodpady.cz/nevyhazujte-veci-mez-odpady-ale-hledejte-moznosti-pomoci-upcyklace/>

- Institute of Entrepreneurship Development (2020). *Restart 4.0*. Dostupné 12.4.2020 z <https://restart-project.eu/industry-4-0-impact-education/>
- ISA (2015). *MES centrum.cz*. Dostupné 24.4.2020 z <http://www.mescentrum.cz/clanky/aktuality/168-digitalni-tovarna-siemens-amberg>
- Konstrukter.cz (2017). *Konstruktér*. Dostupné 30.4.2020 z <https://www.konstrukter.cz/prospon-vyvi-ji-endoprotezu-s-elektronickym-modulem-rozhovor/>
- Kruliš, K. (2018). *Společnost 4.0 v České republice*. Dostupné z http://www.amo.cz/wp-content/uploads/2018/06/AMO_spolecnost-4.0-v-ceske-republice.pdf
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H., Feld, T., & Hoffman, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-240. Dostupné z <http://link.springer.com/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Lee, J., Kao, H., & Yang, S. (2014). *Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment*. Dostupné z <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2212827114000857?token=119E05F54DD5E965BC220555A138C166DEB96B1974CB29BDEE06E35768E3DF8F3B52A8B1D3644BBDA115FA60B5A86E98>
- Mafra, a. s. (2020). *IDNES.cz/zpravodajství*. Dostupné 20.2.2020 z https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/odpady-recyklace-upcyklace-vynalezysvetla-gramofonove-desky.A190909_500595_ekonomika_are
- Mařík, V., a kol. (2015). *Národní iniciativa Průmysl 4.0*. Dostupné z <file:///C:/Users/g/Downloads/narodni-iniciativa-prumysl-40.pdf>
- Milgram, P., & Colquhoun, H. (1999). *A Taxonomy of Real and Virtual World Display Integration*. Dostupné z <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.32.6230&rep=rep1&type=pdf>
- Ministerstvo průmyslu a obchodu. (2016). *Iniciativa Průmysl 4.0*. Dostupné z <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf>
- Mohd, J., & Haleem, A. (2019). *Industry 4.0 applications in medical field: A brief review*. Dostupné z https://www.researchgate.net/publication/332536137_Industry_40_applications_in_medical_field_A_brief_review
- MPSV. (2019). *Analýza vývoje zaměstnanosti a nezaměstnanosti v roce 2019*. Dostupné z https://www.mpsv.cz/documents/20142/848077/Anal%C3%BDza_text_1p2019.pdf/345f1749-854d-8911-dc6c-6a6b79cbae39
- Národní observatoř zaměstnanosti a vzdělání, & Národní vzdělávací fond. (2017). *Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR*. Dostupné z <http://www.nvf.cz/dopady-prumyslu-4-0-na-trh-prace-v-cr>
- Národní ústav pro vzdělávání (2020). *Evropský rámec kvalifikací. EQF*. Dostupné 8.4.2020 z <http://www.nuv.cz/eqf/iniciativy-prumysl-4-0-prace-4-0-a-vzdelavani-4-0>
- OECD (2016). *OECD Library*. Dostupné 27.4.2020 z https://www.oecd-ilibrary.org/employment/oecd-employment-outlook-2016_empl_outlook-2016-en
- Prospon.cz (2016). *ProSpon*. Dostupné 30.4.2020 z <http://www.prospon.cz/3d-tisk>

- Průmyslové Inženýrství.cz (2020). *Průmyslové Inženýrství.cz, Komunita nejen pro průmyslové inženýry*. Dostupné 30.4.2020 z <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/video-prumysl-4-0-u-skupiny-volkswagen/>
- Schmidt, R., Möhring, M., Härting, R., Reichstein, Ch., Neumaier, P., & Jozinović. (2015). *Industry 4.0 – Potentials for Creating Smart Products: Empirical Research Results*. Dostupné z https://www.researchgate.net/profile/Rainer_Schmidt/publication/274894802_Industry_40_Potentials_for_Creating_Smart_Products_Empirical_Research_Results/links/552beaa0cf21acb091ec04d.pdf
- Robert Bosch odbytová s. r. o. (2020). *Bosch, Stvořeno pro život*. Dostupné 1.5.2020 z <https://www.bosch.cz/>
- Shackelford, S. (2013). *Toward Cyberplace: Managing Cyberattacks through Polycentric Governance*. Dostupné z <https://digitalcommons.wcl.american.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1888&context=alr>
- Siemens (2020). *Siemens*. Dostupné 29.4.2020 z <https://new.siemens.com/global/en.html>
- Siemens, s. r. o. (2020). *Siemens*. Dostupné 24.4.2020 z <https://new.siemens.com/cz/cs.html>
- Siemens Visions (2020). *Visions, magazín o lidech, technologiích a inovacích*. Dostupné 24.4.2020 z <https://www.visionsmag.cz/digitalizace-resi-aktualni-potreby-prumyslu>
- Simul8 Corporation (2020). *SIMUL8*. Dostupné 10.2.2020 z <https://www.simul8.com/manufacturing/>
- Skalfist, P. (2019). *Robotická revoluce*. Dostupné z https://books.google.cz/books?id=_R3NDwAAQBAJ&pg=PT89&dq=pr%C5%AFmysl+4.0&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjepZLIuc7nAhUO06YKHQZAAvQQ6AEIZTAI#v=onepage&q=pr%C5%AFmysl%204.0&f=false
- The Boston Consulting Group (2019). *Industry 4.0*. Dostupné 12.2.2020 z <https://www.zvw.de/media.media.72e472fb-1698-4a15-8858-344351c8902f.original.pdf>
- Themelsle (2020). *Radacad*. Dostupné 20.3.2020 z <https://radacad.com/introduction-to-microsoft-big-data-solution-microsoft-hdinsight>
- Úřad vlády ČR (2020). *Digiczech*. Dostupné 3.1.2020 z <https://www.digiczech.eu/spolecnost-4-0-2/>
- Vallino, J. (1998). *Interactive Augmented Reality*. Dostupné z <http://www.se.rit.edu/~jrv/publications/VallinoThesis.pdf>
- Vláda České republiky (2020). *Euroskop.cz*. Dostupné 1.4.2020 z <https://www.euroskop.cz/8793/sekce/o-nas/>
- Volkswagen (2020). *Volkswagen Newsroom*. Dostupné 30.4.2020 z <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/stories/industry-40-we-make-it-happen-4779>
- Volkswagen AG (2020). *Volkswagen, Aktiengesellschaft*. Dostupné 30.4.2020 z <https://www.volkswagenag.com/en.html>

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i. (2020). *Zsbozp. Znalostní systém prevence rizik v BOZP*. Dostupné 8.4.2020 z <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/odvetvi/prumysl-4-0/465-aktivity-v-ceske-republice>

Zajíčková, M. (2017). *Genderové aspekty digitalizace práce: přehledové studie*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/redakce.nfs/i/informacni_technologie_pm

3D-tisk.cz (2019). *3D-tisk.cz – vše o 3D tisku a aditivní výrobě*. Dostupné 30.4.2020 z <https://www.3d-tisk.cz/s-vyrobou-automobilu-ve-volkswagenu-pomahaji-stolni-3d-tiskarny-ultimaker/>

Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tab. 1: Struktura zaměstnanosti v ČR dle sektorů národního hospodářství | 39 |
| Tab. 2: Profese nejvíce ohrožené digitalizací – dle indexu ohrožení digitalizací | 40 |
| Tab. 3: Výběr doporučených dotačních programů pro malé nebo střední podniky od OP PIK | 75 |

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obr. 1: Součásti konceptu Společnost 4.0 | 10 |
| Obr. 2: Vývoj průmyslu..... | 14 |
| Obr. 3: 9 pilířů Průmyslu 4.0 | 16 |
| Obr. 4: Srovnání průmyslu v rámci zemí EU dle indexu průmyslové produkce..... | 30 |
| Obr. 5: Index digitální vyspělosti ČR v letech 2016 až 2019 | 34 |
| Obr. 6: Srovnání zemí EU v roce 2019 dle DESI..... | 35 |
| Obr. 7: Vývoj míry zaměstnanosti (%) v ČR..... | 38 |
| Obr. 8: Výsledky dotazníku – otázka č. 1 | 47 |
| Obr. 9: Výsledky dotazníku – otázka č. 2..... | 48 |
| Obr. 10: Výsledky dotazníku – otázka č. 3 | 49 |
| Obr. 11: Výsledky dotazníku – otázka č. 4..... | 50 |
| Obr. 12: Výsledky dotazníku – otázka č. 5..... | 51 |
| Obr. 13: Výsledky dotazníku – otázka č. 6..... | 52 |
| Obr. 14: Výsledky dotazníku – otázka č. 7..... | 53 |
| Obr. 15: Výsledky dotazníku – otázka č. 8..... | 54 |
| Obr. 16: Výsledky dotazníku – otázka č. 9..... | 55 |
| Obr. 17: Výsledky dotazníku – otázka č. 10..... | 56 |
| Obr. 18: Výsledky dotazníku – otázka č. 11 | 57 |
| Obr. 19: Výsledky dotazníku – otázka č. 12..... | 58 |
| Obr. 20: Výsledky dotazníku – otázka č. 13..... | 59 |
| Obr. 21: Výsledky dotazníku – otázka č. 14..... | 60 |
| Obr. 22: Platforma digitální výroby firmy Volkswagen..... | 66 |
| Obr. 23: Obecný postup pro adaptaci podniku na podmínky Průmyslu 4.0..... | 70 |
| Obr. 24: Aspekty zhodnocení současného stavu podniku v etapě „Vize“ | 71 |
| Obr. 25: Proces etapy "Příprava" | 73 |

Seznam použitých zkratk

| | |
|-------|--|
| AI | Artificial Intelligence |
| apod. | a podobně |
| a. s. | akciová společnost |
| atd. | a tak dále |
| CPS | Cyber-Physical Systems |
| č. | číslo |
| ČR | Česká republika |
| DESI | The Digital Economy and Society Index |
| DPP | Digital Production Platform |
| EU | Evropská Unie |
| FDM | Fused Deposition Modeling |
| HDP | hrubý domácí produkt |
| HRC | Human-Robot Collaboration |
| ICT | Information and Communication Technologies |
| IoT | Internet of Things |
| IPP | Index průmyslové produkce |
| ISCO | International Standard Classification of Occupations |
| IT | Informational Technologies |
| Kč | korun českých |
| kol. | kolektiv |
| mil. | milion |
| MPSV | Ministerstvo práce a sociálních věcí |
| NRI | Network Readiness Index |
| např. | například |
| n. d. | nedatováno |

| | |
|----------|--|
| OP PIK | Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost |
| RFID | Radio Frequency Identification |
| s. | strana |
| s. r. o. | společnost s ručením omezeným |
| TAČR | Technologická agentura České republiky |
| tis. | tisíc |
| tj. | to je |
| tzn. | to znamená |
| tzv. | tak zvaný |
| USA | United States of America |
| v. v. i. | veřejná výzkumná instituce |
| WEF | World Economic Forum |

Seznam příloh

Příloha A: Dotazníkové šetření: Přípravenost organizace na implementaci koncepce
Průmysl 4.0 – Společnost 4.0

Příloha A: Dotazníkové šetření – Přípravenost organizace na implementaci koncepce Průmysl 4.0 – Společnost 4.0

Přípravenost organizace na implementaci koncepce Průmysl 4.0 - Společnost 4.0

Dobrý den,

jmenuji se Tereza Hodová a jsem studentkou druhého ročníku navazujícího magisterského studia Fakulty ekonomické na ZČU v Plzni. Momentálně pracuji na své diplomové práci na téma Ekonomické a sociální dopady koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0. Součástí mé diplomové práce je i dotazníkové šetření, které se týká připravenosti firem na adaptaci koncepce Průmysl 4.0 - Společnost 4.0 do jejich strategie.

Dotazník zabere zhruba 5 minut, je zcela anonymní a jeho výsledky slouží výhradně pro mou diplomovou práci.

Předem děkuji za vyplnění a případné sdílení dotazníku dál!

1. Jakému odvětví průmyslu se Vaše firma věnuje? *

Vyberte jednu odpověď.

- Automobilový
- Elektrotechnický
- Farmaceutický
- Hutnický
- Chemický
- Informační technologie
- Oděvní
- Potravinářský
- Stavební
- Těžební
- Jiný: _____

2. V jakém kraji sídlí Vaše firma? *

Vyberte jednu odpověď.

- Jihočeský
- Plzeňský

3. Kolik má Vaše firma zaměstnanců? *

Vyberte jednu odpověď.

- méně než 10
- 10–49
- 50–249
- 250 a více

4. Setkali jste se někdy s pojmy Průmysl 4.0 a Společnost 4.0? *

Vyberte jednu odpověď.

- Ano, znám i význam těchto pojmů.
- Ano, ale neznám jejich význam.
- Ne.

Pro ty, kteří význam pojmů z předešlé otázky neznají:

Společnost 4.0 je zjednodušeně fází společnosti, ve které jsou v každodenním životě využívány nejnovější technologie (např. internet věcí, cloudová úložiště, umělá inteligence, roboti, atd.).

Průmysl 4.0 je složkou Společnosti 4.0. Zahrnuje tzv. inteligentní továrny, které využívají zmíněných technologií. Jsou vybaveny chytrými stroji (rozmístěnými v jednotlivých odděleních firmy), které spolu dokážou pomocí sítě komunikovat, sami se koordinovat, a dokonce se i, dle předem určených rámců, sami rozhodovat (např. robotická ruka se rozhodne, zda vrtat nebo šroubovat, na základě tvaru objektu, se kterým právě pracuje). Dokážou tak ve velké míře nahradit lidskou pracovní sílu.

5. Zajímá se management Vaší společnosti o firemní rozvoj směrem k Průmyslu 4.0 - Společnosti 4.0? *

Vyberte jednu odpověď.

- Rozhodně ano.
- Spíše ano.
- Spíše ne.
- Rozhodně ne.

6. Jaký postoj má management společnosti ke změnám? *

Vyberte jednu odpověď.

- Potřebným změnám se vždy brání.
- Potřebným změnám se spíše brání, než aby je podporoval.
- Potřebné změny spíše podporuje, než aby se jim bránil.
- Potřebné změny vždy podporuje.

7. Jak byste zhodnotili postavení Vaší organizace v oblasti Průmyslu 4.0? *

Vyberte jednu odpověď.

- S moderními technologiemi nepracujeme.
- V oblasti moderních technologií spíše zaostáváme za konkurencí.
- Jsme průměrnými uživateli moderních technologií.
- Jsme nadprůměrnými uživateli moderních technologií.
- Jsme inovátoři.

8. Plánujete do budoucna úplné digitální propojení všech částí hodnotového řetězce? *

Vyberte jednu odpověď.

- Ano.
- Pouze částečné propojení.
- Ne, ani částečné propojení.

Pokud jste v předchozí otázce zvolili odpověď "Ano." nebo "Pouze částečné propojení.", pokračujte prosím v zodpovídání otázek číslo 9–13. V opačném případě se rovnou přesuňte na otázku číslo 14.

9. Existují ve Vaší organizaci volné finanční prostředky použitelné na investice do těchto moderních technologií?

Vyberte jednu odpověď:

- Rozhodně ano.
- Spíše ano.
- Spíše ne.
- Rozhodně ne.

10. Zajímá se management o státní nebo jinou finanční podporu na implementaci Průmyslu 4.0 ve vaší organizaci?

Vyberte jednu odpověď:

- Rozhodně ano.
- Spíše ano.
- Spíše ne.
- Rozhodně ne.

11. Jaké očekáváte změny v počtu zaměstnanců v případě zavedení Průmyslu 4.0 ve Vaší organizaci?

Vyberte jednu odpověď:

- Pokles počtu zaměstnanců.
- Žádné změny.
- Růst počtu zaměstnanců.

12. Připravujete své zaměstnance na změny, které s sebou přinese implementace Průmyslu 4.0?

Např.: vznikne potřeba vyšší kvalifikace zaměstnanců, kteří budou chytré stroje obsluhovat. Vyberte jednu odpověď.

- Ano, v naší organizaci existuje útvar/specialista, který se stará o povědomí i zvýšení kvalifikace zaměstnanců v tomto směru.
- Ano, ale neexistuje konkrétní útvar/specialista. O tuto oblast se stará management firmy.
- Ne, přípravě se nevěnujeme.

13. Jaké výhody očekáváte od zavedení Průmyslu 4.0 ve Vaší organizaci?

Ohodnoťte tvrzení rozdělením bodů – k dispozici máte celkem 100 bodů.

- Konkurenční výhoda: _____ bodů
- Zvýšení efektivity: _____ bodů
- Snížení nákladů: _____ bodů
- Zvýšení obratu: _____ bodů
- Zlepšení image organizace: _____ bodů
- Přidaný užitek pro zákazníky: _____ bodů
- Snadnější práce s daty: _____ bodů
- Zlepšení plánování a řízení organizace: _____ bodů

14. Jaké jsou případné překážky pro zavádění Průmyslu 4.0 do strategie Vaší firmy? *

Vyberte jednu nebo více odpovědí.

- Nedostatek finančních prostředků.
- Nedostatek kvalifikované pracovní síly.
- Skepse zaměstnanců.

- Nedostatek know-how.
- Nedostatečná standardizace a certifikace.
- Nedostatečná vize a chybějící stanovení priorit managementem.
- Odpor managementu vůči přechodu ke komplexnímu využívání moderních technologií.
- Jiné: _____

Děkuji za vyplnění!

Dotazník je dostupný na adrese:

<https://www.surveio.com/survey/d/S6L5J3B5F1X1X5T4I>

Abstrakt

Hodová, T. (2020). *Ekonomické a sociální dopady koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0* (Diplomová práce), Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická.

Klíčová slova: průmysl 4.0, společnost 4.0, čtvrtá průmyslová revoluce, internet věcí, digitalizace, automatizace, trh práce, dopady, malé a střední podniky

Předložená diplomová práce se zabývá ekonomickými a sociálními dopady koncepce Průmysl 4.0 a Společnost 4.0. Rozdělena je na teoretickou a praktickou část. Část teoretická je zaměřena na vymezení pojmů Průmysl 4.0 a Společnost 4.0, a na jejich dopady na společnost. Konkrétněji je zde také popsána současná situace České republiky v rámci čtvrté průmyslové revoluce a rozsah dopadu této revoluce na zdejší trh práce. Praktická část práce se věnuje provedenému dotazníkovému šetření zaměřenému na připravenost firem na adaptaci Průmyslu 4.0 a Společnosti 4.0 do jejich strategie, také konkrétním případům dobré praxe, a nakonec navrženým doporučením pro adaptaci podniku na podmínky Průmyslu 4.0. V závěru práce jsou shrnuty poznatky z obou částí práce a zmíněno je také upozornění na nedostatek v oblasti ucelenosti informací o daném tématu, a nakonec jeho navržené řešení.

Abstract

Hodová, T. (2020). *Economic and Social Impacts of Industry 4.0 and Society 4.0* (Master's Thesis). University of West Bohemia, Faculty of Economics.

Key words: industry 4.0, society 4.0, the fourth industrial revolution, internet of things, digitalization, automatization, labour market, impacts, small and medium enterprises

The presented Master's thesis is focused on the economic and social impacts of the concept of Industry 4.0 and Society 4.0. The thesis is divided into theoretical and practical part. The theoretical part focuses on the definition of the terms Industry 4.0 and Society 4.0, and also on their impacts on society. More specifically there is described the current situation of the Czech Republic in the context of the fourth industrial revolution, and the extent of the impact of this revolution on local labour market. The practical part is firstly dedicated to a questionnaire survey which was about the readiness of companies for Industry 4.0, then to real examples of good praxis, and finally to proposal of recommendations for adapting the company to the conditions of Industry 4.0. In conclusion, the findings from both parts of the thesis are summarized and there is also mentioned a lack of integrity of information about this topic, as well as its proposed solution. At the end of the work are summarized the findings from both parts of the work and is also mentioned a lack of information on the integrity of information on the topic, as well as its proposed solution.