



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Ekonomická fakulta



# Čtvrtá průmyslová revoluce a její možné dopady na ekonomické subjekty v České republice

## Bakalářská práce

*Studijní program:* B6208 – Ekonomika a management

*Studijní obor:* 6208R085 – Podniková ekonomika

*Autor práce:* **Mgr. Adéla Babková**

*Vedoucí práce:* Ing. Iva Nedomlelová, Ph.D.





## Zadání bakalářské práce

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

*Jméno a příjmení:* **Mgr. Adéla Babková**  
*Osobní číslo:* E16000001  
*Studijní program:* B6208 Ekonomika a management  
*Studijní obor:* B6208R085 – Podniková ekonomika  
*Zadávající katedra:* katedra ekonomie  
*Vedoucí práce:* Ing. Iva Nedomlelová, Ph.D.  
*Konzultant práce:* Ing. David Kvapil  
ŠKODA AUTO a.s., Vedoucí slévárny a kovárny

*Název práce:* **Čtvrtá průmyslová revoluce a její možné dopady na ekonomické subjekty v České republice**

### Zásady pro vypracování:

1. Stanovení cílů a formulace výzkumných otázek.
2. Definice čtvrté průmyslové revoluce a přístup teorie k jejím dopadům na firmy z různých ekonomických sektorů.
3. Rozdílné dopady čtvrté průmyslové revoluce v různých ekonomických sektorech.
4. Výzkumné šetření o dopadech jednotlivých vlivů čtvrté průmyslové revoluce na ekonomické subjekty.
5. Formulace závěrů a zhodnocení výzkumných otázek.

Seznam odborné literatury:

- BARTODZIEJ, Christoph Jan. 2017. *The Concept Industry 4.0*. Berlin: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-16501-7.
- HERMANN, Mario, Tobias PENTEK a Boris OTTO. 2016. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. In: *Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* [online]. Piscataway: IEEE, s. 3928-3937 [cit. 2018-09-20]. ISBN 978-0-7695-5670-3. ISSN 1530-1605. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7427673>
- MAŘÍK, Vladimír. 2016. *Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.
- MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. 2016. *Iniciativa Průmysl 4.0* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu [cit.2018-09-20]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf>
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2017. *Průmysl 4.0 aneb Nikdo sám nevyhraje*. Průhonice: Professional Publishing. ISBN 978-80-906594-4-5.
- PROQUEST. 2018. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2018-09-30]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>

Rozsah práce: min. 30 normostran  
Forma zpracování: tištěná / elektronická  
Datum zadání práce: 1. října 2018  
Datum odevzdání práce: 31. srpna 2020

prof. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.  
děkan Ekonomické fakulty



prof. Ing. Jiří Kraft, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2018

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že texty tištěné verze práce a elektronické verze práce vložené do IS STAG se shodují.

17. 4. 2019

Mgr. Adéla Babková

## **Anotace**

Tato bakalářská práce je věnována dopadům čtvrté průmyslové revoluce na ekonomické subjekty v České republice a zabývá se na jedné straně identifikací jejich přínosů a výhod a na straně druhé identifikací nákladů a úkolů, které ekonomickým subjektům zapojení do tohoto trendu přináší. Úvodní část představuje základní pojmy sledovaného fenoménu a příklady využití jeho myšlenek. Hlavní část je pak věnována dopadům čtvrté průmyslové revoluce, nejprve v pojetí odborné veřejnosti a dále v praxi dvou českých ekonomických subjektů. Těmi jsou společnost ŠKODA AUTO a.s., tedy průmyslový výrobní podnik, a Nemocnice na Homolce, jako subjekt ze sféry zdravotnické péče. Výzkumné závěry práce jsou členěny podle jejich stanovených cílů, kterými jsou identifikace přínosů a výhod a identifikace nákladů a úkolů pro obě společnosti a dále vzájemné porovnání těchto dopadů mezi oběma subjekty. Pro výzkumné šetření byl zvolen kvalitativní přístup v podobě srovnání případových studií jmenovaných subjektů, a to formou analýzy jejich dostupných informací, dat a dalších dokumentů.

## **Klíčová slova**

Průmysl 4.0, nové technologie, výrobní sektor, sektor služeb, hospodářské výsledky, finanční investice, lidské zdroje, podnikový výzkum, moderní lékařské postupy

# **Annotation**

## **Industry 4.0 and its possible effects on economic entities in the Czech Republic**

This bachelor thesis is focused on the effects of the fourth industrial revolution on economic entities in the Czech Republic. It identifies its benefits and advantages, of the one part, and the costs and related tasks, of the other part. The introduction of the thesis presents the basic terms of the phenomenon and some examples of its practical use. The main part is devoted to the impacts of the fourth industrial revolution, first in conception of experts and theoreticians and then in practice of two certain czech economic entities. These two entities are ŠKODA AUTO a.s., the czech industrial car producer, and Na Homolce Hospital, a health care provider. The research conclusions are divided according to the reseach objectives, which are stated as identification of the benefits and advantages and identification of the costs and related tasks for both economic entities and a comparison of these effects between them. A qualitative research approach in form of a comparison of two case studies of the two companies was chosen for the bachelor thesis research part. It is based on a qualitative analysis of the available information, data and other documents of the two chosen companies.

## **Key words**

Industry 4.0, new technologies, production sector, sector of services, economic results, financial investments, human resources, corporate research, modern medical procedures

# Obsah

Obsah.....	7
Seznam tabulek.....	9
Úvod.....	10
Cíl bakalářské práce.....	12
Dílčí cíle a výzkumné otázky.....	12
1    Uvedení do problematiky čtvrté průmyslové revoluce .....	13
1.1    Vznik pojmu Průmysl 4.0 .....	13
1.2    Jednotlivé průmyslové revoluce .....	14
1.2.1    Čtvrtá průmyslová revoluce .....	15
1.3    Celospolečenský rozměr fenoménu a jeho předpokládané přínosy.....	15
1.4    Příklady aplikací technologií a myšlenek Průmyslu 4.0.....	16
1.4.1    Chytré továrny .....	17
1.4.2    Chytré budovy a domy .....	17
1.4.3    Aplikace v dopravě.....	18
1.4.4    Aplikace ve zdravotnictví.....	19
1.5    Technické pojmy čtvrté průmyslové revoluce.....	20
1.5.1    Kyberneticko-fyzikální systémy (CPS).....	20
1.5.2    Autonomní roboty .....	21
1.5.3    Internet věcí, služeb a lidí, Internet všeho .....	22
1.5.4    Analýza velkých dat .....	22
1.5.5    Principy Průmyslu 4.0 .....	23
1.5.6    Definice Průmyslu 4.0 pomocí technických pojmů .....	24
1.6    Kritika čtvrté průmyslové revoluce .....	25
2    Dopady čtvrté průmyslové revoluce v pojetí současných odborníků .....	26
2.1    Dopady čtvrté průmyslové revoluce na zaměstnanost ve vztahu ke kvalifikaci ..	26
2.1.1    Dopady na pracovní pozice s nízkými kvalifikačními požadavky .....	27
2.1.2    Dopady na pracovní pozice s vysokými kvalifikačními požadavky .....	29
2.2    Dopady na vybrané ekonomické subjekty v České republice .....	32
2.2.1    Základní charakteristiky ekonomických subjektů .....	32
2.2.2    Ekonomické subjekty z oblasti průmyslové výroby.....	33
2.2.3    Ekonomické subjekty ze sektoru zdravotní péče.....	34
2.2.4    Požadavky a úkoly čtvrté průmyslové revoluce .....	36
2.2.5    Přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro ekonomické subjekty.....	46

2.3	Další důsledky a dopady čtvrté průmyslové revoluce .....	49
3	Metody .....	50
3.1	Zkoumané ekonomické subjekty .....	51
3.1.1	ŠKODA AUTO .....	51
3.1.2	Nemocnice na Homolce .....	54
3.2	Sledovaná témata: přínosy, náklady, rizika a úkoly .....	55
4	Dopady čtvrté průmyslové revoluce na ekonomické subjekty .....	56
4.1	Dílčí cíl 1: Identifikovat přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro české podniky s ohledem na sektor, v němž působí. ....	56
4.1.1	ŠKODA AUTO .....	56
4.1.2	Nemocnice na Homolce .....	61
4.2	Dílčí cíl 2: Identifikovat náklady podniků vzniklé díky čtvrté průmyslové revoluci s ohledem na sektor, v němž působí. ....	66
4.2.1	ŠKODA AUTO .....	66
4.2.2	Nemocnice na Homolce .....	69
4.3	Dílčí cíl 3: Porovnat přínosy a náklady spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí ve vztahu k sektoru, v němž působí. ....	73
4.3.1	Rozdíl mezi přínosy čtvrté průmyslové revoluce.....	76
4.3.2	Rozdíly mezi riziky a úkoly spojenými se čtvrtou průmyslovou revolucí....	78
	Závěr.....	82
	Seznam použité literatury.....	84



## Seznam tabulek

Tab. 1: Dvacet profesí s největším indexem ohrožení digitalizací.....	29
Tab. 2: Dvacet profesí s nejnižším indexem ohrožení digitalizací.....	31
Tab. 3: Příklady využívaných technologií čtvrté průmyslové revoluce ve společnosti ŠKODA AUTO a v Nemocnici na Homolce.....	74
Tab. 4: Příklady dopadů čtvrté průmyslové revoluce na společnost ŠKODA AUTO a Nemocnici na Homolce.....	74

# Úvod

Světová ekonomika, a také ekonomika České republiky se všemi svými sektory a subjekty, v současnosti stojí před novou velkou výzvou. Tou je tzv. čtvrtá průmyslová revoluce přinášející fenomén Průmyslu 4.0. Společně s historií vývoje západních společností probíhal postupně také technologický rozvoj, který dospěl až do současné éry rozmachu komunikačních a informačních technologií. Dosavadní průběh tohoto rozvoje specifikují jednotlivé předěly, tedy jednotlivé průmyslové revoluce, charakterizované určitými přelomovými vynálezy, které ve svých dobách znamenaly významné technologické posuny. Zatím posledním takovým zlomem je čtvrtá průmyslová revoluce, která, ač se v některých ohledech od předchozích průmyslových revolucí odlišuje, znamená opět obrovské celospolečenské změny. Fenomén čtvrté průmyslové revoluce přichází společně s probíhajícími celosvětovými procesy, jakými jsou např. globalizace, demografické proměny, urbanizace aj. (Bartodziej 2017, s.1) Kolektiv zástupců české odborné veřejnosti v úvodu jedné z kapitol knihy Vladimíra Maříka a kol. Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku uvádí nástup čtvrté průmyslové revoluce těmito slovy: „*Vize Průmyslu 4.0 odrážejí obecný trend pohybu ke společnosti znalostí, který je stále více umocňován informatizací a kybernetizací většiny procesů v oblasti výroby, služeb i fungování státu. Tyto změny budou mít zásadní vliv na požadované kvalifikace a na trh práce obecně, přičemž bude třeba zvažovat i sociální aspekty těchto dopadů.*“ (Kopicová, Czesaná, Sirovátka, Matoušková, Munich, Rathouský in Mařík a kol. 2016, s. 158).

Tato bakalářská práce je pak věnována dopadům čtvrté průmyslové revoluce na vybrané ekonomické subjekty v prostředí České republiky, a to v oblastech zavádění moderních a tzv. chytrých technologií do sektoru průmyslové výroby a do sektoru zdravotnických služeb. Sledovanými tématy jsou na jedné straně přínosy a výhody a na druhé straně úkoly, náklady a případná rizika, které implementace myšlenek a technologií trendu čtvrté průmyslové revoluce přináší vybraným ekonomickým subjektům. V oblasti přínosů trendu jsou tak identifikovány především ty aspekty, které jsou důvodem zavádění nových technologií do praxe firem, a to vyšší produktivita a efektivita podnikových provozů a s nimi spojená vyšší konkurenceschopnost, dále lepší pracovní podmínky, dobré jméno těchto společností aj. Mezi úkoly a náklady jsou pak identifikovány především finanční investice do samotných technologií, které lze považovat za poměrně vysoké, a dále požadavky na kvalifikaci

personálu, vybavení společností potřebnou vnitřní infrastrukturou, otázky odpovědnosti a bezpečnosti dat aj., které samozřejmě lze v konečném důsledku také vyčíslit formou finančních podnikových nákladů. Důvodem volby tématu bakalářské práce je aktuálnost výzev, které před české ekonomické subjekty čtvrtá průmyslová revoluce v současné době klade, a také celkové směřování společnosti k tomuto fenoménu. Zajímavými aspekty jsou míra a stupeň zapojení českých firem do sledovaného trendu a z nich vyplývající dopady na tyto ekonomické subjekty.

Praktická část bakalářské práce je věnována identifikaci výše jmenovaných dopadů na české ekonomické subjekty, a to v rámci kvalitativního výzkumného šetření zaměřeného porovnání situace velkého českého výrobního podniku z oblasti automobilového průmyslu, tedy společnosti ŠKODA AUTO, a zdravotnického zařízení poskytujícího lékařské a další služby, konkrétně Nemocnice na Homolce v Praze. Oba tyto subjekty některé technologie čtvrté průmyslové revoluce využívají a z jejich implementace profitují každý svým způsobem. Závěry bakalářské práce vycházejí ze sekundární analýzy dostupných dat a dokumentů obou společností, obsahujících různá vyjádření jejich předních představitelů, důležité údaje a potřebné informace.

Úvodní část předkládané bakalářské práce je věnována uvedení do tématu čtvrté průmyslové revoluce, užívaným základním pojmům a aplikacím těchto technologií. Druhá část se věnuje dopadům zkoumaného trendu v pojetí odborné veřejnosti a identifikuje jeho přínosy, úkoly a náklady, které lze ve spojení s tímto fenoménem očekávat a předpokládat. Praktická část práce se pak nejprve věnuje použitým metodám, odůvodnění výběru obou společností, jejich představení a seznámení s jejich situací v oblasti zapojení do trendu čtvrté průmyslové revoluce. Následují závěry, odpovídající na jednotlivé dílčí cíle z úvodu bakalářské práce, které identifikují výhody, přínosy, úkoly a další dopady. Poslední závěr je věnován porovnání situace obou subjektů a dopadů, které jim čtvrtá průmyslová revoluce přináší.

## **Cíl bakalářské práce**

Hlavním cílem mé bakalářské práce je identifikovat možné dopady čtvrté průmyslové revoluce na ekonomické subjekty v České republice, tedy identifikovat možné přínosy a náklady podniků spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí, a to s ohledem na sektor, v němž firmy působí. Základní myšlenkou pak je hypotéza, že tyto dopady čtvrté průmyslové revoluce se v současnosti liší podle toho, zda podnik působí ve výrobním sektoru nebo v sektoru služeb.

## **Dílčí cíle a výzkumné otázky**

Dílčí cíl 1: Identifikovat přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro české podniky s ohledem na sektor, v němž působí.

- Jaké přínosy čtvrtá průmyslová revoluce přináší výrobním podnikům?
- Jaké přínosy čtvrtá průmyslová revoluce přináší podnikům působícím v sektoru služeb?

Dílčí cíl 2: Identifikovat náklady podniků vzniklé díky čtvrté průmyslové revoluci s ohledem na sektor, v němž působí.

- Jaká jsou případná rizika a úkoly spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí pro výrobní podniky?
- Jaká jsou případná rizika a úkoly spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí pro podniky ze sektoru služeb?

Dílčí cíl 3: Porovnat přínosy a náklady spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí ve vztahu k sektoru, v němž působí.

- Jaký je rozdíl mezi přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro výrobní podniky a pro podniky ze sektoru služeb?
- Jaký je rozdíl mezi riziky a úkoly spojenými se čtvrtou průmyslovou revolucí mezi podniky ve výrobním sektoru a v sektoru služeb?

# 1 Uvedení do problematiky čtvrté průmyslové revoluce

Tato úvodní část bakalářské práce je věnována přístupu teorie k oblasti čtvrté průmyslové revoluce, okolnostem vzniku tohoto fenoménu, vysvětlení jeho nejdůležitějších pojmů a uvedení, co tento trend vlastně znamená. Část této kapitoly se pak zaměřuje na vysvětlení některých technických pojmů, užívaných právě ve spojení s fenoménem čtvrté průmyslové revoluce, Průmyslu 4.0, digitalizace apod.

## 1.1 Vznik pojmu Průmysl 4.0

Čtvrtá průmyslová revoluce bývá často spojovaná s pojmem Průmysl 4.0, za který bývá dokonce zaměňována. Tento pojem je překladem názvu německého sdružení podnikatelů, politiků a výzkumníků Industrie 4.0, které v roce 2011 předložilo tuto myšlenku k posílení konkurenceschopnosti německého průmyslu. Myšlenka Industrie 4.0 byla přijata a stala se součástí německé státní strategie v oblasti vedoucí pozice země v technologických inovacích. V dubnu roku 2013 pak byla speciální pracovní skupinou vydána první doporučení k implementaci přístupu Industrie 4.0. Definice fenoménu Průmyslu 4.0 je v tomto pojetí velice obsáhlá, zaměřená na průmyslovou výrobu a rovnou osvětluje jednotlivé technologické prvky, které budou v Průmyslu 4.0 využívány (Hermann, Otto, Pentek 2015, s. 5). Plattform Industrie 4.0, která vznikla v návaznosti na zmíněné události, pak pojem Industrie 4.0 vysvětluje jako: „*a new level of value chain organization and management across the lifecycle of products*“, tedy „*novou úroveň organizace a managementu hodnototvorného řetězce napříč životním cyklem produktů*“ (Plattform Industrie 4.0 2014 in Hermann, Pentek, Otto 2015, s. 6, vlastní překlad).

Obdobné myšlenky byly ale publikovány i v jiných zemích. General Electric ve své definici pojmu Industrial Internet zdůrazňuje: „*the integration of complex physical machinery and devices with networked sensors and software, used to predict, control and plan for better business and societal outcomes*“, a tedy předpovídá „*užívání komplexního strojního vybavení s propojenými senzory a softwarem k předvídání, řízení a plánování výroby pro lepší podnikatelské a společenské přínosy*“ (Industrial Internet Consortium 2013 in

Hermann, Pentek, Otto 2015, s. 6, vlastní překlad). Dalšími podobnými pojmy jsou např. Smart Manufacturing nebo Smart Industry. Podobně pak jako německá vláda, také vláda Spojených států amerických podporuje výzkum a vývoj v oblasti zkoumaného fenoménu (Hermann, Pentek, Otto 2015, s. 6).

## 1.2 Jednotlivé průmyslové revoluce

Fenomén čtvrté průmyslové revoluce plynule navazuje na dosavadní stupně technického pokroku, kterými byly tři průmyslové revoluce v průběhu posledních necelých 250 let. První průmyslovou revolucí se označuje období industrializace, která začala na konci 18. století. Výrobu tehdy začalo usnadňovat strojní vybavení továren, které přinesl vynález parního stroje Jamese Watta. Díky němu byla namísto ruční výroby stále více využívána výroba strojní. Tento vynález znamenal přerod dotčených společností od zemědělského založení k průmyslovému, došlo k úbytku hladomorů a k populační explozi. První průmyslová revoluce přinesla změny v užívané dopravě, přenosu informací, v kulturní a politické sféře aj. Druhá průmyslová revoluce, tedy přelom 19. a 20. století, je charakterizována elektrifikací, která umožnila masovou produkci. Elektřina sloužila k pohonu strojů, osvětlení (také k osvětlení měst), umožnila provoz tramvají, počátek kinematografie apod. Vznikaly první elektrárny, stavěla se první letadla a Henry Ford zavedl ve svých závodech montážní linky. K významnému rozvoji tak došlo např. v automobilovém, chemickém, gumárenském průmyslu, v oblasti elektroniky atd. Také právě na přelomu 19. a 20. století začali Václav Laurin a Václav Klement v Mladé Boleslavi stavět své motocykly a později také automobily. Na začátku 70. let 20. století pak přišla třetí průmyslová revoluce spojovaná s automatizací, digitalizací a robotizací, které umožnilo užívání informačních technologií, internetu, elektroniky, nových materiálů a nových výrobních postupů. Velký podíl lidské práce byl opět nahrazen stroji a produktivita výroby dále rostla. V současné době již sledujeme další etapu. Tato etapa je nazývána čtvrtou průmyslovou revolucí, i když někteří autoři ji raději označují za evoluci, protože základní prvky této transformace existují již dnes a v budoucnu (po několik příštích desetiletí) se budou rozvíjet (Bartodziej 2017, s. 32-33, Marcoň 2016, s. 5-12).

### 1.2.1 Čtvrtá průmyslová revoluce

Čtvrtá průmyslová revoluce je v českém pojetí často zaměňována s pojmem Průmysl 4.0, definice těchto pojmů jsou zatím ale poměrně různorodé a tyto odlišnosti vyplývají mimo jiné z různé šíře pojetí dané problematiky. V tom nejužším je na čtvrtou průmyslovou revoluci nahlíženo pouze optikou nových technologií, tedy jako na budování tzv. chytrých továren a zefektivňování průmyslové produkce. Bartodziej v této souvislosti uvádí prostou a výstižnou definici: „... *(r)evolution towards digitalization*“ (Bartodziej 2017, s. 33), která zohledňuje výše zmíněnou nejednotnost pojmů revoluce a evoluce a vymezuje hlavní směr technologického posunu. Širší uchopení problematiky čtvrté průmyslové revoluce se neomezuje jen na oblast technologie a výroby, ale na celospolečenský charakter tohoto fenoménu a změny, které může do života lidí přinést. Jacobi a Landherr čtvrtou průmyslovou revolucí označují jako: „*the ongoing social change of an industrialized society to a post-industrialized knowledge-based, service-oriented, information-based society, which is designated to be a "digital" revolution*“ (Jacobi, Landherr in Bartodziej 2017, s. 33). V překladu tak jde o již probíhající společenskou změnu označovanou za digitální revoluci, a to od průmyslové k post-průmyslové společnosti, která bude založená na vědění a informacích a orientovaná na služby (vlastní překlad). Tato definice tak reflektuje širší charakter celého trendu a neomezuje se jen na technologický pokrok, který stojí v jeho pozadí.

### 1.3 Celospolečenský rozměr fenoménu a jeho předpokládané přínosy

Skutečnost, že se fenomén čtvrté průmyslové revoluce dotýká celé společnosti dokladuje např. jeho reflexe v nejrůznějších strategických dokumentech na úrovních odborných sdružení, národních vlád, různých nadnárodních organizací aj. V českých podmínkách tak již v roce 2017 vznikl poměrně rozsáhlý dokument Ministerstva průmyslu a obchodu Iniciativa Průmysl 4.0, zabývající se průběhem implementace a jeho požadavky a dopady čtvrté průmyslové revoluce na oblast hospodářství a průmyslu, přičemž ale neopomíná ani oblasti vzdělávání, bezpečnosti a sociální politiky. Ve stejném roce Národní vzdělávací fond, o.p.s. pro Ministerstvo práce a sociálních věcí publikoval svůj dokument Iniciativa práce 4.0, který je zaměřený na otázky spojené s očekávanými změnami na trhu práce, s dalším vzděláváním, rodinnou politikou apod. V květnu 2017 pak na půdě Vysoké školy ekonomické v Praze proběhla konference Možnosti a benefity IT trendů ve zdravotnictví –

Health 4.0, pořádaná Českou společností pro systémovou integraci, která byla věnována vlivu rozvoje informačních technologií v oblasti zdravotnictví, kvality zdravotnických služeb, specifickým této sféry a právním a bezpečnostním aspektům (Česká společnost pro systémovou integraci 2017).

Předpokládaná šíře vlivů čtvrté průmyslové revoluce již dnes vyvolává předpovědi odborníků o dopadech a přínosech tohoto trendu pro společnost a ekonomiku, snahy o jejich kvantifikaci, návrhy opatření ke zmírňování případných negativ apod. Za zásadní a nezbytné se považují změny v českém vzdělávacím systému, zkvalitnění celého procesu vzdělávání, vznik nových studijních předmětů a oborů apod. (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 154) Odborná veřejnost ale předpokládá celkovou proměnu společnosti, která si kromě zavádění nových technologií a vzdělávání ke spolupráci s nimi vyžádá proměnu přístupu společnosti v těchto otázkách. Jan Mládek, dřívější ministr průmyslu a obchodu, uvádí: *„Bude (...) nutná změna myšlení nejen v technických, ale i v humanitních oborech, protože si (pozn. Průmysl 4.0) vyžádá interdisciplinární přístup.“* (Mládek in Jenšíková 2016, s. 13)

Digitalizace a automatizace by současně měly podle předpokladů přinést vyšší efektivitu využívání výrobních zdrojů a zefektivňování výrobních procesů. Inovace přináší nové, tzv. chytré, produkty a nové technologie umožňují přizpůsobování produkce individuálním zákaznickým požadavkům. Výzkumné studie odhadují, že by se v nejbližších letech měly celkové výnosy z průmyslové produkce v Evropě zvýšit díky digitalizaci o 110 miliard EUR ročně. Pro Českou republiku přináší čtvrtá průmyslová revoluce příležitost k budování konkurenceschopnosti, z níž by mohly těžit i budoucí generace (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 18). Předpokládaným dopadům a přínosům Průmyslu 4.0 a čtvrté průmyslové revoluce a jejich detailnějšímu rozboru je věnována třetí kapitola této bakalářské práce.

## **1.4 Příklady aplikací technologií a myšlenek Průmyslu 4.0**

Změny probíhají v mnoha odvětvích, a tak lze digitalizaci sledovat ve výrobní oblasti (strojírenství, farmaceutický, chemický, automobilový průmysl aj.), energetice, bankovních a finančních službách, marketingu, telekomunikacích, obchodní činnosti, zemědělství, zdravotnictví, vzdělávání, ve veřejné správě aj. Čtvrtá průmyslová revoluce je charakterizována využitím nejnovějších digitálních, informačních a komunikačních



technologií v nejrůznějších činnostech lidí. Rozvoj digitalizace se tak očekává nejen ve strojní průmyslové výrobě, ale také např. v zemědělskopotravinářské sféře, stavebnictví, ocelářském průmyslu aj. Evropská komise v dubnu roku 2016 situaci členských států v oblasti digitalizace vyhodnotila tak, že potenciál digitálních technologií ještě zdaleka není plně využíván. Představila také záměr podpory společné úrovně počítačové bezpečnosti, moderních komunikačních sítí, moderních veřejných služeb, zřízení společného evropského cloudu pro ukládání a zpracování velkého objemu výzkumných dat a podpory dalších klíčových oblastí (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 16-18).

### **1.4.1 Chytré továrny**

První aplikací Průmyslu 4.0, která se nabízí i podle výše uvedeného, a také jedno z nejdůležitějších užití tohoto nového přístupu budou tzv. chytré továrny. Rozšiřování propojenosti ve výrobě zvyšuje její produktivitu a snižuje zásoby (díky dodavatelským službám reagujícím v reálném čase) a výrobní a dodavatelské náklady. Chytré továrny budou využívat chytré strojní vybavení se vzájemnými propojeními, různé snímače a senzory, intuitivní uživatelská rozhraní apod. Stroje budou snadno programovatelné, budou schopné přizpůsobení se daným podmínkám a jejich síťové připojení k datovým úložištím umožní analýzu uložených dat pro lepší další rozhodování (Bradley, Barbier, Handler 2013, s.5). Chytrá továrna by pak měla napomáhat lidem a přístrojům vykonávat jejich úkoly s ohledem na podmínky (např. stav nějakého prvku systému), ve kterých výroba probíhá. Ty jsou sledovány tzv. tichými systémy, pracujícími na pozadí výroby (Hermann, Otto, Pentek 2015, s. 10).

### **1.4.2 Chytré budovy a domy**

Podobně jako výrobní podniky lze novými technologiemi vybavovat i jiné objekty a další aplikací tak mohou být tzv. chytré domy. Jak uvádí Ladislav Šmejkal, domy a budovy jsou zatím chytré jen „*tolik (...), kolik do něj vložil architekt, stavitel, projektant technologického vybavení, projektant elektroinstalace a řídicího systému a především jeho programátor.*“ Nová výstavba i rekonstrukce stávajících domů dnes umožňuje využití mnoha různých moderních zařízení (zdroje tepla a různé způsoby vytápění, tepelná čerpadla, měření a optimalizace teploty, systémy využívající solární energii, vzduchotechnika a klimatizace, přístupové systémy, otevírání vrat a dveří, automatické žaluzie a rolety, zahradní markýzy,

zavlažování zahrad apod.), která společně s příslušnými systémy propojení těchto prvků a jejich moderního ovládání představují způsob snadné regulace a pohodlného nastavení prostřednictvím počítačů, mobilních telefonů aj., způsob snižování energetické náročnosti apod. Častým požadavkem na vybavení domů jsou také moderní systémy zabezpečení, sledování pohybu osob a asistenční technika pro zabezpečení péče o seniory, nemocné nebo hendikepované osoby a děti. Moderní systémy vybavení domů a budov pak lze využívat nejen v případě rodinných domů, ale také ubytovacích zařízeních, sportovních centrech, ve firemních budovách, na farmách apod. (Šmejkal 2016, s. 32-33) Víze využití technologií čtvrté průmyslové revoluce v budovách a domech jde ale dál. Výše zmíněné systémy ovládání chytrých domů a regulace podmínek v nich pomocí energeticky úsporných zařízení využívajících různé snímače a senzory budou propojené chytrou sítí IP adres, která umožní vyšší energetickou efektivitu, úspory v nákladech na správu, lepší využití prostor, dálkové sledování budov a s ním spojené úspory ve výdajích na pracovní sílu aj. (Bradley, Barbier, Handler 2013, s. 11)

### **1.4.3 Aplikace v dopravě**

Zajímavou aplikací moderních chytrých technologií a myšlenek čtvrté průmyslové revoluce je jejich využití v dopravě. Zejména ve velkých městech se řidiči a cestující potýkají se zdržením způsobenými dopravními zácpami v důsledku nehod, zásahů přírody apod. Z takových důvodů dnes začínají být automobily vybavovány systémy, které řidičům pomohou se takovým problémům vyhnout. Chytrá auta si tak budou moci mezi sebou při vzájemném setkání nebo prostřednictvím společného serveru vyměňovat informace o dopravní situaci a budou pak navrhnout nejvhodnější trasy pro cesty do daných cílů (Atzori, Iera, Morabito 2014, s. 103). Vozidla mohou být datově propojena mezi sebou navzájem nebo mohou být propojena s okolní infrastrukturou, a to v reálném čase. Chytrá vozidla tak mohou být datově propojena např. se systémem proměnlivých dopravních značek nebo také dokonce s palubním vozidlovým vybavením pro včasné varování řidičů. Ti tak mohou být upozorněni na omezení dopravy, hrozící nebezpečí, přibližující se vozidla integrovaného záchranného systému aj. Kromě toho se budou čím dál tím více vedle běžných vozidel uplatňovat autonomní vozidla, která budou schopna sledovat a vyhodnocovat stav svého prostředí a směřovat k cíli bez potřeby zásahu člověka. Taková vozidla budou schopna po celou dobu jízdy sledovat stav vozovky a reagovat odpovídajícím způsobem na vnější podmínky (Ministerstvo dopravy 2017, s. 4).

#### 1.4.4 Aplikace ve zdravotnictví

Zajímavé uplatnění a značný potenciál technologií čtvrté průmyslové revoluce nabízí oblast péče o zdraví a zdravotnictví. Chytré technologie budou v oblasti péče o zdraví moci být využívány jak běžnou populací, tak zdravotnickými zařízeními a odborníky. O každém z nás existuje poměrně velké množství informací z oblasti zdraví a tato data jsou rozmístěna u lékařů, pečovatелů, ve zdravotnických zařízeních, lékárnách apod. Úplný záznam zdravotní historie a zdravotního stavu je klíčový pro lékařská rozhodování a zvažování případných rizik, pro vyvarování se chyb apod. Zdravotní data lidí v kombinaci s daty z výzkumů a dalších zdrojů mohou přinést nové náhledy a alternativní přístupy k problémům a lékařským otázkám samotných konkrétních pacientů. Virtuálně budou moci být díky sběru dat a simulacím ověřovány různé předpoklady a prováděny klinické studie. Agregovaná data pak umožní analýzy pro rozsáhlejší situace onemocnění a jejich léčby, které není možné provádět pouze na lokální úrovni (Davis, Edgar, Porter, Bernaden, Sarli 2012, s. 4-5). V zacházení s daty a informacemi v současné době nachází někteří autoři dokonce důvod současných nedokonalostí a problémů systémů zdravotní péče. V okamžiku a místě poskytování péče nebo ošetření nebývají k dispozici veškerá potřebná data a velké množství informací a zdravotních testů je zpracováváno ručně. Víze zlepšování zdravotní péče díky čtvrté průmyslové revoluci pak spočívá ve využívání elektronického zdravotního záznamu dat, který bude pro každého pacienta unikátní, ve využívání různých senzorů, internetových spojení, chytrých zdravotních hlídacích systémů pro domácnosti, v poskytování nejlepší možné standardizované a koordinované léčby apod. Díky možnosti průběžného sledování zdravotního stavu v prostředí domova pacientů bude možné zkracovat dobu jejich pobytu v nemocnici. Léčba a monitorování stavu pacientů v prostředí domova přinese mimo jiné úspory v nákladech, protože domácí péče je obecně považována za levnější variantu než léčba v nemocničním zařízení (Bradley, Barbier, Handler 2013, s. 13).

Běžným civilním využitím nových technologií budou např. mobilní aplikace pro chytré telefony, které budou schopny sledovat pohyb léků v domácnosti, evidovat jejich zásoby, upozorňovat na jejich klesající množství nebo blížící se konec expirační doby a také budou dokonce schopné upozornit lékaře v případě potřeby vystavení nového lékového předpisu. Zásoby přitom budou monitorovány pomocí digitálních identifikačních zařízení umístěných v prostoru pro skladování léků a jejich stav bude moci být v závislosti na soukromém a

bezpečnostním nastavení uživatelů sdílen např. s ostatními členy domácnosti (Atzori, Iera, Morabito 2014, s. 102-103).

## **1.5 Technické pojmy čtvrté průmyslové revoluce**

Čtvrtá průmyslová revoluce přichází díky novým technologiím, užívaným v široké škále různých odvětví a činností, zejména v průmyslové výrobě. Odborná literatura i zdroje informací pro širokou veřejnost tak používají mnoho nových pojmů z oblasti technologie, které jsou často málo srozumitelné. Těmito pojmy jsou např. kyberneticko-fyzikální systémy, interoperabilita, virtualizace a mnoho jiných. Tato podkapitola je proto věnována uvedení a vysvětlení nových pojmů, které jsou v souvislosti s fenoménem čtvrté průmyslové revoluce používány. Luigi Atzori, Antonio Iera a Giacomo Morabito navíc upozorňují na posloupnost tří vývojových stupňů technologií čtvrté průmyslové revoluce. Veřejně známým a poměrně populárním pojmem jsou tzv. chytré přístroje, které jsou tak nazývány díky svým vlastnostem a schopnostem plnit své funkce v Internetu věcí, na který se zaměřuje jedna z následujících podkapitol. Tyto přístroje jsou schopné pokročilé spolupráce s vnějšími systémy a jsou schopné komunikovat na lidských sociálních sítích. Přístroje ale v dnešní době nejsou už jen chytré, lze totiž sledovat posun k přístrojům, které už ovládají určitou úroveň „sociálního vědomí“. Nová generace přístrojů už je totiž schopná jednat a konat podle znalosti změn a vývoje svého prostředí, je si svého prostředí vědoma a ovládá chování, které se blíží sociálnímu. Autoři předpovídají ale posun moderních technologií ještě o jeden krok dále k takovým objektům Internetu věcí, které se budou chovat a jednat jako členové společenství, tvořeného věcmi a přístroji. Tyto technologie si budou schopny budovat své vlastní sociální sítě a poskytovat díky tomu komplexní žádoucí služby (Atzori, Iera, Morabito 2014, s. 98).

### **1.5.1 Kyberneticko-fyzikální systémy (CPS)**

Jak vysvětluje např. E. A. Lee, Cyber-Physical Systems, neboli kyberneticko-fyzikální systémy, jsou označením pro propojení práce počítačů a fyzicky probíhajících procesů. Fyzická činnost strojů je řízena a monitorována integrovanými počítačovými systémy, které ale také naopak odpovídají fyzickým výkonům tam, kde jsou jimi výkony počítačů ovlivňovány. Lee v roce 2008 upozornil na to, že: „*Applications of CPS arguably have the potential to dwarf the 20-th century IT revolution.*“ Předpovídal tedy, že: „*Využívání*

*kyberneticko-fyzikálních systémů má bezesporu potenciál zastínit revoluci informačních technologií 20. století.*“ Zmínil také možné způsoby využití kyberneticko-fyzikálních systémů, např. řízení a bezpečnost dopravy, zdravotnické vybavení, automobilové systémy, řízení infrastruktury v oblasti energií, obranné systémy, průmyslovou výrobu aj. (Lee 2008, s. 1, vlastní překlad) Jeho vize se pak tedy s šířením myšlenek a implementací principů Průmyslu 4.0 začala naplňovat.

### **1.5.2 Autonomní roboty**

Autonomní roboty je název pro novou generaci robotů, které bude třeba v rámci zvyšování produkce a konkurenceschopnosti zavádět do provozu. Jejich využití se předpokládá tam, kde se výroba mění a odpovídá specifickým požadavkům zákazníků nebo jde o menší výrobní série a specializovanou produkci. Technologicky bude výzvou už samotný vývoj a výroba autonomních robotů, ale také jejich zavádění do výroby a pokrytí infrastrukturou pro příslušnou komunikaci. Z hlediska lidských zdrojů bude zavádění autonomních robotů vyžadovat vzdělávání současných pracovníků a také vzdělávání specialistů (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 56). Roboty lze klasifikovat podle jejich účelu na roboty průmyslové a servisní. Průmyslovými roboty se rozumí automaticky řízené stroje, určené k manipulaci v průmyslovém automatizovaném provozu, s možností opakovaného naprogramování. Servisní roboty jsou označením takových robotů, které mají lidem poskytovat podporu nebo péči, mají sdílet prostředí, v němž lidé žijí, a projevovat inteligentní chování na základní úrovni. Servisní roboty první třídy nahrazují lidskou práci v nevhodných prostředích nebo při zdlouhavých činnostech. Roboty druhé třídy pracují v blízkosti lidí nebo společně s nimi a jejich úkolem je zlepšovat lidem jejich pracovní podmínky. Roboty poslední, tedy třetí třídy pak provádějí své úkony na lidech a jejich využití lze sledovat např. ve zdravotnictví, kde vykonávají některé chirurgické zákroky, rehabilitaci, stanovují diagnózy apod. Podle stupně vyspělosti v oblasti schopnosti vlastního rozhodování se roboty navíc dělí na roboty se slabou umělou inteligencí a roboty se silnou umělou inteligencí (Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci 2015, s. 1).

### **1.5.3 Internet věcí, služeb a lidí, Internet všeho**

Pojmy Internet věcí, Internet služeb a Internet lidí jsou dalšími pojmy, které jsou v souvislosti se čtvrtou průmyslovou revolucí hojně užívány. Internetem věcí (angl. Internet of Things, zkr. IoT) je označováno internetové spojení dvou sfér, sféry fyzických věcí (např. zařízení, lidí a také výrobků) a sféry virtuální, ve které může být každý fyzický prvek virtuálně zastoupen, jeho činnost bude softwarově simulována a bude mít vlastní IP adresu. Internet služeb (angl. Internet of Services, zkr. IoS) pak představuje koordinaci, spolupráci a vzájemné poskytování služeb mezi softwarovými obrazy prvků fyzického světa ve virtuálním prostředí. Internet lidí (angl. Internet of People, zkr. IoP) je třetím typem internetu pro speciální rozhraní, která vyžaduje komunikace lidí a robotů na základě řečových, vizuálních a dalších informací (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 39). S ohledem na dosavadní vývoj a nebývalý rozmach internetu se už uvažuje dokonce o pojmu Internet všeho (angl. Internet of Everything, zkr. IoE), kterým je označován další předpokládaný obrovský růst až k internetu propojujícímu lidi, data, věci a procesy. Společnost Cisco uvádí ve svém pojetí čtyři etapy rozvoje internetu, přičemž poslední je právě Internet všeho s předpokládanými 50 miliardami připojených věcí v roce 2020. Této etapě předchází etapa Internetu věcí, kterou společnost Cisco nazývá také věkem zařízení s 10 miliardami připojených věcí v roce 2013. Cisco odhaduje, že v roce 2000, ve věku mobility, kdy už se zařízení mohla pohybovat společně s uživatelem, bylo k internetu připojeno 200 milionů věcí. První etapou je pak označováno období kolem roku 1995, tedy období pevných zařízení, ke kterým musel uživatel fyzicky přijít (Bradley, Barbier, Handler 2013, s. 2).

### **1.5.4 Analýza velkých dat**

Z výše uvedeného vyplývá, že jedním z předpokladů čtvrté průmyslové revoluce bude analýza dat, potřebných pro rozhodování, řízení a další činnosti. Jak uvádí Ministerstvo průmyslu a obchodu, analýza velkých dat bude klást vysoké nároky na lidské zdroje, výkon výpočetní techniky a rychlé počítačové sítě. Předpokládaný objem těchto dat je a bude tak obrovský, že se hovoří o tzv. velkých datech. Informace a data budou nezbytné pro strojové učení a rozpoznávání pro automatické analyzování dat z procesů, logistiky aj., automatické rozpoznávání obrazového materiálu a vyhledávání obdobných dat apod. Analýza a zpracování velkého objemu dat budou nezbytné také pro rozhodování v reálném čase, půjde tak o třídění dat, sumarizace různých typů materiálů, sledování jednotlivých prvků systémů, digitální konstrukce a modelování apod. Díky analýze dat bude možné studovat chování ve

vztahu k riziku kriminality, řídit energetické sítě v daném okamžiku (a to i s případnými problémy díky obtížné říditelnosti obnovitelných zdrojů), spravovat různé systémy dopravy, predikovat možné výkyvy a problémy v nejrůznějších oblastech, navrhnout vhodná opatření atd. V oblasti výroby bude možné tvořit nové modely obchodu za užití inovativních způsobů zacházení se zdroji a datovými službami. Významná bude také stránka přenosu dat a mezisektorový přístup k nim. Rozvíjet se budou také datová úložiště, tzv. cloudy, a to co do kapacity tak také z hlediska poskytovaných služeb. Veřejná i soukromá úložiště budou využívána podniky, jednotlivci a autonomními zařízeními. Podle výzkumu Českého statistického úřadu, který ve své Iniciativě Průmysl 4.0 cituje Ministerstvo průmyslu a obchodu, byl v roce 2014 českými podniky nejvyužívanější cloudovou službou e-mail. Podle vizí čtvrté průmyslové revoluce budou existovat cloudy pro komunity zaměřené oborově na zájmové skupiny uživatelů a budou ke svému zaměření poskytovat příslušné služby. Legislativním i technologickým úkolem bude v této oblasti zajištění bezpečnosti dat, protože s růstem a rozšiřováním datových úložišť a jejich služeb lze očekávat také růst kriminality v oblasti krádeží a zneužívání uložených informací. Obavy z narušení bezpečnosti dat jsou jedním z nejvíce limitujících faktorů využívání těchto služeb (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 48, 55, 57).

### 1.5.5 Principy Průmyslu 4.0

Jednotlivými principy digitální průmyslové výroby se ve svém článku zabývají autoři Mario Hermann, Boris Otto a Tobias Pentek:

**Interoperabilita** je požadavkem, aby všechny kyber-fyzikální systémy ve výrobním závodě byly schopné mezi sebou komunikovat. To má být zajištěno zaváděním závazných standardů v komunikaci, které budou klíčové také pro propojení kyber-fyzikálních systémů mezi jednotlivými výrobci.

**Virtualizace** znamená sledování fyzických procesů pomocí kyber-fyzikálních systémů pro tvorbu virtuálních modelů výroby a různých simulací včetně specifických podmínek jednotlivých složek systémů.

**Decentralizaci** přináší růst poptávky po výrobcích s jedinečnými vlastnostmi, který znesnadňuje centrální řízení a kontrolu procesů. Počítače integrované v kyber-fyzikálních systémech jsou samy schopné vlastního rozhodování a o dalších nezbytných výrobních krocích jsou informovány pomocí digitálních identifikačních dat. Pro zajištění a kontrolu

kvality, dohledatelnost dat a případná selhání systémů je ale nezbytné stále udržovat dohled nad celým systémem.

**Real-Time Capability**, tedy **schopnost reálného času** (vlastní překlad) nebo také **rozhodování téměř v reálném čase** (Marcoň 2016, s. 25) je principem neustálého sběru a analýzy dat o aktuálním stavu výroby v daném reálném čase. Výsledkem je pak schopnost okamžitých řešení selhání výrobních strojů, přesměrování výroby na jiné stroje apod.

**Orientace na služby** vyjadřuje fungování výrobních systémů v Průmyslu 4.0. Výše zmíněný Internet služeb zastřešuje služby poskytované firmami, lidmi a kyber-fyzikálními systémy, které mohou být využívány dalšími uživateli jak v rámci jednoho výrobního závodu tak také dalšími. Na základě zákaznických požadavků ve formě digitální identifikace pak mohou být výrobní operace specificky poskládány k dosažení požadovaného výsledku.

**Modularita** výrobních systémů je prostředkem pro flexibilní přizpůsobování se změnám požadavků (způsobených např. sezónními výkyvy, úpravami nabízených produktů aj.) díky možnosti nahrazení nebo úpravy jejich jednotlivých součástí. Zařazení, automatické rozeznání a správnou funkčnost modulu pak umožní standardizovaná rozhraní a Internet služeb.

(Hermann, Otto, Pentek 2015, s. 11-13)

### 1.5.6 Definice Průmyslu 4.0 pomocí technických pojmů

Tito autoři pak definují Průmysl 4.0 jako: „... *a collective term for technologies and concepts of value chain organization. Within the modular structured Smart Factories of Industrie 4.0, CPS monitor physical processes, create a virtual copy of the physical world and make decentralized decisions. Over the IoT, CPS communicate and cooperate with each other and humans in real time. Via the IoS, both internal and crossorganizational services are offered and utilized by participants of the value chain.*“ Tato definice je zaměřená na technologickou stránku fenoménu a vysvětluje ho jako „... *společné označení technologií a konceptů organizace řetězců přidávajících hodnotu. V modulárně koncipovaných chytrých továrnách budou kyber-fyzikální systémy sledovat fyzické procesy, vytvářet virtuální kopii reálného světa a provádět decentralizovaná rozhodnutí. Prostřednictvím Internetu věci budou kyber-fyzikální systémy komunikovat a spolupracovat jak mezi sebou tak s lidmi, a to v reálném*



*čase. Uživatelé budou nabízet a využívat interní i mezipodnikové služby prostřednictvím Internetu služeb.*“ (tamtéž, s. 11, vlastní překlad)

## **1.6 Kritika čtvrté průmyslové revoluce**

Fenomén čtvrté průmyslové revoluce a Průmyslu 4.0 čelí vedle optimistických prognóz také poměrně silné kritice. Jak uvádí např. Hartmut Hirsch-Kreinsen, diskurz Průmyslu 4.0 se zhruba od r. 2011 stal propracovanějším a strukturovaným oproti předcházejícímu období. Průmysl 4.0 se stal široce přijímanou vizí a začaly vznikat nejrůznější projekty k jeho realizaci. Hirsch-Kreinsen ale většinu plánů a prognóz považuje za nedostatečné pro jejich vágnost. Průmysl 4.0 se podle něj zatím ještě nedefinoval jako silný nový trend v sociální, ekonomické a technologické sféře se všemi možnými přínosy a zatím je možné jej definovat pouze pomocí základních informačních technologií, jakými jsou kyber-fyzikální systémy, velká data aj. Autor pak o Průmyslu 4.0 uvádí: „... *it has attained with its far-reaching generalizations and decontextualization a practically techno-utopian character. But on the other hand also increasingly skeptical voices and critical positions are gaining attention by stressing the social risks and potentially negative societal consequences.*“ Varuje tak před utopickým pojetím Průmyslu 4.0, které přináší příliš rozsáhlá zobecnění bez patřičného zohlednění kontextů, ale také před skepticismem založeným na zdůrazňování sociálních rizik a ohrožení (Hirsch-Kreinsen 2016, s. 16-17). Některé přísliby realizace Průmyslu 4.0 zatím nebyly naplněny a důvodů je několik. Patří mezi ně skepticismus samotných podniků způsobený hrozbou manipulace nebo zcizení dat, s tím související podnikové špionáže, příliš dlouhodobým horizontem příchodu očekávaných ekonomických přínosů a také tím, že ne ve všech případech dochází k nárůstu produktivity v návaznosti na vstupní investice. Některé předpovědi o úsporách nákladů jsou totiž příliš optimistické a neodpovídají skutečným podmínkám (Agiplan in Hirsch-Kreinsen 2016, s. 22).

## **2 Dopady čtvrté průmyslové revoluce v pojetí současných odborníků**

Fenomén čtvrté průmyslové revoluce má potenciál zasáhnout prakticky všechny sféry života lidí. Prvotní setkání s digitalizací a automatizací lze u velké části lidí očekávat v zaměstnání, a to tím spíše, pokud jsou lidé zaměstnaní ve sféře průmyslové výroby. V budoucnu budou lidé podle současných předpokladů ale využívat technologie čtvrté průmyslové revoluce v mnohem větším měřítku a budou je využívat v každodenním životě v mnoha sférách. Proměna společnosti, která se v souvislosti se čtvrtou průmyslovou revolucí očekává, tak ovlivní téměř všechny své aktéry. Ovlivní jednotlivce a rodiny, a to jak v pracovním, tak také v soukromém životě. Ovlivní ale také další ekonomické subjekty, tedy nejrůznější podniky a společnosti působící v českých podmínkách, a také aktéry veřejné politiky a veřejnou správu, nadnárodní subjekty aj. Odborná veřejnost a aktéři veřejné politiky na úrovni státní správy se v současné době často zabývají sociálními dopady trendu Průmysl 4.0, jeho vlivem na český trh práce a jeho požadavky a nároky na oblast vzdělávání. Těmto celospolečenským dopadům jsou věnovány následující podkapitoly, druhá část kapitoly je zaměřena na dopady čtvrté průmyslové revoluce na české ekonomické subjekty.

### **2.1 Dopady čtvrté průmyslové revoluce na zaměstnanost ve vztahu ke kvalifikaci**

Doprovodnými jevy probíhající čtvrté průmyslové revoluce budou změny v oblasti práce, a to změny principů organizace, náplně a struktury celých profesí, role zaměstnavatelů apod. Díky tomu lze očekávat změny v zaměstnanosti, které si vyžádají úpravy v politice trhu práce a v sociální a vzdělávací politice, takovým způsobem, aby mohl tento přechod proběhnout plynule bez výrazných socio-ekonomických problémů. „*Odkládání či brzdění změn by vedlo jen k růstu napětí a k ekonomickým i společenským ztrátám. (...) Využití Průmyslu 4.0 jako příležitosti k pozitivnímu vývoji na trhu práce si vyžádá přijímání rychlých a efektivních opatření zajišťujících flexibilitu trhu práce, přípravu osob uvolňovaných ze zanikajících profesí na profese nové nebo profese, jejichž výkon je spojen s novými znalostmi a dovednostmi, stejně jako opatření stimulující tvorbu nových pracovních příležitostí.*“ (Kopicová, Czesaná, Sirovátka, Matoušková, Munich, Rathouský in Mařík a kol. 2016, s. 158-159)

Z hlediska požadavků čtvrté průmyslové revoluce na vzdělávání shledávají tito autoři situaci v České republice jako příznivou, ale s jedním varováním. Za příznivé faktory pro udržování úrovně technického vzdělání se považuje míra industrializace a množství pracovních sil zaměstnaných v průmyslu. Technické znalosti a potřebné dovednosti navíc mohou být dále rozvíjeny, znalosti informačních technologií mohou být doplňovány atd. Vysoký podíl pracovní síly vázané v oblasti průmyslu ale může na druhé straně znamenat její zranitelnost, a to především tam, kde je průmyslová výroba méně kvalifikačně a technologicky náročná, protože taková práce bude poměrně snadno nahraditelná novými technologiemi. Autoři uvádí, že podle dat Eurostatu v České republice v roce 2014 zpracovatelský průmysl zaměstnával 24 % ze všech zaměstnaných osob, což lze v porovnání s jinými malými vyspělými ekonomikami považovat za vysoký podíl, a z toho v technologicky nenáročných odvětvích bylo zaměstnáno celých 55 % pracovníků (tamtéž s. 159). Z dat z Výběrového šetření pracovních sil, které pravidelně provádí Český statistický úřad, vyplývá, že míra zaměstnanosti ve zpracovatelském průmyslu u nás pak ve třetím čtvrtletí roku 2018 dosáhla úrovně 27,3 % (Český statistický úřad 2019b). Rozdíl v uvedených podílech lze vysvětlit jako nárůst zaměstnanosti ve zpracovatelském průmyslu, při interpretaci je ale třeba zohlednit rozdílnost metodik obou výzkumných organizací. Výše zmiňovaní autoři dále uvádí, že nižší podíl vysokoškolsky vzdělaných pracovníků na zaměstnanosti v odvětví ve srovnání s jinými malými ekonomikami napovídá, že v České republice jsou soustředěny právě méně technologicky náročné výroby. Tento podíl u nás nicméně narůstá, a tak lze předpokládat také nárůst kvalifikační a technologické náročnosti výroby. Za další důvody nárůstu tohoto podílu je pak považován obecný nárůst podílu vysokoškolsky vzdělaných osob v populaci a postupné generační nahrazování středoškolsky vzdělaných pracovníků mladšími, vysokoškolsky vzdělanými (Kopicová, Czesaná, Sirovátka, Matoušková, Munich, Rathouský in Mařík a kol. 2016, s. 159).

### **2.1.1 Dopady na pracovní pozice s nízkými kvalifikačními požadavky**

Podle studie Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR se očekává, že tento trend přinese na jedné straně snižování počtů pracovních míst, a to zejména takových, která vyžadují nižší kvalifikaci, ale také vznik nových pracovních příležitostí v nových činnostech. O konkrétnějších dopadech v oblasti zaměstnanosti se zatím spekuluje, odborníci ale předpokládají, že úbytek pracovních míst převýší vznik těch nových. Roboty jsou ve výrobě užívány od 60. let minulého století, kdy prováděly pouze jednotvárnou fyzickou činnost.

Dnes nahrazují rutinní pracovní činnosti s nízkými kvalifikačními požadavky a stávají se součástí pracovních skupin. Díky standardizaci a užívání algoritmů v méně rutinních činnostech bude ale klesat i zaměstnanost kvalifikovanější pracovní síly. Někteří odborníci varují, že následkem využívání nových technologií bude ohrožení až 50 % pracovních míst. Jiní naopak uvádějí, že tyto varovné předpovědi nereflektují takové aspekty této problematiky, jakými jsou flexibilita ve změnách profesí apod. Záležet tak bude pravděpodobně také na tempu hospodářského růstu, které má v případě dostatečné velikosti potenciál podporovat poptávku po zboží a službách, s čímž budou souviset také příjmy do soustavy veřejných rozpočtů. Dalšími aspekty, které budou situaci ovlivňovat, budou např. mzdová hladina, která je v České republice ve srovnání s jinými vyspělými zeměmi poměrně nízká, a nabídka pracovní síly, jejíž podoba, velikost a struktura bude výrazně ovlivněna fenoménem demografického stárnutí populace (Národní observatoř zaměstnanosti a vzdělávání, Národní vzdělávací fond 2017, s. 12-13).

Autoři studie Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU na základě vypočítaného indexu ohrožení digitalizací pro jednotlivé profese dle klasifikace ISCO za nejohroženější profese označují ty, jejichž index je nejvyšší a jsou uvedené v Tabulce 1. Příkladem nejohroženějších profesí jsou podle tohoto indexu např. pracovníci administrativy, řidiči, prodavači vstupenek, kováři, nástrojaři, obsluha strojů v různých odvětvích aj. Dvacet profesí klasifikace ISCO, které mají nejvyšší index ohrožení digitalizací, vykazují hodnotu tohoto indexu v rozmezí od 0,92 do 0,98 (Chmelař, Volčík, Nechuta, Holub 2015, s. 9)

**Tab. 1: Dvacet profesí s největším indexem ohrožení digitalizací**

Název profese	Index ohrožení digitalizací
Úředníci pro zpracování číselných údajů	0,98
Všeobecní administrativní pracovníci	0,98
Řidiči motocyklů a automobilů (kromě nákladních)	0,98
Pokladníci a prodavači vstupenek a jízdenek	0,97
Kvalifikovaní pracovníci v lesnictví a příbuzných oblastech	0,97
Kováři, nástrojaři a příbuzní pracovníci	0,97
Ostatní úředníci	0,96
Sekretáři (všeobecní)	0,96
Obsluha pojízdných zařízení	0,96
Chovatelé zvířat pro trh	0,95
Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	0,95
Obsluha zařízení na těžbu a zpracování nerostných surovin	0,94
Obsluha strojů na výrobu a zpracování výrobků z pryže, plastu a papíru	0,94
Úředníci v logistice	0,94
Montážní dělníci výrobků a zařízení	0,93
Obsluha strojů na výrobu potravin a příbuzných výrobků	0,93
Pracovníci s odpady	0,93
Pokladníci ve finančních institucích, bookmakeři, půjčovatelé peněz, inkasisté pohledávek a pracovníci v příbuzných oborech	0,93
Strojvedoucí a pracovníci zabezpečující sestavování a jízdu vlaků	0,92
Ostatní obsluha stacionárních strojů a zařízení	0,92

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

### **2.1.2 Dopady na pracovní pozice s vysokými kvalifikačními požadavky**

Pro vysokoškolsky vzdělanou pracovní sílu se pak atraktivní oblastí stává sektor znalostně a technologicky náročných služeb, jakými jsou např. telekomunikace, činnosti spojené s informačními a dalšími technologiemi, výzkum, vývoj aj. Ty jsou pro čtvrtou průmyslovou revoluci důležitou složkou a podíl zaměstnanosti v nich byl např. v roce 2014 oproti mírně klesající zaměstnanosti v průmyslu na vzestupu. Oproti jiným srovnatelným ekonomikám je ale podíl zaměstnanosti v tomto sektoru v České republice stále poměrně nízký. Podobná situace je v České republice také stále v oblasti podnikového vývoje a výzkumu. Poptávka

po výzkumnících a vývojářích, tedy po technických specialistech a odbornících přírodovědného zaměření, schopných spolupracovat s praxí, u nás již narůstá. Úkolem tak je zajistit dostatečné množství kvalitních specialistů, aby české podniky nemusely v budoucnu pouze přejímat technologie ze zahraničí (Kopicová, Czesaná, Sirovátka, Matoušková, Munich, Rathouský in Mařík a kol. 2016, s. 161-162). Za nejhůře nahraditelné profese jsou považovány ty, které vyžadují kromě vysoké kvalifikace také tvůrčí vynalézavost a pak také ty, které vyžadují schopnost empatie nebo bezprostřední mezilidský kontakt, a také takové profese, u kterých jsou stroje považovány za neadekvátní náhradu. K těmto profesím se tak řadí služby v sociální oblasti a oblasti zdravotnictví, poradenství, management, aktivity volného času aj. (Národní observatoř zaměstnanosti a vzdělávání, Národní vzdělávací fond 2017, s. 12-13) Dvacet nejméně ohrožených profesí podle studie Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU, které vykazují nejnižší hodnoty indexu ohrožení digitalizací, je pak uvedeno v následující Tabulce 2. Nejméně ohroženými profesemi jsou řídicí pracovníci, specialisté, zákonodárci aj. Hodnota indexu ohrožení digitalizací se u těchto dvaceti nejméně ohrožených profesí pohybuje od 0,000 do 0,056. Jedny z nejnižších hodnot indexu vykazují lékaři (0,001) a zdravotní sestry a porodní asistentky (0,002) (Chmelař, Volčík, Nechuta, Holub 2015, s. 10).

**Tab. 2: Dvacet profesí s nejnižším indexem ohrožení digitalizací**

<b>Název profese</b>	<b>Index ohrožení digitalizací</b>
Řídící pracovníci v maloobchodě a velkoobchodě	0,000
Lékaři (kromě zubních lékařů)	0,001
Všeobecné sestry a porodní asistentky se specializací	0,002
Řídící pracovníci v oblasti vzdělávání, zdravotnictví, v sociálních a jiných oblastech	0,002
Řídící pracovníci v oblasti obchodu, marketingu, výzkumu, vývoje, reklamy a styku s veřejností	0,005
Učitelé na vysokých a vyšších odborných školách	0,008
Řídící pracovníci v oblasti informačních a komunikačních technologií	0,008
Řídící pracovníci v oblasti ubytovacích a stravovacích služeb	0,010
Řídící pracovníci v zemědělství, lesnictví, rybářství a v oblasti životního prostředí	0,011
Ostatní specialisté v oblasti zdravotnictví	0,011
Specialisté v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektrotechnických komunikací	0,015
Specialisté v oblasti databází a počítačových sítí	0,021
Ostatní řídicí pracovníci	0,021
Místitři a příbuzní pracovníci v oblasti těžby, výroby a stavebnictví	0,022
Specialisté ve výrobě, stavebnictví a příbuzných oborech	0,044
Zákonodárci a nejvyšší úředníci veřejné správy, politických a zájmových organizací	0,048
Specialisté v biologických a příbuzných oborech	0,050
Specialisté v oblasti sociální, církevní a příbuzných oborech	0,054
Řídící pracovníci v průmyslové výrobě, těžbě, stavebnictví, dopravě a v příbuzných oborech	0,054
Specialisté v oblasti strategie a personálního řízení	0,056

Zdroj: Chmelař, Volčík, Nechuta, Holub (2015, s. 10)

## 2.2 Dopady na vybrané ekonomické subjekty v České republice

Lze předpokládat, že čtvrtá průmyslová revoluce vyvolá díky svému celospolečenskému charakteru dříve nebo později mnoho různých důsledků a dopadů na všechny své aktéry. Takovými aktéry budou vedle jednotlivců, domácností, představitelů veřejné správy také podnikatelé, ekonomické subjekty. Tato část bakalářské práce je věnována právě dopadům trendu čtvrté průmyslové revoluce na ekonomické subjekty s přihlédnutím k hospodářským sektorům jejich působení. Pro srovnání jsou v této podkapitole uvedeny obecné aspekty dopadů čtvrté průmyslové revoluce na výrobní podniky a na ekonomické subjekty ze sektoru zdravotní péče. Další část podkapitoly se pak věnuje jednotlivým možným dopadům a přínosům zkoumaného trendu.

### 2.2.1 Základní charakteristiky ekonomických subjektů

Pro ekonomické subjekty z podnikatelské sféry jsou v českých podmínkách užívány různé pojmy, např. firma, obchodní firma, podnik, obchodní společnost aj. Některé z těchto termínů byly užívány mimo jiné českou legislativou a jsou užívány také odbornou veřejností. Díky novému Občanskému zákoníku, tedy Zákonu č. 89/2012 Sb., a Zákonu o obchodních korporacích, tedy Zákonu č. 90/2012 Sb., které vstoupily v platnost 1. ledna 2014, se v současném právním systému České republiky užívá termín obchodní závod. Ten je podle §502 definován jako: „*organizovaný soubor jmění, který podnikatel vytvořil a který z jeho vůle slouží k provozování jeho činnosti. Má se za to, že závod tvoří vše, co zpravidla slouží k jeho provozu.*“ (Česká republika 2012, s. 1082)

Základními podnikovými funkcemi podle Miloslava Synka a Evy Kislingerové a kol. je osm základních činností, které autoři člení na tři primární a pět podpůrných. Primárními funkcemi jsou výroba nebo provozní činnost (v případě nevýrobních podniků), zásobování a prodej. Výrobní funkce v nejužším pojetí označuje samotnou výrobu produktů, v případě nevýrobních podniků je tato funkce nazývána provozní činností a spočívá v poskytování předmětných služeb. Funkce zásobování zahrnuje nákup surovin, materiálů a jiných zásob a jejich dopravu, skladování a další manipulaci. V širším pojetí se zásobovací funkcí rozumí také pořizování dlouhodobého hmotného majetku, pracovních sil, potřebných služeb apod. Prodejní funkce zahrnuje veškeré aktivity marketingu podniku a jejím úkolem je prodat



výrobky nebo služby na příslušných trzích. Prodej tak zahrnuje nejen průzkumy trhu, výrobkovou a cenovou politiku, volbu nástrojů propagace a vlastního prodeje, ale také např. oblast public relations. Mezi výše uvedené podpůrné funkce podniku pak autoři řadí činnosti v oblasti financí, personalistiky, investiční aktivity, vědecko-technické aktivity a správu. Úkolem personalistiky je zajistit pro podnik pracovníky, a to nejen nábořem a výběřem, ale také zvyšováním kvalifikace, optimalizací podmínek práce apod. Finanční činnost spočívá v zajišťování peněžního kapitálu pro provoz podniku a v rámci investiční činnosti podniky pořizují především dlouhodobý majetek (např. budovy, stroje apod.) a také finanční majetek v podobě cenných papírů. Vědecko-technická činnost je označením pro vývoj nových výrobků, inovací produktů a také užívaných technologií, aplikovaný výzkum apod. Správní činnost podniku je označením pro administrativu zajišťující fungování podniku a zahrnuje plánování, organizaci, oblast účetnictví, vnitřní audit a mnoho dalších (Synek, Kislingerová a kol. 2015, s. 74-76).

### **2.2.2 Ekonomické subjekty z oblasti průmyslové výroby**

Kapitola knihy Vladimíra Maříka a kol. věnovaná současné situaci v českém průmyslu uvádí, že způsoby řízení výrobních podniků v České republice a jejich vnitřního fungování jsou velice rozdílné a zahrnují různé formy řízení od dřívějších typů až po dnešní, modernější. V případě některých podniků přetrvává systém centrálního řízení z jednoho místa, který lze sledovat např. u velkých podniků chemického průmyslu. Jiné podniky, které působí v oblasti výroby dopravních prostředků, farmaceutickém průmyslu, elektrotechnickém aj., pak už v současné době užívají modernější přístupy. Takovým přístupem je právě např. sledování hodnot a jejich řetězců, které umožňuje, pro současnou a budoucí dobu klíčové, přizpůsobování produktů specifickým požadavkům zákazníků. V průběhu celé výroby, a to od prvních návrhů až po samotnou výrobu a prodej, je pak možné sbírat a následně analyzovat (ale není to zatím v českých podmínkách příliš běžné) nejrůznější užitečná data. Také oblast údržby strojového vybavení výrobních podniků se zatím potýká s některými omezeními využití myšlenek a technologií Průmyslu 4.0. Ten pro sféru údržby nabízí optimalizaci na základě datových analýz, modelování a předpovídání poruch v závislosti na hodnotách nejrůznějších parametrů, předpovídání výpadků apod. V konečném důsledku tak Průmysl 4.0 nabízí oblasti údržby odbourávání neefektivity v nakládání s finančními, personálními a dalšími zdroji. Až na některé výjimky ale zaměstnanci údržby v podnicích často nevědí, jak nové technologie využít, často jsou také

paradoxně limitováni základním požadavkem provozuschopnosti všeho vybavení a legislativními opatřeními, jakými jsou zákonné lhůty revizí aj. (Holoubek, Burian, Havelka, Havle, Hubínek, Kaminský, Kysela, Volhejn in Mařík a kol. 2016, s. 33-35)

Nedílnou součástí podniků je pracovní síla. Zpracovatelský průmysl čelí podle autorů práce Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU čtvrté nejvyšší hodnotě indexu rizika digitalizace profesí v třídění podle jednotlivých ekonomických sektorů (více než 75 %). Nejvyšší hodnotu indexu rizika vykazuje doprava a skladování (necelých 85 %), které ale s průmyslovou výrobou úzce souvisí. Další související činnosti, tedy opravy, údržba a administrativní činnosti, pak vykazují také poměrně vysoké hodnoty tohoto indexu (Chmelař, Volčík, Nechuta, Holub 2015, s. 14).

### **2.2.3 Ekonomické subjekty ze sektoru zdravotní péče**

Vizi a implementaci myšlenek využívání nových technologií v oblasti zdravotní péče je v České republice věnována Národní strategie elektronického zdravotnictví České republiky 2016-2020, která byla v listopadu roku 2016 schválena českou vládou. Strategie vytyčuje čtyři základní oblasti, v nichž by se předpokládané přínosy čtvrté průmyslové revoluce měly projevit, a každá z těchto oblastí je rozpracována do dílčích cílů strategie. Hlavními oblastmi jsou i) Zvýšení zainteresovanosti občana na péči o vlastní zdraví, ii) Zvýšení efektivity zdravotnického systému, iii) Zvýšení kvality a dostupnosti zdravotních služeb a iv) Infrastruktura a správa elektronického zdravotnictví. Každá z těchto oblastí si bude žádat nejrůznější opatření a využití různých nástrojů, které čtvrtá průmyslová revoluce nabízí. Předpokládanými přínosy pro pacienty budou vyšší kvalita služeb, lepší úroveň bezpečnosti, lepší znalost vlastního zdravotního stavu a historie léčebných postupů, aktivnější přístup k vlastnímu zdraví a prevenci, elektronická komunikace se zdravotnickými zařízeními, méně časté návštěvy v nich aj. Zdravotníkům elektronizace přinese menší riziko chyby díky dostatku a návaznosti informací, vyšší kvalitu poskytované péče a efektivitu práce, nižší administrativní zatížení, lepší spolupráci mezi zdravotníky apod. Zdravotnická zařízení budou moci očekávat snižování nákladů u dříve opakovaných vyšetření, méně časté opakované hospitalizace, lepší kvalitu poskytované péče a její koordinaci, okamžitě dostupné informace pro lékařské rozhodování, přístup k laboratorním výsledkům a dalším záznamům, historii užívaných léků a také veškeré informace z předchozích zdravotnických

zařízení. Snadnější vyhledávání a zpracování dat pacientů přinese zdravotnickým zařízením v neposlední řadě vyšší efektivitu práce. Dalším soukromým subjektem jsou lékárny, kterým čtvrtá průmyslová revoluce přinese možnost podávat relevantní rady a konzultace díky přístupu ke zdravotním záznamům a relevantním informacím o lécích. Měly by také klesnout počty zneužití falešných receptů apod. V případě zdravotních pojišťoven se očekává jejich aktivnější přístup ke skupinám klientů a cílená práce s nimi, posilování preventivních programů, zlepšování kvality života a zdraví klientů aj. Za další soukromé aktéry jsou pak identifikovány zdravotnické laboratoře a pečující osoby (Ministerstvo zdravotnictví 2016, s. 4-5, 19-20).

Jak vyplývá z výše uvedeného, schválená vize českého zdravotnictví v podobě Národní strategie elektronického zdravotnictví České republiky 2016-2020 předpokládá pro nejbližší období rozvoj především v oblasti elektronizace dat a datových přenosů. Jak ale uvádí autoři studie Automatizace práce v ČR, probíhá nebo je ve fázi testování také automatizace některých lékařských činností. Lékařská práce je vysoce kvalifikovaná a založená na zkušenostech, v chirurgii závislá na schopnosti jemné motoriky operatérů a umění rozhodování za všech okolností. Automatizace takových procesů je složitá, ale již v současné době se např. testuje strojové učení umělé inteligence pro diagnostiku některých typů rakoviny, rizika infarktu myokardu apod., a to na základě zdokumentovaných případů. V chirurgii jsou již dnes roboty využívány a jejich přínosem je vyšší přesnost pohybů, zmenšování operačních zásahů, snižování rizik a zkracování délky rekonvalescence. Autonomie těchto robotů je ale na velmi nízké úrovni, protože chirurg po většinu doby nebo celou dobu chirurgického robota řídí. Autonomie těchto robotů je ale ve vývoji a některé činnosti, jakými je např. přesný řez, už roboty ovládají a jsou i lepší než lidsí chirurgové (Marek, Němec, Franče 2018, s. 19).

Automatizace pak proniká i do dalších oblastí zdravotnictví a její užití je možné např. v laboratořích. Ty už je dnes možné vybavovat takovými technologiemi, které jsou např. díky optimalizaci, procesním zlepšením, integrovanému skladování a vyhledávání, propojení s jinými zařízeními (např. jinými analyzátory, zařízeními péče u pacientova lůžka apod.) schopné přinášet zvyšování celkové efektivity, zjednodušování postupů, odbourávání

chyb, efektivní a smysluplné činnosti obsluhy, menší množství odpadového materiálu apod. (Sluka 2018, s. 9-13)

V případě technického vybavení a údržby zdravotnických zařízení lze očekávat stále častější využívání technologií chytrých budov, kterým je věnována zvláštní podkapitola druhé části této práce. Díky nejrůznějším senzorům, automatizaci vzduchotechniky, vytápění a klimatizací, zabezpečovacím systémům aj. tak bude možné optimální nastavení v téměř všech oblastech správy a údržby těchto zařízení za efektivní spotřeby energií, tepla a vody a podobně také efektivního využívání lidských zdrojů.

#### **2.2.4 Požadavky a úkoly čtvrté průmyslové revoluce**

Zavádění Průmyslu 4.0 a čtvrté průmyslové revoluce přinese ekonomickým subjektům nejrůznější úkoly a požadavky. V této souvislosti je třeba uvažovat o pořizování nových technologií, rozvoji podnikového výzkumu a využívání jeho výsledků v praxi, o otázce lidských zdrojů a jejich kvalifikaci a rekvalifikaci a dalších aspektech, které zavádění trendu přinese. Tato část práce je tak věnována těmto oblastem, jimiž se podniky budou muset zabývat a hledat a najít způsoby, jak tyto požadavky úspěšně splnit.

Vzhledem k tomu, že každý podnik je obklopen určitým prostředím a dalšími aktéry, tak mezi ním a okolím dochází k různým druhům interakcí. Podniky nakupují statky a služby od dodavatelů, na trzích prodávají v rámci svých marketingových strategií své výrobky a služby, komunikují s aktéry jak nejbližšího, tak také širšího, nadnárodního nebo globálního prostředí nejrůznějšími nástroji marketingové komunikace, stanovují své firemní strategie různých časových horizontů, a to vše s ohledem na své základní vize, své přímé i potenciální konkurenty, systémy hodnotových a právních norem, které v daných prostředích působí, technologický pokrok apod. Čtvrtá průmyslová revoluce a trendy s ní spojené tak na podniky působí na jedné straně zvenku. Na druhé straně na řízení a organizaci podniků působí ve spojení se čtvrtou průmyslovou revolucí některé vnitřní motivy, např. snaha vytvářet a navyšovat goodwill aj.

## **Investice do nových technologií**

Pro udržování a zvyšování konkurenceschopnosti jsou dnes podniky nuceny držet krok s konkurenty nejen na lokálním a národním trhu, ale také na trzích mezinárodních a globálních. Podniky jsou tak pod tlakem zapojovat se postupně do šíření technologií čtvrté průmyslové revoluce pro příslib zvyšování efektivity své práce a tvorby hodnoty svých podnikových výkonů. Autoři kapitoly Specifická situace průmyslu v České republice jako aspekty motivující k zavádění Průmyslu 4.0 uvádějí předpokládaný růst efektivity, tlak na podniky ze strany zahraničních vlastníků a partnerů v obchodě, včasné zavádění nových opatření (v oblastech lidských zdrojů, zdrojů materiálu a energií) pro předcházení případným problémům, nedostatek lidských zdrojů, zajištění bezpečnosti práce a požadavky na ochranu životního prostředí (Holoubek, Burian, Havelka, Havle, Hubínek, Kaminský, Kysela, Volhejn in Mařík a kol. 2016, s. 33). Novými technologiemi přitom nebude vybavována pouze samotná výroba, u níž se předpokládá budování celých továren podle myšlenek Průmyslu 4.0. V nich bude produkce probíhat v téměř plně automatizovaném provozu na automatizovaných linkách za pomoci robotů. V některých výrobních provozech v České republice jsou již dnes užívány systémy transportu materiálu pomocí autonomních přepravníků bez potřeby lidské obsluhy a autonomní nákladní vozy pro zajištění přepravy uvnitř uzavřených areálů. Oblast podnikové logistiky bude stále více využívat systémy automatizovaných skladů, logistické drony aj. V odpadním hospodářství se předpokládá např. stále častější zavádění kontejnerů se speciálními senzory pro sledování množství odpadu a možností plánování jeho odvozu po optimálních trasách. Výsledkem tak budou výjezdy popelářských vozů právě tam, kde bude kontejnery třeba skutečně vyprázdnit (Palíšek, Beran, Bízková, Čiličová, Drábová, Sochor, Svítek, Vrba in Mařík 2016, s. 204-205). Rozhodování o přijetí takových opatření v podniku a jejich zavádění do praxe bude v první řadě vyžadovat zpracování propracovaného a detailního projektu, zahrnujícího mimo jiné studium současné situace a předpověď možných budoucích stavů, konzultace s experty, testování apod. (Siemens 2018a)

Zavádění nových technologií přináší otázky týkající se financování projektů takového přechodu. Investicím do podnikových projektů se ve své knize věnují Jiří Fotr a Ivan Souček. Finanční zdroje člení na různé druhy, tedy zdroje od bank, vlastníků podniku nebo jeho partnerů, jejichž vhodnou kombinací lze investice podniku hradit. Interními zdroji podniku

jsou jeho nerozdělený zisk po zdanění, který podniky často užívají právě pro investice do podnikového rozvoje, zisk z prodeje málo potřebného nebo nepotřebného dlouhodobého majetku, nevýdajové položky nákladů, kterými jsou odpisy a přírůstky v rezervách, a prostředky získané snížením stavu oběžných aktiv např. v podobě pohledávek. Mezi externí zdroje patří dlouhodobé a krátkodobé úvěry, dluhopisy, prvotní vklady vlastníků a vklady dalších účastníků realizace investice, prostředky poskytované jako dary (např. z různých fondů, státního rozpočtu apod.) a další. Pouze k realizaci vybraného projektu jsou určeny prostředky v rámci dlouhodobého tzv. projektového financování. Tyto finanční prostředky mohou být získány různými způsoby včetně úvěrů od dodavatelů dané realizace (Fotr, Souček 2011, s. 44-46, 49).

Hledisko vlastnictví třídí zdroje financování v podniku na vlastní a cizí kapitál. Vlastním kapitálem je označován kapitál, který je vlastnictvím majitelů podniku. Jednou částí je kapitál získaný od vlastníků a druhou kapitál získaný v průběhu činnosti podniku. Do vlastního kapitálu tak jsou zahrnovány základní kapitál, kapitálové fondy, fondy ze zisku, nerozdělený výsledek hospodaření minulých období a výsledek hospodaření běžného účetního období. Cizí kapitál označuje závazky, které musí podnik ve stanovených lhůtách splácet. Krátkodobý cizí kapitál označuje dluhy splatné do jednoho roku a zahrnuje např. krátkodobé bankovní úvěry, zboží od dodavatelů poskytnuté na úvěr, půjčky, závazky vůči zaměstnancům aj. Dlouhodobým cizím kapitálem se rozumí dlouhodobé bankovní úvěry, emitované dluhopisy a další závazky. Nákladem cizího kapitálu je pro podniky platba úroků a dalších výdajů s tímto kapitálem spojených. Financování pomocí cizího kapitálu se ale podnikům i přes to vyplácí. Zaplacené úroky snižují zisk, ze kterého podniky platí svou daň, a snižují tak jejich daňové zatížení. Kromě tohoto daňového efektu působí navíc tzv. efekt finanční páky, který označuje vyšší výnosnost vlastního kapitálu díky použití kapitálu cizího (Synek, Kislingerová a kol. 2015, s. 149-152).

Financování projektů pomocí cizího kapitálu je poměrně běžné a prostředky jsou velmi často získávány v podobě dlouhodobých nebo střednědobých bankovních úvěrů od komerčních bank, penzijních fondů nebo pojišťovacích společností. Každá žádost o poskytnutí úvěru je bankou pečlivě posuzována, banka analyzuje bonitu žádajícího podniku a provádí analýzu předmětného projektu. Na základě takového posouzení banky rozhodují o poskytnutí, a

případně také o jeho podmínkách, nebo neposkytnutí úvěru. Za rozhodující faktory pro kladné nebo záporné rozhodnutí o poskytnutí úvěru ze strany banky patří nejrůznější aspekty projektu (kvalita, předpokládaná efektivita, riziko s ním spojené aj.), profil investora (jeho historie, realizované projekty, obrat apod.) a zamýšlené financování záměru (výše a druh žádané půjčky, navrhovaná forma plateb, podíl vlastního kapitálu na zamýšleném projektu apod.). Úvěry jsou umořovány jednotlivými splátkami v průběhu doby splatnosti společně s platbou úroků. Poskytnutí úvěru obvykle vyžaduje určitou záruku, kterou může být např. nemovitost, samotný projekt nebo nějaká jiná aktivita. Kromě bankovních úvěrů mohou podniky své investiční záměry financovat dodavatelskými úvěry. Ty spočívají v tom, že dodávané statky jsou podnikem spláceny dodavateli, a to jednorázově nebo průběžně a včetně úroků. Jedná se o odložení nebo rozložení platby ceny dodávky. Splatnost může záviset na životnosti pořízeného zařízení nebo může být kratší. Dodavatelé podnikům tyto úvěry poskytují z vlastních zdrojů nebo sami za tímto účelem sjednávají bankovní úvěr. Další možností získání finančních zdrojů pro financování je emise obligací, tedy cenných papírů za účelem získání peněžních zdrojů od věřitelů, kterým je na oplátku vyplácen úrok a kteří s nimi mohou dále obchodovat. Cenné papíry jsou po uplynutí stanovené doby podnikem splaceny. Netradiční formou získání finančních prostředků pro realizaci investičních záměrů je pak tzv. rizikový kapitál. Ten označuje vstup investora do daného podniku tím, že vloží peněžní prostředky přímo do základního kapitálu, získá velký podíl a začne společně s managementem pracovat na zlepšení pozice a zvýšení hodnoty podniku. Tato forma je využívána především u zajímavých podnikatelských záměrů a zisk je realizován prodejem podílu investora po zhodnocení vložených investic. Investiční projekty lze realizovat pomocí mnoha dalších schémat. Ekonomické subjekty tak mohou zamýšlené pořízení majetku uskutečnit např. v podobě leasingu, který představuje postupné splácení ceny majetku v průběhu doby jeho užívání a po jehož uhrazení pořízený majetek stává součástí investorova vlastnictví (Fotr, Souček 2011, s. 49-51, 56-58).

Podpoře investic se ve své Iniciativě Průmysl 4.0 věnuje i Ministerstvo průmyslu a obchodu. K přijetí různých opatření již došlo v minulých letech na evropské úrovni, vznikl tak Evropský fond pro strategické investice a Evropské centrum pro investiční poradenství. Na úrovni České republiky byla realizací těchto investic pověřena Českomoravská záruční a rozvojová banka a podpora některých projektů z těchto zdrojů již probíhá. V rámci operačních programů pak také ekonomické subjekty čerpají investice z Evropských

strukturálních a investičních fondů, jejichž pravidla vyžadují finanční spoluúčast formou vlastních zdrojů žadatelů. Zejména Operační program Podnikání a inovace, vyhlášený pro období od roku 2014 do roku 2020, v jehož rámci lze čerpat dotace z programů Aplikace, Inovace, ICT a sdílené služby aj., odpovídá trendu Průmyslu 4.0 a Iniciativa Průmysl 4.0 ho považuje za klíčový nástroj pro implementaci tohoto fenoménu v českých podmínkách. Vláda České republiky navíc v říjnu roku 2015 schválila vznik Národního inovačního fondu, který má za současného využití prostředků ze zmíněného Operačního programu Podnikání a inovace aktivizovat trh rizikového kapitálu, tedy podpořit investice do základního kapitálu podniků a podpořit atmosféru a myšlenky soukromého podnikání u nás. V rámci tohoto nástroje budou podnikům, pro které je obtížné získat jiné zdroje financování, poskytovány finanční prostředky, které budou po ukončení dané etapy částečně vráceny a reinvestovány v jiných projektech. Zákon o investičních pobídkách zase umožňuje získání slevy na dani na období 10 let pro investory ve zpracovatelském průmyslu, technologických centrech a strategických službách, nebo podporu při pořizování hmotného a nehmotného majetku, a to až do výše 10 % celkových nákladů (resp. 12,5 % v případě splnění podmínky současného vytvoření nebo rozvoje technologického centra) (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 125, 191-192).

### **Podnikový výzkum**

Kromě pořizování nových technologií je v České republice podporován také výzkum, vývoj a převod jejich výstupů do praxe. Dotace jsou tak především v rámci programů Trio, Gama a Epsilon poskytovány jak samotným podnikům, tak také výzkumným organizacím. Program Trio Ministerstva průmyslu a obchodu předpokládá rozdělení 3,7 mld. Kč podnikům a výzkumným organizacím, které se zabývají aplikovaným výzkumem a vývojem moderních technologií, jakými jsou nanotechnologie, nové materiály, nové technologie pro výrobu aj. Další oblastí, která má být tímto programem podpořena, je spolupráce podniků a výzkumné sféry. Technologická agentura České republiky poskytuje podporu v rámci zmíněných programů Gama a Epsilon, z nichž program Epsilon je obdobný programu Trio. Program Gama má za cíl podporu převodu výstupů výzkumu a vývoje do jejich praktického užití a ověření. Dotace jsou poskytovány podnikům i výzkumným institucím, také inovujícím malým a středně velkým podnikům (tamtéž, s. 192-193).



Autoři kapitoly *Nové požadavky na aplikovaný výzkum v České republice* v knize Vladimíra Maříka a kol. *Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku* vznášejí požadavek na zavádění systémových center pro aplikovaný výzkum a vznik dalších forem podpory podnikového výzkumu, jakými by podle nich měly být např. laboratoře společné s nadnárodními nebo globálními aktéry, centra, kde je výzkum a vývoj propojen přímo se vzděláváním apod. Využití možností takových center by pro české podniky bylo příhodné mimo jiné také díky tomu, že samy nemají potřebné finance pro realizaci velkých výzkumů. Autoři na základě dosavadní zkušenosti z průmyslového výzkumu u nás a jeho návaznosti na ten zahraniční předpokládají i nadále spolupráci českých podniků se zahraničními výzkumnými centry velkých koncernů a využívání jejich myšlenek. Dosavadní podporu v rámci výše zmíněných veřejných programů, uváděných Ministerstvem průmyslu a obchodu, autoři kapitoly kritizují pro poskytování dotací krátkodobým a poměrně malým projektům. Jako první příklad dobré praxe uvádějí program Centra kompetence Technologické agentury, který představuje dlouhodobější poskytování dotací pro aplikovaný výzkum, ale bohužel poněkud v omezené míře. Autoři pak uvádějí, že: *„Rekonstrukce prostoru aplikovaného výzkumu směrem od voucherů a jednotlivých, tematicky spíše nahodile vybraných projektů k cílenému a řízenému budování dlouhodoběji fungující infrastruktury aplikovaného výzkumu s dostatečným prostorem pro flexibilní menší doplňkové projekty je v případě Průmyslu 4.0 nezbytností.“* (Mařík, Bunčec, Csank, Hajič, Kubalík, Pazour, Proksch, Psutka, Šiser, Václavek, Václavík, Židek in Mařík a kol. 2016, s. 93-94)

### **Oblast lidských zdrojů**

Podniky čekají také nové výzvy v personální sféře. Zejména méně kvalifikované činnosti budou nahrazovány činnostmi robotů a podniky tak čeká rozhodování o dalším uplatnění zaměstnanců na těchto pozicích. Naproti tomu bude ale také docházet ke vzniku nových, často středně kvalifikovaných, pracovních pozic. Podle Iniciativy Průmysl 4.0 si tento trend vyžádá vznik prostředí, v němž se kvalifikace bude kontinuálně doplňovat a zvyšovat, přičemž jedním z nástrojů by mělo být také uznávání neformálního vzdělávání, tedy vzdělávání probíhajícího mimo systém školské soustavy České republiky, a také investice do rekvalifikace pracovních sil (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 144, 195). Očekávat lze změny v organizačních strukturách a proměny samotné práce. Z hlediska její

organizace si tak čtvrtá průmyslová revoluce může vyžádat také zajištění a provedení těchto změn, administrativní zajištění provedení změn v náplni práce zaměstnanců apod. Také v této oblasti mohou podniky v České republice čerpat podporu ze strany státu. Výše zmíněný Zákon o investičních pobídkách mimo jiné předpokládá poskytování finanční podpory pro vznik nových pracovních pozic a organizaci potřebného vzdělávání a poskytování potřebných rekvalifikací. Ministerstvo školství České republiky v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání rozdělí celkem až 75 mld. Kč, přičemž pro trend čtvrté průmyslové revoluce jsou klíčovými jeho oblastmi Posilování kapacit pro kvalitní výzkum, Rozvoj vysokých škol a lidských zdrojů pro výzkum a vývoj, Zlepšení kvality vzdělávání a výsledků žáků v klíčových kompetencích a Zvýšení kvality vzdělávání a odborné přípravy. Ke zlepšení situace by pak mělo dojít také v oblasti provázání vzdělání s potřebami trhu práce. Ministerstvo práce a sociálních věcí, které spravuje Operační program Zaměstnanost, v jehož rámci má být alokováno celkem až 70 mld. Kč, pak svou podporu zaměřuje k tomu, aby se zlepšovala přizpůsobivost zaměstnavatelů i zaměstnanců, kvalita dalšího vzdělávání, veřejná správa a aby se celkově pozvednul lidský kapitál. Odpovídající oblastí tohoto operačního programu je Podpora zaměstnanosti a adaptability pracovní síly (Krechl, Komárek, Čížek, Hanzlík in Mařík a kol. 2016, s. 226, 228).

Klíčovou oblastí kvalifikace pro potřeby fenoménu čtvrté průmyslové revoluce je počítačová gramotnost, bez které nelze uvažovat ani o celkovém přijetí těchto myšlenek ani využívání nových technologií, ať už v zaměstnání nebo v roli zákazníka nových služeb a nových forem zboží. Počty lidí, kteří nejsou schopni ovládat počítače ani na úrovni základních činností, klesají, a to jak v České republice, tak také v zahraničí. Přesto ale Česká republika vykazuje poměrně vysoké hodnoty počítačové negramotnosti, zejména u osob ve vyšším věku. Naproti tomu je v České republice poměrně vysoká počítačová gramotnost dětí, i když ty své počítačové schopnosti bohužel zatím získávají spíše mimo školní vzdělávací systém. V dospělé populaci došlo v minulých letech k výraznému růstu počítačové gramotnosti, přesto ale bohužel její úroveň nedosahuje úrovně některých evropských států. Zvětšování nabídky vzdělávání v této oblasti a jeho kvality pak nebude úkolem pouze pro školský vzdělávací systém a jeho jednotlivé stupně. Počítačovou gramotnost bude třeba posilovat také pomocí rozšiřování možností dalšího a navazujícího vzdělávání, které lze dosahovat např. v mezinárodně akreditovaných kurzech. Kladně lze hodnotit situaci firemního odborného vzdělávání v podnicích v České republice. Např. v roce 2010 se v České

republice nějaké formy kurzů odborného podnikového vzdělávání zúčastnilo 61 % zaměstnanců, v oblasti průmyslu tento podíl dokonce dosáhl hodnoty 65 %. Ve srovnání s jinými zeměmi Evropské unie se jedná o nejvyšší hodnoty, kterých bylo dosaženo mimo jiné díky možnostem čerpání podpor v oblasti dalšího vzdělávání, poskytovaných ze strukturálních fondů Evropské unie. Otázkou by mohla být kvalita, případně zaměření, tohoto vzdělávání. V případě poskytnutí kurzů zaměstnancům ale lze předpokládat přesvědčení zaměstnavatelů o jejich přínosnosti. (Kopicová, Czesaná, Sirovátka, Matoušková, Munich, Rathouský in Mařík a kol. 2016, s. 164, 166).

Oblasti lidských zdrojů se dotýká ochrana zdraví a bezpečnost při výkonu práce zaměstnanců. Tato sféra a její požadavky jsou definovány jak některými směrnicemi Evropské unie, tak také zákony systému českého práva. Kromě základního požadavku na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a na pracovišti a jejich zlepšování jsou v této oblasti sledována také rizika spojená s hlukem, vystavením azbestu aj. (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 120) Zavádění a využívání robotiky podle Evropské agentury pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci přinese pozitiva v tom, že se díky nahrazování lidské práce omezí práce v nevhodných nebo nebezpečných podmínkách. Sníží se tak kontakt lidí s nebezpečnými látkami, omezí se monotónní úkoly apod. Roboty jsou tak již dnes užívány při zacházení s radioaktivními látkami, výbušninami, pro jednotvárné činnosti apod. Rizikem by mohlo být čím dál tím více užívané sdílení pracovišť mezi roboty a lidmi, a proto je nezbytné oblast bezpečnosti a ochrany zdraví stále zlepšovat. Nezmapovaným aspektem pak je vliv nových technologií na motivaci a celkovou pohodu lidí, interakce mezi lidmi a roboty jsou ale stále častější, a tak bude třeba řešit i tyto otázky (Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci 2015, s. 3).

### **Další povinnosti a úkoly uložené legislativou**

Fenoménu čtvrté průmyslové revoluce se svými nejrůznějšími dokumenty dotýká jak české, tak také evropské právo. Na úrovni Evropské unie existuje mnoho směrnic, nařízení, doporučení, sdělení apod., dotýkajících se všech myslitelných oblastí. Česká republika disponuje vlastními zákony, které tyto oblasti upravují, a kromě nich jsou zaváděny také akční plány a jiné implementační a prováděcí předpisy a opatření. Sférami, kterých se jednotlivé normy a nástroje dotýkají, jsou podpora digitalizace, sféra výzkumu a vývoje,

evropské standardy, systémová bezpečnost a ochrana citlivých údajů, trh práce a bezpečnost a ochrana zdraví při práci, vzdělávání, využívání zdrojů, energií a oblast životního prostředí, podpora investic, autorská práva, odpovědnost aj. Právě v oblasti odpovědnosti a její soukromoprávní úpravě zatím v České republice chybí konkrétnější specifikace odpovědnosti za škody způsobené automatizovanými provozy. Podle současné právní úpravy by ale měl za takovou škodu být odpovědný provozovatel daného zařízení, pokud by nedošlo k prokázání, že předmětnou škodu nezavinil (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 111-128). Otázka odpovědnosti za způsobené škody totiž v případě technologií čtvrté průmyslové revoluce neznamena pouze řešení situací případných selhání, znamená také sledování chování tzv. chytrých strojů, které jsou schopné strojového učení. Kromě původního nastavení totiž bude jejich činnost ovlivněna jejich předchozí zkušeností a dřívějšími situacemi (Česká tisková kancelář 2016).

Ekonomické subjekty mají kromě výše uvedených oblastí povinnost odvádět do veřejných rozpočtů finanční prostředky, v případě České republiky v podobě daní z příjmů právnických osob, odvodů na sociální pojištění aj. Rozsáhlá diskuse se v současné době týká také zavádění určitých typů zdanění práce robotů, které mají v rámci čtvrté průmyslové revoluce nahrazovat lidskou práci, jejíž výkony jsou zdaněny daní ze mzdy. Evropský parlament ale takové zdanění podniků vybavených roboty v únoru 2017 odmítl a Mezinárodní federace robotiky takový případný krok považuje přímo za nežádoucí (Matoušek 2017). Ministerstvo průmyslu a obchodu v současné době zdůrazňuje potřebu vzniku a podpory takového prostředí, které bude zavádění a rozvoj trendu čtvrté průmyslové revoluce podporovat. Iniciativa Průmysl 4.0 tak ukládá úkoly především institucím veřejné správy v oblasti podpory podniků při zavádění nových technologií, podpory spolupráce podniků a výzkumných organizací pro maximální možné využití potenciálu inovací atd. (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 187-188)

### **Bezpečnost systémů a autorská práva**

Role, kterou pro procesy čtvrté průmyslové revoluce sehrávají a budou sehrávat komunikační a informační technologie, vyvolává otázky ohledně kybernetické bezpečnosti. Pro její narušování je užíváno různých pojmů, mezi které patří např. počítačová kriminalita, kyberkriminalita apod. Ta spočívá v nárůstu možností a počtů případů zneužívání těchto

technologií pro trestnou činnost a je obecně definována: „... **jako jednání namířené proti počítači, případně počítačové síti, nebo jako jednání, při němž je počítač použit jako nástroj pro spáchání trestného činu.** (...) počítačová síť, respektive kyberprostor je pak prostředím, v němž se tato činnost odehrává.“ (Kolouch 2016, s. 34) Kybernetické trestné činy jsou definovány Úmluvou Rady Evropy č. 185 o kyberkriminalitě z roku 2001, která v České republice vstoupila v platnost 1. prosince 2013. Tato Úmluva byla ratifikována jak v zemích Evropské unie, tak také v dalších, jakými je Japonsko a Spojené státy americké, a zavazuje své smluvní strany implementovat do jednotlivých právních systémů států nástroje sloužící k objasňování, vyšetřování a postihování kybernetické trestné činnosti. K tomu slouží mimo jiné i jednotná definice jednotlivých kybernetických trestných činů a jejich klasifikace pomocí čtyř základních skupin, kterými jsou i) Trestné činy proti utajování, integritě a dostupnosti počítačových dat a systémů, ii) Trestné činy související s počítači, iii) Trestné činy související s obsahem a iv) Trestné činy související s porušováním autorských práv a práv souvisejících. Kromě Úmluvy bylo na mezinárodní evropské úrovni vydáno několik souvisejících směrnic, rozhodnutí, nařízení aj., na úrovni České republiky existuje v oblasti práva několik zákonů, např. Zákon č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (zákon o kybernetické bezpečnosti), Zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, Zákon č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích, Zákon č. 14/1993 Sb., o opatřeních na ochranu průmyslového vlastnictví, Zákon č. 441/2003 Sb., o ochranných známkách, Zákon č. 527/1990 Sb., o vynálezech, průmyslových vzorech a zlepšovacích návrzích aj. (tamtéž, s. 332-333, 335-338)

Vzhledem k tomu, že mezi procesy a hlavní sféry působení čtvrté průmyslové revoluce patří např. přenos velkého množství důležitých dat, cloudové služby, virtuální simulace aj., je zajištění kybernetické bezpečnosti významným požadavkem. Zajištěna musí být ochrana výrobních provozů před kybernetickými hrozbami, ochrana dat před zcizením a zneužitím, musí být zajištěna bezpečná komunikace, důkladný systém ověřování identit a přístupových oprávnění apod. Riziko neoprávněného nakládání s citlivými daty je poměrně významné mimo jiné díky rozdílným právním rámcům různých zemí, v nichž jsou datová úložiště využívána (Ministerstvo průmyslu a obchodu 2017, s. 48). Požadavky na bezpečnost ale nelze chápat pouze v takto úzkém smyslu. Autoři kapitoly Bezpečnost systémů v knize Vladimíra Maříka a kol. vznášejí požadavek na komplexní pojetí této otázky a v případě klíčových systémů, jakými je energetika apod., zdůrazňují roli státu pro certifikace

integrovaných zabezpečovacích řešení. Předmětem zabezpečení tak musí být nejen komunikace a datové přenosy, ale také zachování duševního vlastnictví, ochrana osobních dat jednotlivců na jedné straně a celková spolehlivost, zabezpečení infrastruktury a systémová bezpečnost v podnicích na straně druhé (Mařík, Beran, Burčík, Sládek, Matyáš, Somol, Šimák in Mařík a kol. 2016, s. 103-104).

### **2.2.5 Přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro ekonomické subjekty**

Čtvrtá průmyslová revoluce slibuje celé společnosti, a také ekonomickým subjektům z podnikatelské sféry významné přínosy v oblasti produktivity, efektivity, zvyšování kvality produkce a služeb, zlepšování podmínek práce apod. Tato podkapitola je věnována těmto přínosům v pojetí odborné veřejnosti.

#### **Předpokládané přínosy pro ekonomické subjekty**

Společně s celospolečenskými změnami a technologickým posunem, které lze v souvislosti se čtvrtou průmyslovou revolucí očekávat, bude pravděpodobně docházet ke snižování spotřeby energií a surovin ve výrobě a bude stále více možné využívat zbytkový materiál pro další zpracování. Předpokládá se zvyšování efektivity v logistice a přepravě a také v oblasti zpracování nerecyklovatelných odpadů. Odborníci očekávají celkově výrazné zvyšování efektivity využívání různých typů zdrojů, a to při současné možnosti produkovat výrobky podle přání a požadavků zákazníků. Tomu bude napomáhat mimo jiné také zkrácení doby a snižování nákladů potřebných pro nastavení parametrů výroby. Odborný odhad předpokládaných úspor celkových nákladů výroby činí 8 %. Náklady na zpracování výrobků by díky novým technologiím podle těchto předpovědí mohly klesnout až o 25 % a až 50 % nákladů by mělo ušetřit využívání manipulačních vozů s autonomním řízením v interní logistice. Kromě samotné výroby se očekávají významné úspory i v jiných oblastech. V některých sférách se tak očekávají až 30% úspory ve mzdových nákladech a nákladech na provoz a režii. Technologie čtvrté průmyslové revoluce přispějí také k významnému posílení bezpečnosti výrobních provozů díky využívání senzorů, předpovídání rizik a předcházení takovým situacím. Úrazovost ve výrobě by tak mohla klesnout až o 25 %. Společně s efektivnějším využíváním zdrojů a snižováním materiálové náročnosti bude dalším přínosem čtvrté průmyslové revoluce snižování náročnosti energetické. Úspory přitom nebude přinášet jen hospodárnější využívání zdrojů a materiálů.

V oblasti energetiky se budou stále více implementovat technologie umožňující decentralizovanou výrobu energií, využívání obnovitelných zdrojů, zvyšování spolehlivosti energetických soustav apod. Výrobní podniky tak budou profitovat např. ze zavádění chytrých senzorů k odhalování závad na rozvodech energií, které budou předcházet jejich dlouhodobějším výpadkům. Zvyšování efektivity se ale nebude týkat jen samotných výrobních provozů: *„Dodavatelé, kteří budou mít k dispozici jednak digitální model dodávaných komponent, ale také informace o stavu skladových zásob a potřebách dodávky dílů ve finální výrobě v reálném čase, budou moci nejen optimalizovat svoje vlastní vertikální výrobní postupy, ale taktéž lépe plánovat výrobu, minimalizovat vlastní skladové zásoby a navrhnout optimální logistické trasy.“* (Palíšek, Beran, Bízková, Čiličová, Drábová, Sochor, Svítek, Vrba in Mařík 2016, s. 199-200)

Jak navíc uvádí společnost Cisco Systems, implementace internetu věcí umožňuje podnikům eliminovat stárnutí populace a pracovních sil, vzdálenost některých pracovníků, vysoké náklady na energie aj. Naopak umožňuje poskytování podpory zákazníkům po celém světě, optimalizaci ve výrobě, rychlý vývoj a zavádění nových výrobků apod. (Hoske 2016) Implementace myšlenek, postupů a technologií čtvrté průmyslové revoluce by měla ekonomickým subjektům přinášet také pozitiva v oblasti konkurenceschopnosti. Zvyšování produktivity a efektivity, které se předpokládá, bude úzce souviset s hodnotou podnikového výkonu, kterému je věnována jedna z předchozích podkapitol. Analýza hodnototvorného řetězce umožňuje určit, jak se na podnikovém výkonu podílí jednotlivé činnosti v podniku. Pokud je pak celková hodnota podnikového výkonu jednoho ekonomického subjektu vyšší než hodnota podnikového výkonu jeho konkurenta, prvnímu ekonomickému subjektu z toho plyne konkurenční výhoda. Hodnota podnikového výkonu se ve výsledku projevuje cenou, kterou jsou za produkty a služby daného podniku ochotni dát zákazníci při svých nákupech (Tomek, Vávrová 2017, s. 19-20).

### **Znalosti, zkušenosti a sdílení informací**

Přínosy, které lze ve spojení s nástupem čtvrté průmyslové revoluce u jednotlivých ekonomických subjektů očekávat, nebudou ale pouze úspory z provozu, které bude možné očekávat bezprostředně po implementaci nových technologií a myšlenek, případně v nějakém delším časovém období. Podniky díky zapojení do trendu čtvrté průmyslové

revoluce získávají cenné informace a zkušenosti, a to jak pro vlastní provoz a rozvoj, tak také obecně pro výzkum, vývoj a sdílení těchto informací. Ekonomické subjekty tak mají kromě možnost tyto znalosti a zkušenosti sdílet a pomáhat tak jiným v orientaci a zapojení do sledovaného trendu.

Např. společnost Siemens ve svém výrobním závodě v Bad Neustadt an der Saale vyrábí elektromotory pro oblast průmyslu. V závodě byla společně s nástupem éry Průmyslu 4.0 vybudována expozice s názvem Aréna digitalizace, která má veřejnosti přiblížit způsoby využití a výsledky užití těchto nových technologií v oblasti kovovýroby a produkci elektromotorů. Návštěvníci se tak mohou seznámit s přínosy tohoto trendu pro efektivitu a produktivitu (Siemens 2018b).

### **Hodnota ekonomických subjektů a goodwill**

Jedním z výše uvedených přínosů trendu čtvrté průmyslové revoluce je udržování a zvyšování konkurenceschopnosti ekonomických subjektů. Konkurenční výhodou může být také goodwill podniku, kterým se zabývá společnost HPCG. Bývá řazen mezi nehmotná aktiva a vyjadřuje rozdíl mezi účetní a tržní cenou podniku. Goodwill odráží dobré jméno podniku, dané značky nebo produktu, postavení na trhu, kvalitu produkce, tradici, úroveň organizace, výhody podniku, dobré vztahy s jednotlivými skupinami aktérů, patenty, vlastní technologické postupy apod. Společnost HPCG pak pojmem goodwill souhrnně označuje inovace spojené s marketingem. Goodwill se nejvýznamněji projevuje v okamžiku prodeje nebo přeměně společnosti, při kterých se oceňuje majetek, a to včetně této nadstavbové hodnoty, která přitom není vůbec zanedbatelná. Goodwill totiž podle empirických zkoumání v některých případech hodnotu firmy zdvojnásobuje, v některých výjimečných případech pak tvoří dokonce ještě vyšší podíl na hodnotě společnosti (HPCG 2019). Budování a zvyšování goodwillu a celkové hodnoty podniků tak lze nesporně zařadit mezi přínosy aktivního zavádění principů a technologií čtvrté průmyslové revoluce v podnicích.



## 2.3 Další důsledky a dopady čtvrté průmyslové revoluce

Vzhledem k rozsahu předpokládaných změn a celkových dopadů čtvrté průmyslové revoluce na celou společnost lze předpokládat také další efekty. Čtvrtá průmyslová revoluce může v dlouhodobém časovém horizontu ovlivnit ekonomické subjekty i dalšími, v této bakalářské práci nezmiňnými, způsoby. Tyto dopady mohou být spojeny s velkými globálními trendy a posuny, které může čtvrtá průmyslová revoluce přinést. Mohou být vyvolány přístupem a chováním populace k životnímu prostředí, ke sféře práce jako součásti lidského života apod. Takové předpovědi ale díky svému předpokládanému rozsahu nemohou být předkládanou bakalářskou prací postiženy.

Odlišné důsledky čtvrté průmyslové revoluce od těch, které byly předmětem předchozích podkapitol, lze očekávat v případě ekonomických subjektů, které se zabývají poskytováním služeb v oblasti informačních a komunikačních technologií, vývojem a výrobou strojového zařízení nových technologií a robotů, technickým vzděláváním a vzděláváním v oblastech informačních a komunikačních technologií a dalšími činnostmi společností v dodavatelské pozici. Předkládaná bakalářská práce je navíc věnována ekonomickým subjektům, které fenomén čtvrté průmyslové revoluce a Průmyslu 4.0 již implementovaly, případně se v současné době zapojují nebo se do něj zapojí v budoucnu. Přitom lze předpokládat, že existují i takové ekonomické subjekty, které se do tohoto trendu z různých důvodů nezapojí vůbec. Dopady nezapojení pak ale budou podle výše uvedených předpovědí pro jednotlivé ekonomické subjekty poměrně kritické a náročné. Nelze ale vyloučit, že i v tomto případě zapůsobí případné nepředvídatelné vlivy, které dopady nezapojení do trendu čtvrté průmyslové revoluce zmírní.

### 3 Metody

Tato kapitola je věnována použitým metodám praktické části předkládané bakalářské práce a je tedy stručným popisem vlastního šetření. Kapitola se zaměřuje na sběr dat a postup jejich analýzy. Vzhledem ke znění hlavního i vedlejších cílů této bakalářské práce byl zvolen kvalitativní přístup v podobě studia veřejně dostupných dokumentů dvou významných ekonomických subjektů z podnikatelské sféry působících v České republice. Sféru zpracovatelského průmyslu a výroby zastupuje společnost ŠKODA AUTO, která patří mezi nejvýznamnější podniky českého hospodářství a ve svých závodech aktivně přijímá a implementuje myšlenky a technologie čtvrté průmyslové revoluce. Z oblasti poskytovatelů zdravotní péče byla vybrána Nemocnice na Homolce, která je průkopníkem roboticky asistované chirurgie v českých podmínkách a v některých jejích užitích patří k absolutní světové špičce.

Praktická část bakalářské práce je zpracována formou porovnání případových studií dvou společností pomocí analýzy jejich sekundárních dat. Důležitými aspekty takového přístupu jsou důvěryhodnost a poctivost při nakládání se zvolenými dokumenty a daty, zdůvodnění jejich výběru, správná interpretace výsledků aj. (Vojtíšek 2012, s. 36-37) Interpretaci je přitom třeba provádět citlivě: „*Současně je nutné stále počítat s tím, že jevy, procesy, prvky, fenomény, vše, co vytváří sociální skutečnost a je předmětem zkoumání, vykazuje značnou proměnlivost a mnohvrstevnatost apod. Proto každá redukce, kterou jsme byli nuceni provést (...), může mít určité následky, které však často nejsme schopni postihnout. Část informace se zákonitě ztrácí, neboť zkoumáme jen některé (vybrané) objekty a u nich také jen některé z bohaté škály proměnných.*“ (Reichel 2009, s. 170) Analyzovanými dokumenty jsou výroční a tiskové zprávy a internetové stránky obou společností, které jsou oficiálními nosiči jejich komunikace s veřejností, dále odborné a neodborné články o činnosti a výsledcích společností v oblasti dopadů čtvrté průmyslové revoluce, rozhovory a různá vyjádření osobností obou společností poskytnuté médiím aj. Důvodem volby sekundární analýzy dat z uvedených dokumentů je získání oficiálních informací obou společností, snadná ověřitelnost dat a šíře a hloubka témat a otázek, které lze tímto přístupem postihnout. Nevýhodou zvolené metody může být forma dat, jejich předurčenost a danost, která může být při jejich sekundární analýze problémem z hlediska správné interpretace. Možnosti analýzy mohou být také omezeny samotnou existencí nebo dohledatelností příslušných

dokumentů a dat. S vědomím těchto možných omezení ale bylo k výzkumnému šetření přistupováno a bylo učiněno maximum pro výběr relevantních dokumentů a správnou interpretaci dat v nich obsažených.

### **3.1 Zkoumané ekonomické subjekty**

Tato podkapitola je věnována výše jmenovaným vybraným subjektům, jejich představení a zdůvodnění jejich výběru. U obou společností jsou také uvedeny některé specifické údaje k upřesnění a dokreslení jejich přístupu ke zkoumanému trendu, k elektronizaci a digitalizaci, k automatizaci procesů apod.

#### **3.1.1 ŠKODA AUTO**

Vybraným ekonomickým subjektem z oblasti průmyslové výroby je ŠKODA AUTO a.s., česká společnost zabývající se výrobou osobních vozů, která sídlí v Mladé Boleslavi. Tam je také umístěn jeden ze tří výrobních závodů na území České republiky, další dva se pak nachází v Kvasinách a ve Vrchlabí. Jak společnost uvádí ve své Výroční zprávě za rok 2018, ŠKODA AUTO je jednou z nejdůležitějších firem české ekonomiky a jen v České republice zaměstnává přes 33 tis. lidí. ŠKODA AUTO se hrdě hlásí ke své více než 120 let dlouhé tradici výroby, kterou zahájili na konci 19. století Václav Laurin a Václav Klement. V současné době je společnost součástí německého koncernu VOLKSWAGEN, s nímž spolupracuje již přes 25 let. Díky partnerským vztahům v rámci koncernu své vozy automobilka vyrábí také v zahraničí, a to v Německu, na Slovensku, v Číně, v Indii aj. *„Předmětem podnikatelské činnosti Společnosti je zejména vývoj, výroba a prodej automobilů, komponentů, originálních dílů, příslušenství značky ŠKODA a poskytování servisních služeb. V souladu se Strategii 2025 však ŠKODA AUTO prochází transformací k Simply Clever společnosti nabízející zákazníkům nejlepší řešení mobility a související digitální služby.“* (ŠKODA AUTO 2019a, s. 10)

Jak automobilka uvádí ve své tiskové zprávě ze dne 20.3.2019, v roce 2018 společnost vyrobila po celém světě 1 253 700 vozů, což představuje pátý rekordní rok v řadě a 4,4% nárůst oproti roku 2017, a z toho 886 100 vozů bylo vyrobeno v České republice, což představuje 3,3% nárůst oproti roku 2017. Zmíněná Strategie 2025 je pak nástrojem

automobilky, kterým si společnost vytyčila základní cíle a směry svého vývoje a růstu. ŠKODA AUTO tak svou pozornost zaměřuje mimo jiné do oblastí eMobility, ke které se společnost přihlašuje se svými projekty plug-in-hybridního pohonu pro model SUPERB a čistě elektrického pohonu pro model CITIGO, a dále do vývoje autonomního řízení, konektivity a digitalizace procesů i vlastních produktů. Inovativní projekty, moderní řešení, nové produkty a jiné jsou vyvíjeny dvěma pracovišti ŠKODA AUTO DigiLab (v Praze a v Tel Avivu). Pracoviště ŠKODA AUTO DigiLab Israel Ltd. v Tel Avivu vzniklo v roce 2018 a projekty, kterými se jeho pracovníci zabývají, jsou Big Data, kyberbezpečnost, vývoj umělé inteligence, sensorika automobilů apod. Vnitřní provoz a logistika automobilky pak také stále více využívají technologie čtvrté průmyslové revoluce: *„Ve velkých praktických testech v českých výrobních závodech evidují plně autonomní drony stavy přepravních obalů, roboty pracují společně s lidskými kolegy a chytrým způsobem ulehčují jejich práci. Pomocí prediktivní údržby stroje samy identifikují potřebu údržby nebo opravy dříve, než dojde ke škodám nebo prostojům. A při balení sad zcela rozložených vozů (...) ukáží projekce v rozšířené realitě, kam a jak se mají jednotlivé díly na paletě uložit.“* (ŠKODA AUTO 2019b, s. 3)

Technologií ze sféry čtvrté průmyslové revoluce, které ŠKODA AUTO testuje nebo využívá, je mnoho. Digitalizace, automatizace a robotizace tak prostupují prakticky všechny oblasti působení společnosti, a to od vývoje přes samotnou výrobu a s ní spojenou logistiku a údržbu až po prodej apod. ŠKODA AUTO tak např. v oblasti vývoje a designu používá stále častěji virtuální realitu. Jejím uplatněním je zobrazování vybraných prvků na počítačích ve 3D a také promítání trojrozměrných obrazů celých automobilů v reálné velikosti v tzv. virtuální jeskyni. Dalšími možnostmi je 3D tisk modelů některých dílů k ověřování jejich použitelnosti a simulace činnosti výrobní linky. Ve výrobním závodě ve Vrchlabí se pak např. využívají roboty KUKA LBR iiwa spolupracující s člověkem k zakládání pístů řazení ve výrobě automatických převodovek (Knížek 2016). Závod ve Vrchlabí je také od roku 2018 vybaven autonomním přepravním robotem, který uveze 130 kg zátěže v jednom okamžiku a jehož úkolem je zásobování strojů potřebnými díly a odvoz obalů do skladu. Svou cestu závodem si robot volí sám na základě předchozího učení, a to tak, aby se na určené místo dostal co nejdříve. Orientace robota probíhá díky sensorům a skenerům na bázi laseru a řídicí systém robota neustále vyhodnocuje informace z okolí a upravuje podle nich plánovanou trasu (ŠKODA AUTO 2018b).

Dalšími využívanými technologiemi jsou automatické sklady, bezpilotní vozíky a drony v oblasti logistiky. V Mladé Boleslavi je tak v regálovém skladu o kapacitě 21 000 palet materiál dopravován 20 poloautomatizovanými vozíky. Tyto vozíky jsou napojeny na trakční vedení a pro případ výpadku elektřiny jsou vybaveny integrovanými bateriemi pro provoz po dobu jedné další směny. Přibližně 130 bezpilotních vozíků pohybujících se po magnetických drahách pak funguje v Mladé Boleslavi v některých výrobních halách. Do budoucna se počítá s nárůstem jejich počtu a jejich plnou autonomií (Lamač 2017). Od května 2018 ŠKODA AUTO v Mladé Boleslavi testuje využívání dronů pro provádění inventury. Tyto drony byly vyvinuty ve spolupráci ŠKODA AUTO s českou společností Robodrone Industries a jejich úkolem je identifikace a počítání palet na venkovních prostranstvích jedné z hal automobilky. Dron má šest rotorů, jeho maximální rychlost je 20 km/h, unese 5kg zátěže a jeho činností je třikrát denně počítat prázdné palety v určeném prostoru. Přesnost dronu zajišťuje technologie LIDAR (Light Detection and Ranging), která zaznamenává až 300 000 snímků za sekundu a pomáhá vytvářet 3D mapu, která kromě počítání palet zajišťuje také navigaci přístroje (ŠKODA AUTO 2018a). V oblasti logistiky lze také jmenovat automatický sklad dílů AKL v závodě v Kvasínách, který byl uveden do provozu v červenci 2018. Jeho vybudování bylo jedním z největších projektů v oblasti logistiky, které ŠKODA AUTO ve své historii realizovala. Sklad, určený pro menší výrobní díly, je vybaven zautomatizovaným příjmem zboží, který zajišťují roboty a kamera, a také jeho automatickým výdejem. Tuto manipulaci (např. automatickou překládku boxů z dopravníku na vozík) vykonávají již zmíněné roboty, plošiny pro zdvih a posunovače (ŠKODA Storyboard 2017a). Myšlenky čtvrté průmyslové revoluce se pak prosazují také v oblasti údržby, kde lze na základě analýzy dat o stavech zařízení provádět potřebné opravy a údržbu preventivně v příhodných časech, tedy podle myšlenek prediktivní údržby. K plnění těchto činností napomáhá mimo jiné aplikace mobilní údržby, která zaměstnancům údržby umožňuje zobrazení situace v mobilních zařízeních (Štětka in IoTea 2019).

Příklon automobilky k myšlenkám Průmyslu 4.0 není nijak nahodilý. Společnost v rámci implementace své Strategie 2025 průběžně modernizuje své provozy tak, aby co nejlépe odpovídaly současným a budoucím požadavkům. Při celozávodní dovolené v červenci 2017 tak např. došlo k modernizaci všech tří českých výrobních závodů. K té došlo v rámci realizace přibližně 400 projektů optimalizace provozu 30 výrobních hal, které vedly k rozvoji robotizace a automatizace a k celkové digitalizaci. Např. lakovna tak byla

vybavena novými roboty pro nanášení barev, ve svařovně došlo k přestavbě svařovacích stanic, v závodě ve Vrchlabí došlo k opravě elektrického vedení vysokého napětí apod. (ŠKODA Storyboard 2017b)

Pro účely zpracování této bakalářské práce byly analyzovány výroční a tiskové zprávy společnosti ŠKODA AUTO, internetové články, články z měsíčníku ŠKODA Mobil, rozhovory s představiteli automobilky a jejich různá vyjádření pro média apod.

### **3.1.2 Nemocnice na Homolce**

Za zkoumaný ekonomický subjekt ze sféry zdravotní péče byla pro účely této bakalářské práce vybrána Nemocnice na Homolce, která je organizací řízenou Ministerstvem zdravotnictví České republiky a sídlí v Praze. Specializací této nemocnice je léčba kardiovaskulárních a neurologicko-neurochirurgických onemocnění, pro kterou tato organizace disponuje vysoce kvalifikovaným personálem a nejmodernějšími technologiemi. Je vědeckým a také výzkumným pracovištěm a držitelem akreditace společnosti Joint Commission International (JCI). Tato akreditace, která je udělována vždy na tři roky, je osvědčením o plnění náročných standardů, kterou Nemocnice na Homolce v roce 2017 obhájila již popáté. Sleduje se plnění více než 1 000 ukazatelů a mezi sledované charakteristiky patří mimo jiné bezpečnost pacientů při pobytu v zařízení, prevence chyb, jasnost identifikace pacientů, kontrola správnosti strany operací, podávání léků, komunikace mezi členy zdravotnického personálu a předávání informací o pacientech apod. Kromě toho je nemocnice držitelem dalších certifikátů a ocenění (Nemocnice na Homolce 2017a). V roce 2017 se Nemocnice na Homolce stala vítězem hodnocení Kvalita očima pacientů, v němž dosáhla hodnoty 86,1 % v průměrné spokojenosti pacientů. Nemocnice v roce 2017 měla 1 864 zaměstnanců a bylo v ní uskutečněno 20 476 hospitalizací, 14 510 operací a 1 198 046 ambulantních vyšetření (Nemocnice na Homolce 2017b).

Toto zdravotnické zařízení bylo pro účely šetření v rámci bakalářské práce vybráno především z důvodu své čtrnáctileté zkušenosti v oblasti roboticky asistovaných operací, které od roku 2005 prováděla díky operačnímu robotu Da Vinci. V roce 2016 bylo v Nemocnici na Homolce vybudováno nové mezioborové pracoviště, které tvoří dva

operační sály (pro hybridní a robotické zákroky) a pro které byl právě v roce 2016 pořízen nový operační robot Da Vinci Xi. Toto mezioborové pracoviště pak slouží pro vykonávání operačních zákroků z oblastí kardiologie, kardiochirurgie, cévní chirurgie, všeobecné chirurgie, urologie, gynekologie apod. (Nemocnice na Homolce 2016a) Moderní technologie jsou ale využívány i jinými odděleními. Nemocnice na Homolce od roku 1992 používá v oblastech stereotaktické a radiační neurochirurgie Leksellův gama nůž, pomocí kterého byla v únoru 2019 v Nemocnici na Homolce provedena již dvacetitisící operace. První gama nůž byl v roce 2009 vyměněn za současný Leksellův gama nůž Perfexion a u něj se plánuje výměna na rok 2019. Současný gama nůž je vybaven plně automatizovaným lůžkem, které zajišťuje přesnost souřadnic pro prováděné ozařování (Nemocnice na Homolce 2019b). Nemocnice na Homolce pak aktivně přistupuje také k elektronizaci zdravotní péče, která odpovídá požadavkům Národní strategie elektronického zdravotnictví České republiky 2016-2020.

Tato bakalářská práce vychází z tiskových a výročních zpráv Nemocnice na Homolce z minulých let, z dalších dokumentů a dostupných informací v elektronické podobě, které nemocnice zveřejňuje prostřednictvím svých internetových stránek, z odborných článků a publikací samotné nemocnice nebo jejích lékařů, z mediálních rozhovorů s nimi, z mediálních zpráv o tomto zdravotnickém zařízení, z dostupných smluv nemocnice s dalšími subjekty apod.

### **3.2 Sledovaná témata: přínosy, náklady, rizika a úkoly**

Na základě informací, které vyplývají z výše uvedeného rozboru přístupu odborné veřejnosti, jsou v této části bakalářské práce u vybraných ekonomických subjektů sledovány přínosy a výhody, které jim zapojení do trendu čtvrté průmyslové revoluce přináší, a také náklady, úkoly a případná úskalí, s nimiž se tyto ekonomické subjekty díky sledovanému trendu setkávají. V oblasti přínosů tak jsou sledovány především charakteristiky efektivity, produktivity, úspor, zvyšování bezpečnosti, zvyšování hodnoty podniku a goodwillu a sdílení znalostí a zkušeností. V oblasti nákladů, úkolů a případných rizik jsou pak sledovány náklady na realizované investice, jejich návratnost a zdroje jejich financování, podnikový výzkum, požadavky na lidské zdroje a otázky odpovědnosti, ochrany dat a kyberbezpečnosti.

## **4 Dopady čtvrté průmyslové revoluce na ekonomické subjekty**

Tato část je věnována zhodnocení situace ve vybraných ekonomických subjektech z hlediska jejich zapojení do trendu čtvrté průmyslové revoluce a zodpovězení stanovených výzkumných otázek. První část této kapitoly tak sleduje a identifikuje přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro Nemocnici na Homolce a společnost ŠKODA AUTO, druhá část pak popisuje náklady, úkoly a rizika, se kterými se tyto ekonomické subjekty ve spojení se sledovaným trendem setkávají. Třetí část je věnována porovnání těchto charakteristik navzájem mezi vybranými společnostmi a zhodnocení úrovně jejich zapojení do trendu. Jednotlivé podkapitoly odpovídají v úvodu stanoveným výzkumným cílům a jejich obsah odpovídá na stanovené výzkumné otázky.

### **4.1 Dílčí cíl 1: Identifikovat přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro české podniky s ohledem na sektor, v němž působí.**

- Jaké přínosy čtvrtá průmyslová revoluce přináší výrobním podnikům?
- Jaké přínosy čtvrtá průmyslová revoluce přináší podnikům působícím v sektoru služeb?

#### **4.1.1 ŠKODA AUTO**

Aktivní přístup firem k implementaci myšlenek a technologií čtvrté průmyslové revoluce přináší těmto společnostem mnoho výhod. Přínosy jednotlivých prvků Průmyslu 4.0, které ŠKODA AUTO využívá nebo testuje, jsou popsány v této podkapitole.

##### **Produktivita, efektivita a další výhody**

První oblastí, ve které lze přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro společnost ŠKODA AUTO sledovat, jsou mimo jiné důvody, proč se tyto technologie do praxe zavádí. Ke zvyšování efektivity tak dochází např. v případě výše zmíněného skladu menších dílů AKL v Kvasinách. Tisková zpráva společnosti uvádí, že jeho využívání by mělo společnosti přinést úsporu 1 mil. eur ročně v nákladech a také zefektivnění procesů logistiky výrobního



závodu spojené s nižšími zásobami. Příjem na sklad i výdej z něj probíhá automaticky a potřebné díly jsou na linku montáže dopravovány v přesném pořadí, tedy just-in-sequence. Očekává se také zlepšení ergonomie a bezpečnosti na daném pracovišti. Předpokládané přínosy jsou v tiskové zprávě uvedeny takto: „*Automatický sklad menších dílů umožní efektivnější manipulaci s narůstající komplexitou druhů materiálu a logistické procesy v závodě učiní ještě flexibilnějšími.*“ (ŠKODA Storyboard 2017a) Zdeněk Lamač zdůrazňuje, že automatizace skladů, kterou lze sledovat také v podobě vybudování logistického centra s velkokapacitním regálovým skladem v Mladé Boleslavi, přináší mimo jiné nahrazování manipulačních vozíků různými přepravními soupravami, posunovači a rámy, snižuje spotřebu energie, zmenšuje plochy pro manipulaci, snižuje potřebu nabíjecích míst vozíků a počty jejich řidičů. „*Největším přínosem je výrazně nižší investiční náročnost, vyšší výkonová flexibilita a celkově nižší personální a provozní náklady na jednotku produkce. (...) Automatizace opakujících se operací umožňuje zlepšení interních procesů, zvýšení produktivity za současného snížení provozních nákladů.*“ (Lamač 2017)

Důležitým prvkem čtvrté průmyslové revoluce v závodech ŠKODA AUTO je využití robotů. Jak již bylo uvedeno výše, společnost tyto technologie využívá jako součást automatizovaných skladů. Své výhody ale přináší jejich práce také na dalších úsecích výroby. Např. roboty, instalované v červenci roku 2017 v lakovně v Mladé Boleslavi, zpřesnily nanášení laku na dané díly (ŠKODA Storyboard 2017b). Výrobní závod ve Vrchlabí zase těží výhody ze zavedení spolupracujícího robota typu KUKA LBR iiwa pro citlivou operaci zakládání pístu řazení automatických převodovek. Tato operace je označována za nejcitlivější v daném výrobním procesu a robot ji zvládá s maximální přesností díky senzorům na jeho sedmi osách. Ty také detekují případný kontakt s člověkem, při kterém se systém okamžitě zastavuje (Knížek 2016). Aspekt bezpečnosti práce zvyšuje také práce transportního robota ve výrobním závodě ve Vrchlabí. Ten je díky svému sensorovému vybavení a nepřetržitému vyhodnocování informací z bezprostředního okolí schopen v hustém provozu výrobního závodu sám určovat vhodnou a bezpečnou cestu do určeného cíle. Přispívá tak ke zlepšování bezpečnosti provozu závodu a k úbytku pracovních úrazů (ŠKODA AUTO 2018b).

Využití myšlenek a možností Průmyslu 4.0 v oblasti údržby také přispívá k celkové efektivitě výroby, a to díky zvyšování spolehlivosti a pohotovosti výrobních zařízení. Celkovým výstupem pak je možnost vyrobit při stejné kapacitě strojů více výrobků ve vyšší kvalitě a s nižšími náklady, a tedy zvýšit konkurenceschopnost společnosti (Legát in All for Power 2016). Kromě zmiňované podnikové Strategie 2025 automobilka zavádí moderní technologie a nová řešení k naplňování své strategie GreenFuture, která představuje přístup společnosti k ochraně životního prostředí a udržitelnému rozvoji. V souvislosti s těmito otázkami automobilka např. zdůrazňuje snížení energetické náročnosti dvou moderních servo-lisovacích linek PXL I a PXL II. Nižší spotřeba energie, a to až o 15 %, je u linky PXL II dána opětovným využíváním energie uvolněné při samotném lisování v procesu výroby a možností regulace energie potřebné k daným výkonům. Během činnosti těchto zařízení dochází k měření ukazatelů spotřeby vody, energie, množství odpadu apod., přepočtených na jeden vyprodukovaný automobil, a tyto ukazatele jsou optimalizovány tak, aby výroba vozů byla ekologicky co nejšetrnější. „*Automobilka tak například snížila spotřebu proudu pomocí pohybových čidel, řídicích systémů osvětlení ve skladech, i novou koncepcí osvětlení na místech nakládky.*“ (ŠKODA Storyboard 2017c) Ve využití těchto prvků lze také sledovat zařazení moderních technologií do fungování společnosti a lze tak konstatovat, že technologie a myšlenky Průmyslu 4.0 ve ŠKODA AUTO napomáhají naplňovat také plány ochrany životního prostředí.

Čtvrtá průmyslová revoluce ale nespočívá pouze v zavádění a využívání robotů a automatizace v samotné výrobě, logistice nebo údržbě. Jedním z důležitých prvků tohoto trendu je využívání tzv. virtuální nebo rozšířené reality. Virtuální realita je ve společnosti ŠKODA AUTO využívána např. ve virtuální jeskyni, která je schopná promítat 3D obraz automobilu v reálné velikosti. Takové zobrazení umožňuje detailní studium vozu a jeho jednotlivých prvků a odhalení jeho případných chyb a nedostatků již ve fázi vývoje a virtuálního 3D modelování, a to ještě před zahájením tvorby reálných prototypů vozů. Díky tomu je pak možné včas těmto nedostatkům předejít (Utěšil in Knížek 2016). Technologie zobrazení virtuální reality v podobě virtuální jeskyně projekcí z více stran za použití 3D brýlí je používána především pro zobrazování interiéru vozů. Virtuální realita pak svým uživatelům neumožňuje jen posouzení vzhledu vozu a jednotlivých dílů, ale také posouzení konstrukčních vlastností karoserií, aerodynamiku apod. (ŠKODA AUTO 2018c, s. 29)

Kromě jednotlivých projektů modernizace technologií a zavádění nových řešení společnost ŠKODA AUTO modernizuje také svou vnitřní počítačovou infrastrukturu. V květnu roku 2017 tak společnost začala využívat nový firemní software SAP S/4HANA, který implementovala do dosavadního informačního systému SAP SK, ve kterém jsou vedeny podnikové procesy jako účetnictví, personální procesy, procesy nákupu, správa režijních nákladů a mnoho dalších. Přínosem této modernizace je možnost zpracovávání a analýza velkého množství dat v reálném čase, a tedy rychlé odezvy systému, které by v jiných typech databází trvaly mnohonásobně delší dobu. Tato rychlost je dána tím, že databáze nového systému je uložena v jeho operační paměti, a ne na discích, na které by se data musela zapisovat a načítat z nich. Zavedení platformy SAP S/4HANA umožní automobilce digitalizaci veškerých podnikových procesů, rozvoj procesů logistiky a výroby apod. (Národní centrum průmyslu 4.0 2018, s. 4)

Další sférou, ve které se projevují výhody a přínosy implementace myšlenek trendu čtvrté průmyslové revoluce, je oblast lidských zdrojů, spokojenosti zaměstnanců, a především bezpečnosti práce a ochrany zdraví. Např. zvýšení bezpečnosti díky práci transportního robota ve výrobním závodě ve Vrchlabí je již zmíněno výše. Automobilka také předpokládá pozitivní dopady nahrazování náročných a stereotypních prací činností robotů, díky kterému očekává více kreativních aktivit zaměstnanců a lepší komunikaci mezi nimi (ŠKODA AUTO 2019a, s. 50)

### **Hospodářské výsledky a hodnota společnosti**

Společnost ŠKODA AUTO zažívá úspěšné období. Jak se uvádí v tiskové zprávě společnosti ze dne 20.3.2019, rok 2018 byl pátým rokem v řadě, kdy automobilka celkově prodala více vozů než kterýkoli rok před tím. Celosvětový meziroční nárůst dodávek činil 4,4 % (z 1 200 500 v roce 2017 na 1 253 700 v roce 2018), přičemž v Evropě a v Číně došlo shodně k nárůstu o 4,9 % a v Rusku dokonce o 30,7 % (z 62 300 vozů v roce 2017 na 81 500 vozů v roce 2018). Největším trhem automobilky je Čína, kde se v roce 2018 prodalo 341 000 vozů. V České republice bylo v roce 2018 vyrobeno celkem 886 100 automobilů, což představuje nový rekord a 3,3% nárůst oproti roku 2017. Tyto úspěchy hodnotí předseda představenstva společnosti, Bernhard Maier, takto: „V roce 2018 jsme našim zákazníkům opět dodali více vozů než kdykoli předtím. Ukazuje se, že naše Strategie 2025 zabírá, (...).

*ŠKODA roste trvale a řízeně, přestože rok 2018 připravil celému automobilovému odvětví mnohé výzvy (...).*“ (Maier in ŠKODA AUTO 2019b, s. 1) Úspěch společnosti je dán mnoha faktory, zaměstnaneckou základnou společnosti a celou oblastí řízení lidských zdrojů, aktivní snahou společnosti odpovídat svou nabídkou poptávce na trhu včetně specifických požadavků zákazníků, spoluprací s nejrůznějšími organizacemi a společnostmi, ale také aktivním přístupem k inovacím a moderním technologiím v celém výrobním procesu. Využívání výhod, které trend čtvrté průmyslové revoluce a Průmyslu 4.0 automobilce přináší, tak lze zahrnout mezi důvody celkových úspěchů, jichž ŠKODA AUTO v posledních letech dosahuje.

### **Sdílení zkušeností a šíření myšlenek Průmyslu 4.0**

Sdílení zkušeností a informací v oblasti čtvrté průmyslové revoluce již v současné době probíhá mimo jiné na úrovni spolupráce podniků s výzkumnými a vzdělávacími organizacemi. České vysoké učení technické v Praze tak ve spolupráci s hlavními partnery, kterými jsou Siemens a ŠKODA AUTO, např. v roce 2017 uvedlo do provozu speciální laboratoř Testbed pro Průmysl 4.0, která zájemcům a návštěvníkům umožňuje testování nových postupů, a to včetně ověřování jejich funkčnosti a účinnosti, simulace různých vnitropodnikových procesů digitální továrny apod. (České vysoké učení technické 2018) Testbed pro Průmysl 4.0 nabízí možnost využití experimentální výrobní linky, vybavené různými stroji a roboty a také softwarovými prvky, jakými jsou virtuální a rozšířená realita. Tato výrobní linka díky variabilitě jmenovaných součástí poskytuje možnost ověření předpokládaných postupů a opatření před skutečným uvedením do provozu. Toto pracoviště je využíváno také Národním centrem Průmyslu 4.0, které stejně jako samotný Testbed pro Průmysl 4.0 spadá pod Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky Českého vysokého učení technického. Hlavním cílem Národního centra Průmyslu 4.0 je podpora zavádění těchto myšlenek a principů v České republice, dílčími aktivitami jsou pak odborná školení, zprostředkovávání konzultací, realizace konferencí, organizace pracovních skupin a mnoho dalších. Mezi partnery a členy Národního centra Průmyslu 4.0 patří kromě společnosti ŠKODA AUTO také např. České vysoké učení technické v Praze, Vysoké učení technické v Brně, Technická univerzita v Liberci, Západočeská univerzita v Plzni, Siemens, IBM, Česká spořitelna aj. (Národní centrum Průmyslu 4.0 2019)

Aktivní je společnost ŠKODA AUTO také v dalších iniciativách, směřujících k šíření myšlenek Průmyslu 4.0 a sdílení zkušeností v této sféře. v červnu roku 2016 tak např. ŠKODA Muzeum v Mladé Boleslavi hostilo odbornou konferenci s názvem Průmysl 4.0, pořádanou ve spolupráci se společností Economia, a.s. Tato konference byla věnována přípravě na očekávatelné změny spojené s digitalizací provozů a přednášejícími, kteří na konferenci vystoupili, byli zástupci různých společností, které se aktivně zapojují do trendu čtvrté průmyslové revoluce, a další odborníci (Economia 2016).

#### **4.1.2 Nemocnice na Homolce**

V případě Nemocnice na Homolce lze zapojení do trendu čtvrté průmyslové revoluce sledovat v několika oblastech. První a nejdůležitější z nich je vykonávání roboticky asistovaných operací a používání dalších špičkových technologií při léčbě pacientů, dalšími pak jsou bezpečnost pacientů, elektronizace lékařských dat a vnitřní logistika nemocnice.

##### **Roboticky asistovaná chirurgie**

Využívání nejnovějších technologií při léčbě pacientů přináší zejména medicínské výhody. Operační robot Da Vinci Xi je v Nemocnici na Homolce využíván v rámci výše zmíněného mezioborového pracoviště, a to pro provádění zákroků v několika lékařských specializacích (cévní chirurgie, kardiologie, kardiochirurgie, všeobecná břišní chirurgie, hrudní chirurgie, urologie, gynekologie aj.). První operační robot Da Vinci byl nemocnicí pořízen v roce 2005 a v roce 2016 byl pořízen robot nový s názvem Da Vinci Xi. Původní zařízení bylo z důvodu nevyhovujícího stavu vyřazeno (Nemocnice na Homolce 2016a). Výhodou roboticky asistovaných operací v cévní chirurgii, kterou zdůrazňuje profesor Petr Štádler, je rychlost některých úkonů, které při klasických otevřených nebo laparoskopických zákrocích trvají déle a tím pádem např. více zatěžují srdce pacienta. Zákroky robotické chirurgie jsou minimálně invazivní, následná hospitalizace a doba návratu pacienta do normálního a pracovního života jsou kratší a pozitivní efekt lze sledovat také v případě pooperační nemoci a úmrtnosti (Štádler, Dvořáček, Vitásek, Matouš 2010, s. 16). Dalšími výhodami jsou přesnost, pohyblivost a rozsah robotického nástroje a dobrá manipulovatelnost i v hůře přístupných místech. Robot je řízen ovládací konzolí, se kterou pracuje vedoucí chirurg. Tomu se také zobrazuje 3D obraz. Bezpečnost pacienta je zajištěna pomocí blokace systému v případě oddálení čela vedoucího chirurga od zobrazovacího průzoru. Samotné roboticky

asistované operace byly dříve prováděny šestičlenným chirurgickým týmem (Štádler in Zdravotnictví a medicína 2012), v současné době jsou chirurgické týmy tříčlenné a operující chirurg robota ovládá pomocí joysticků, které se drží jako klasické operační nástroje. Díky dalšímu vybavení tzv. hybridního operačního sálu, jehož je robot Da Vinci Xi součástí, provádí lékaři v Nemocnici na Homolce také zákroky skládající se dvou různých procedur současně (Skalský in Pantazopoulou Drahoňovská 2019, s. 83).

Z ekonomického hlediska jsou roboticky asistované operace výhodné také. Cena těchto výkonů byla v minulosti kritizována jako příliš vysoká a roboticky asistovaná chirurgie byla některými autoritami považována za finančně nevýhodnou. Profesor Štádler ale uvádí, že: *„Když se propočtou skutečně všechny náklady na robotický výkon, tedy včetně předoperačního a pooperačního průběhu, vyjde nakonec robotická operace levněji.“* (Štádler in Nemocnice na Homolce 2016a, s. 2) Zbyněk Fuksa, náměstek nemocnice pro léčebnou a preventivní péči, v tiskové zprávě z února 2018 uvádí: *„V roce 2017 jsme provedli celkem 233 roboticky asistovaných operačních výkonů. Z toho bylo 163 urologických a 70 cévních a kardiochirurgických, což představuje absolutní prvenství v ČR. Jsme průkopníky robotiky v naší republice a stali jsme se světovým školicím centrem pro tuto technologii budoucnosti.“* (Fuksa in Nemocnice na Homolce 2018a, s. 1)

### **Pozice nemocnice a její renomé**

Díky roboticky asistovaným operacím si Nemocnice na Homolce vybuodovala velice silnou pozici jak mezi českými nemocnicemi, tak také v nadnárodním srovnání. Zejména program cévní chirurgie profesora Štádlera si vydobyl renomé také ve světě: *„Když se na kongresu v USA řekne „robotická cévní chirurgie“, ví se, že se jedná o Prahu, o Nemocnici Na Homolce (...).“* (Štádler in Zdravotnictví a medicína 2012) K roku 2012 tým lékařů Nemocnice na Homolce díky svým zkušenostem v robotické chirurgii proškolil desítky operatérů z celého světa a profesor Štádler o této disciplíně přednášel např. ve Spojených státech amerických, v Rusku, v Jižní Koreji aj. Ve stejném roce byla ve Spojených státech amerických publikována nová učebnice roboticky asistované chirurgie, na jejíž tvorbě se prof. Štádler podílel jako spoluautor (tamtéž). O mezinárodním významu roboticky asistované chirurgie provozované v Nemocnici na Homolce pak svědčí také funkce, které prof. Štádler kromě primariátu v nemocnici zastává: *„Primář Štádler je externím učitelem a členem atestační*

*komise pro cévní chirurgii na 1. lékařské fakultě UK v Praze. Dále působí jako lektor pro robotickou cévní chirurgii při EITS (European Institute of Telesurgery) ve Štrasburku a jako lektor firmy Intuitive Surgical v USA. Prof. Štádler je také předsedou podvýboru pro robotickou cévní chirurgii MIRA v Los Angeles v USA, místopředsedou výboru České společnosti kardiovaskulární chirurgie a členem akreditační komise Ministerstva zdravotnictví pro obor cévní chirurgie. Dále je zakládajícím členem International Endovascular & Laparoscopic Society, členem ISMICS (International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery) a recenzentem časopisu Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques.“ (Nemocnice na Homolce 2018b, s. 35)*

Do oblasti sdílení zkušeností a znalostí z roboticky asistované chirurgie lze také počítat přednáškovou a školicí činnost lékařů Nemocnice na Homolce pro systém Da Vinci Xi, která mimo jiné přináší své finanční výnosy. Nemocnice pak na svých internetových stránkách uvádí seznam odborných článků, monografií, kapitol a přednášek, které byly mezi léty 2007 a 2016 lékaři nemocnice prezentovány nebo publikovány (Nemocnice na Homolce 2017c). Robotická chirurgie v tomto seznamu zaujímá významný podíl (v případě publikací v podobě článků, monografií a kapitol tento podíl činí 30 %).

### **Elektronické zpracování dat, eRecepty**

Nemocnice na Homolce v současné době realizuje projekt modernizace svého informačního systému, na který čerpá dotace o celkovém objemu přes 91,7 mil. Kč (více než 74 mil. Kč z EU a více než 17,5 mil. Kč z veřejných zdrojů České republiky) v rámci Operačního programu IROP (Integrovaný regionální operační program). Projekt byl zahájen v červnu roku 2017 a „*Předmětem projektu je modernizace a rozvoj stávajícího vnitřního nemocničního informačního systému (...), napojení na systémy výměny zdravotnické dokumentace (...) a Portál pacienta a externích služeb.*“ (Ministerstvo pro místní rozvoj 2019) Přijatá opatření pak budou směřovat také ke zlepšování v oblastech bezpečnosti dat a spolehlivosti a také dostupnosti informačního systému (Dostálová in Čabanová 2018). Nemocniční informační systém významně usnadňuje vnitřní komunikaci nemocnice a pracovníků jejích jednotlivých oddělení. Příkladem takového usnadnění jsou žádanky pro laboratorní vyšetření, které samotný informační systém generuje včetně všech

požadovaných a potřebných údajů, které je třeba uvádět pro jasnou identifikaci a správnost postupu vyšetření (Nemocnice na Homolce 2017d, s. 7-8).

Ze Studie proveditelnosti, která je přílohou smlouvy nemocnice se společností Geminas, SE z ledna 2019, vyplývá, že projekt modernizace nemocničního informačního systému má za cíl propojit veškeré prvky do jednoho centrálního systému. Ten bude zahrnovat např. prvky Portál pacienta a externích služeb, Strukturovanou zdravotnickou dokumentaci s jejími jednotlivými podmnožinami (Operační sály, Ambulantní provoz, Centrální příjem aj.), Rezervační a plánovací modul, Žádanky, Elektronickou preskripci, Centrální registr pacientů, Výkaznictví, Statistiky, Laboratorní modul, Stravovací modul a mnoho dalších. Přínosy pak kromě těchto interních prvků systému budou také externí výstupy, a to do systémů eHealth, který zajišťuje výměnu zdravotnických dat mezi jednotlivými poskytovateli zdravotnických služeb, do registrů Ministerstva zdravotnictví, do informačních systémů eRecept a eNeschopenka a mnoha dalších (Nemocnice na Homolce 2019a, s. 30-38). Nemocnice kromě informačního systému navíc od roku 2015 využívá Elektronické úložiště dat, aplikaci intranetu, která poskytuje informace o provedených kontrolách (zdravotnické dokumentace, o vnitřních auditech aj.) a krizových událostech. Tato aplikace slouží vedoucím zaměstnancům a data třídí do přehledných kategorií (Nemocnice na Homolce 2018b, s. 150), na jejich základě je pak možné kritické situace a jevy dále analyzovat a přijímat a zavádět opatření k jejich prevenci.

Nemocnice na Homolce díky svému aktivnímu přístupu k moderním technologiím nabízí na základě uzavřených smluv s jinými zdravotnickými zařízeními také internetový přístup k výsledkům vyšetření pacientů v textovém formátu a k pořízeným obrazovým materiálům zdravotnické dokumentace subjektům vně nemocnice. Přístup k informacím v datovém úložišti je podmíněn oprávněním vyplývajícím ze zmíněné smlouvy, která pro každé zdravotnické zařízení obsahuje také seznam oprávněných osob, a ochrana citlivých dat je zajištěna zabezpečeným šifrovaným přístupovým mechanismem (Nemocnice na Homolce 2017e). Dalším projevem myšlenek čtvrté průmyslové revoluce je bezesporu zavedení povinné elektronické preskripce léčiv, tzv. eRecepty. Ty jsou daty uloženými v centrálním datovém úložišti, spravovaném Státním ústavem pro kontrolu léčiv, k nimž pacient získává dvanáctimístný identifikační kód. Ten může dostat v podobě papírového lístku, SMS zprávy,



e-mailu nebo prostřednictvím příslušné mobilní aplikace (Česká lékárnická komora 2018). Výhodami systému elektronické preskripce jsou a budou možnost vydání lékového předpisu bez nutnosti osobní návštěvy pacienta, zamezení zneužívání léků, možnost kontroly jejich vyzvednutí, certifikovaná ochrana citlivých dat apod. Díky integraci s nemocničním informačním systémem a napojení na informační systém eRecept Státního ústavu pro kontrolu léčiv pak tento systém představuje nástroj snadné komunikace nemocnice s lékárnami a dalšími subjekty (Státní ústav pro kontrolu léčiv 2018).

Moderní přístup nemocnice k osobním datům pacientů a jejich bezpečnosti lze sledovat také v oblasti identifikace osob. Každý pacient dostává při příjmu do nemocnice nesnímatelný náramek žluté nebo modré barvy opatřený základními a dalšími identifikačními údaji a také čárovým kódem (žluté náramky jsou přidělovány pacientům, u nichž podle poskytnutých informací hrozí riziko pádu). Kromě přidělování identifikačních náramků s čárovým kódem nemocnice používá ještě další běžné mechanismy kontroly identity, strany prováděného výkonu apod. (Nemocnice na Homolce 2017a). Užívaný systém identifikace pacientů (společně s mnoha dalšími sledovanými oblastmi) byl při reakreditaci společností Joint Commission International v roce 2017 shledán efektivním, protože nemocnice svůj dříve udělený certifikát obhájila, a to do roku 2020.

### **Automatický dopravní systém**

Nemocnice na Homolce již od 90. let 20. století využívá Automatický dopravní systém Arcante k zajištění vnitřní materiálové logistiky zdravotnického zařízení. Systém se skládá ze tří hlavních částí, kterými jsou velín, periferie a vozíky převážející materiál. Velín je vybaven počítačem s řídicím programem a dalšími technologiemi, periferie jsou systémové prvky v prostoru nemocnice umožňující navádění a pohyb vozíků (antény, detektory průjezdu a v cílových stanicích, snímače kódů kontejnerů, dobíjecí stanice pro vozíky aj.) a akumulátorové elektromechanické robotické vozíky jsou pohyblivé prvky systému pro přepravu kontejnerů vybavené mimo jiné zabezpečovacím zařízením pro zastavení v blízkosti překážky v jízdě (Nemocnice na Homolce 2014, s. 2,3,9). Tento dopravní systém významně napomáhá personálu nemocnice v přepravě především nemocničního prádla, a to např. mezi jednotlivými lůžkovými odděleními a servisem, který má praní a dodávky prádla za úkol.

## **4.2 Dílčí cíl 2: Identifikovat náklady podniků vzniklé díky čtvrté průmyslové revoluci s ohledem na sektor, v němž působí.**

- Jaká jsou případná rizika a úkoly spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí pro výrobní podniky?
- Jaká jsou případná rizika a úkoly spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí pro podniky ze sektoru služeb?

### **4.2.1 ŠKODA AUTO**

Implementace a zavádění trendu čtvrté průmyslové revoluce do praxe s sebou přináší kromě výše jmenovaných výhod také určité úkoly a náklady. V případě společnosti ŠKODA AUTO lze sledovat finanční investice do nového moderního vybavení výroby a dalších úseků chytrými technologiemi, investice do vývoje některých inovací, změny nároků na zaměstnance apod.

#### **Investice**

Společnost ŠKODA AUTO v minulých letech investovala nemalé finanční prostředky do modernizace a pořízení nových technologií do výroby, logistiky, údržby, informačních technologií, do vývoje apod. A jak společnost uvádí ve své Výroční zprávě za rok 2018, s dalšími investicemi počítá také do budoucna, a to ve střednědobém časovém horizontu. Kromě rozšiřování a vývoje produktové nabídky budou tyto finanční prostředky také využity k rozšiřování kapacity výroby a digitalizaci v oblasti produktů, služeb i vnitropodnikových procesů. Automobilka počítá s tím, že na tyto investice budou v první řadě použity interně vytvořené finanční zdroje (ŠKODA AUTO 2019a, s. 71).

Výše investic, realizovaných v minulých letech v oblasti modernizace a pořizování nových technologií, je závratná. Odpovídá ale vyráběným produktům a plánovaným objemům výroby. Např. výše uvedená servo-lisovací linka PXL II, která je součástí nové výrobní haly, jejíž budování bylo zahájeno v roce 2015 a v březnu 2017 pak byla linka uvedena do plného provozu, si vyžádala celkovou investici ve výši 86,4 mil. eur (ŠKODA Storyboard 2017c).

Investice do výstavby automatického skladu AKL ve výrobním závodě v Kvasinách, který slouží pro logistiku spojenou s menšími díly, vyšla společnost ŠKODA AUTO na více než 8 mil. eur. Výstavba tohoto skladu byla zahájena v lednu roku 2016 a uvedení skladu do provozu proběhlo v červenci následujícího roku (ŠKODA Storyboard 2017a). V roce 2018 společnost ŠKODA AUTO celkově investovala přibližně 500 mil. eur, tedy přibližně 12,8 mld. Kč, do modernizace výrobních závodů na území České republiky. Realizovanými projekty byla výstavba lakovny v Mladé Boleslavi, rozšiřování výkonnosti datových center aj. Díky těmto výdajům klesl čistý zisk v roce 2018 společnosti o 9 % oproti předchozímu roku na výsledných 28,89 mld. Kč (provozní zisk klesl o 14,6 % na 35,9 mld. Kč). Tržby automobilky přitom ale vzrostly o 4,4 % na téměř 444 mld. Kč (Cafourek 2019).

### **Přípravné aktivity**

Kromě realizace finančních investic musí společnosti svůj provoz na zavádění nových technologií a řešení navíc připravit. Např. výše zmíněný přechod společnosti na platformu SAP S/4HANA si tak vyžádal realizaci určitých přípravných kroků v oblasti IT. Ve spolupráci se společností Datavard OutBoard™ for Analytics tak IT oddělení automobilky zavedlo nové, zredukované, řešení ukládání dat a jejich správy. Během tohoto projektu, který trval 6 měsíců, došlo k 25% redukci dosavadních dat, k 87% datové kompresi a také ke 20% zrychlení odezvy systému (Datavard 2019).

### **Podnikový výzkum a vývoj**

S podnikovými investicemi souvisí také podnikový výzkum a vývoj, kterému se automobilka intenzivně věnuje. Dlouhodobě pracuje nejen na vývoji svých vozů a na vývoji s nimi spojených dalších produktových technologií, ale také na vývoji technologií pro provoz apod. V květnu 2017 tak automobilka otevřela moderní laboratoř s válcovým zařízením pro testování vozů v Motorovém centru v Mladé Boleslavi, která je příkladem náročné investice do produktového vývoje. Do této laboratoře společnost investovala 15 mil. eur a pro rok 2019 plánuje její rozšíření ještě o další dvě válcová testovací zařízení (ŠKODA Storyboard 2017d). V březnu roku 2017 automobilka založila samostatnou společnost ŠKODA AUTO DigiLab s.r.o., ve které působí jako jediný společník. Cílem tohoto projektu je vývoj a testování průmyslových inovativních a chytrých řešení. V současné době je tak ŠKODA AUTO DigiLab zapojen do 40 projektů, které jsou rozpracované v různých fázích.

Projekty HoppyGO a Uniqway získaly v roce 2018 ocenění za nejlepší projekty pro chytrá města (ŠKODA AUTO DigiLab 2019). Vývoji se společnost ŠKODA AUTO věnuje také v dalších oblastech. Výše zmíněné logistické drony jsou vyvíjeny ve spolupráci automobilky se společností Robodrone Industries s tím, že příslušné algoritmy jsou vyvíjeny přesně pro potřeby aplikace v logistice automobilky. Ta do tohoto projektu také investovala finanční prostředky ve výši 200 tis. eur (ŠKODA AUTO 2018a).

## Lidské zdroje

V souladu s předpoklady a zjištěními odborníků, jejichž předpovědi byly uvedeny v teoretické části této bakalářské práce, lze v praxi společnosti ŠKODA AUTO sledovat také dopady fenoménu čtvrté průmyslové revoluce na oblast lidských zdrojů. Především ve spojení s nástupem robotizace se hovoří o nahrazování lidské práce činnostmi robotů. Činnosti, kterých se tato skutečnost aktuálně týká, jsou stereotypní, monotónní a náročné práce (ŠKODA AUTO 2019a, s. 50), jejichž nahrazení prací robotů má přinést pozitiva ve sféře uspokojení, bezpečnosti a pracovních podmínek zaměstnanců. Nové uplatnění těchto zaměstnanců bude vyžadovat nové vzdělávání a rekvalifikace k výkonu nových činností. Automobilka je přitom v oblasti vzdělávání a rozvoje zaměstnanců velice aktivní. Kromě provozu vlastního Středního odborného učiliště strojírenského, kde se mladí lidé vzdělávají v technických oborech, společnost nabízí také širokou paletu kvalitního vzdělávání svým současným zaměstnancům. I v této oblasti lze sledovat nemalé investice ze strany automobilky, a tak bylo např. v roce 2014 pro střední odborné učiliště pořízeno nové vybavení a provoz této vzdělávací organizace byl modernizován. Výše těchto výdajů byla vyčíslena na 50 mil. Kč (Rybecký 2015). S tím koresponduje také vyjádření člena představenstva automobilky, Bohdana Wojnara, který změny v oblasti lidských zdrojů shrnuje takto: *„(...) Máte pravdu, že čtvrtá průmyslová revoluce přináší mimo jiné intenzivnější zavádění robotických technologií a větší míru automatizace. Neznamená to však, že se člověk z výroby vytratí, právě naopak. Nicméně budou potřeba jiné profese než dnes. Bude třeba více kvalifikované práce, více programátorů, více softwarových inženýrů. Zejména jednoduché činnosti budou postupně přebírat stroje. Tento proces již probíhá. My ho musíme dobře řídit a provést změnami naše zaměstnance. Naším úkolem je řídit profesní dráhu zaměstnanců v průběhu jejich pracovního života. Zásadní je otevřenost změnám a schopnost adaptace.“* (Wojnar in Pochop 2017)

## 4.2.2 Nemocnice na Homolce

Úkoly, náklady a rizika spojená se zapojením do čtvrté průmyslové revoluce lze sledovat také v případě zdravotnického zařízení Nemocnice na Homolce. Některé prvky lze sledovat v kritice roboticky asistované chirurgie a některé náklady a úkoly vyplývají jednoduše z pořízení nebo správy a údržby užívaných technologií, a to ve všech oblastech. Mezi tyto úkoly tak lze řadit příprava a realizace projektů v oblastech modernizace informačního systému a zpracování dat, ve správě a údržbě tohoto vybavení, ale také v údržbě automatického dopravního systému Arcante. Nevyhnutelným požadavkem, se kterým se zdravotnické zařízení musí vypořádat, jsou nároky na lidské zdroje a jejich kvalifikaci. Odpovědnost a ochrana citlivých dat jsou úkoly v oblasti vztahu nemocnice k jejím pacientům a dalším subjektům.

### Roboticky asistovaná chirurgie

V případě roboticky asistovaných operací je asi nejvíce diskutovanou otázkou jejich ekonomická stránka. Nemocnice na Homolce ve své tiskové zprávě ze dne 20.9. 2016 uvádí, že celková investice do mezioborového centra, jehož je operační robot Da Vinci Xi součástí, dosáhla přibližně výše 110 milionů Kč (Nemocnice na Homolce 2016a, s. 1). Toto pracoviště ale zahrnuje také další lékařské a chirurgické technologie a vybavení, které umožňují provádění výše zmiňovaných hybridních zákroků. Kompletní pořízení systému Da Vinci včetně vyškolení dvou týmů a pořízení příslušných nástrojů pro prvních 100 operací v roce 2017 vyčíslila Ústřední vojenská nemocnice v Praze na přibližně 80 milionů Kč (Ústřední vojenská nemocnice 2017). Vedle vstupní investice je ale nutné dále zohlednit cenu samotných zákroků a následné výdaje, které nemocnice musí realizovat pro údržbu a provoz zařízení. V roce 2012 vyšel podle profesora Štádlera jeden takový zákrok na 130 tisíc korun a rozdíl mezi tehdejšími náklady na operaci výduti aorty klasickou otevřenou metodou a roboticky asistovaným zákrokem (včetně nákladů na hospitalizace) činil přibližně 50 tisíc korun. V této kalkulaci ale nebylo zahrnuto řešení pooperačních komplikací, následné operace např. kýly v jizvě a nákladná a dlouhá pracovní neschopnost v případě otevřených operací (Štádlér in Zdravotnictví a medicína 2012). V roce 2017 byly náklady na vykonání jedné roboticky asistované operace Ústřední vojenskou nemocnicí v Praze vyčísleny na více než 100 tisíc Kč (Ústřední vojenská nemocnice 2017). Cena prováděných zákroků, spojená s negativní politikou Ministerstva zdravotnictví v této oblasti, byla také v minulosti

důvodem pro negativní postoj zdravotních pojišťoven k úhradě zákroků robotické chirurgie. „V ČR rozvoj a šíři spektra výkonů brzdí Ministerstvo zdravotnictví, které omezuje indikace roboticky asistované chirurgie. Například odstranění nádoru ledvin řeší všude ve světě roboticky, v ČR však tento zákrok ze zdravotního pojištění hrazen není.“ (Parlamentní listy 2012) V dalších letech se ale situace v oblasti úhrad zlepšila a Nemocnice na Homolce ve své Výroční zprávě za rok 2016 uvedla, že: „(...) díky zlepšující se komunikaci s některými pojišťovnami se podařilo zvrátit klesající trend robotických operací i přes restriktivní politiku Ministerstva zdravotnictví ČR.“ (Nemocnice na Homolce 2017f, s. 23) Např. Veřejná zdravotní pojišťovna tyto zákroky hradí v rámci zvláštního režimu úhrad pro financování některých zdravotnických výkonů nad rámec tzv. úhradové vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 348/2016 Sb. (Veřejná zdravotní pojišťovna 2018, s. 23, 25)

Další náklady, které jsou spojené s provozem operačního robota v Nemocnici na Homolce, zahrnují financování nákupů dalšího materiálu, nástrojů a příslušenství pro jeho fungování. Nemocnice na Homolce za účelem zajišťování těchto potřebných položek dlouhodobě spolupracuje se švýcarskou společností Intuitive Surgical Sàrl, která na základě jednotlivých smluv nemocnici tyto komponenty a materiál dodává a zajišťuje také servis zařízení (např. oprava optiky aj.). Např. v roce 2018 nemocnice s uvedenou společností uzavřela 27 smluv na dodání zdravotnického materiálu a nástrojů pro operačního robota. Hodnota těchto smluv se pohybovala v rozmezí přibližně od 80 tis. Kč až po více než 1,17 mil. Kč (bez DPH) a souhrnná hodnota těchto smluv dosáhla 14 mil. Kč. Kromě toho spolu tyto společnosti ještě v listopadu 2018 uzavřely dodatek k rámcové smlouvě o nákupu příslušenství ze dne 30.6.2016. Důvodem uzavření dodatku bylo vyčerpání rámcovou smlouvou stanoveného předpokládaného množství komponent a materiálu, jejichž celková hodnota činila 2,985 mil. eur. (Nemocnice na Homolce 2018c)

Personální otázka zajištění roboticky asistovaných operací s sebou nese aspekt potřebné kvalifikace a speciálního tréninku chirurgických týmů, který je poměrně náročný, protože operující lékaři se učí vykonávat známé postupy pomocí nového přístroje. Před zahájením robotických operací musí chirurgové projít sérií speciálních školení, mimo jiné na tréninkové konzoli operačního robota, která funguje jako trenažér pro nácvik prováděných výkonů. Nemocnice na Homolce od samého začátku užívání svého prvního operačního

robota provozuje zároveň školicí centrum roboticky asistované chirurgie, a to jak na národní, tak také na mezinárodní úrovni (Nemocnice na Homolce 2006, s. 24). Před úplným zahájením fungování robotické chirurgie v Nemocnici na Homolce navíc vycestovali její chirurgové na školicí stáž do Spojených států amerických, odkud systém Da Vinci pochází, aby získali potřebné znalosti a dovednosti. Tréninky tam probíhaly mimo jiné na zvířecích pacientech, konkrétně na živých prasatech. Výstupem a výsledkem těchto školení a tréninků pro zúčastněné chirurgy je získání speciálních certifikátů, které pak tyto lékaře opravňují k vykonávání roboticky asistovaných operací (Štádler in Zdravotnictví a medicína 2012).

Specifická je práce s operačním robotem také pro přítomné zdravotní sestry. Ty podle plánovaného zákroku připravují příslušné operační nástroje, připevňují na jednotlivá ramena operačního robota adaptéry k jejich uchycení a k uchycení optiky, rouškoví veškeré vybavení včetně robotických ramen apod. (Lukášková, Platošová 2008)

### **Zpracování a elektronizace dat**

Elektronizace zdravotnických dat a záznamů a elektronické zpracování veškeré dokumentace a její dostupnost v reálném čase všem zdravotnickým pracovníkům jsou základními požadavky a cíli, které ve své Národní strategii elektronického zdravotnictví České republiky 2016-2020 stanovuje Ministerstvo zdravotnictví. Náklady v této oblasti jsou finanční výdaje na pořizování, zlepšování a modernizaci informačních, databázových a dalších systémů, samotného počítačového a síťového hardwarového vybavení a také na potřebná školení zaměstnanců, kteří budou s těmito systémy pracovat. V rámci výše zmíněné modernizace nemocničního informačního systému, na kterou byla nemocnici přidělena dotace přesahující 91 mil. Kč z Operačního programu IROP, tak nemocnice např. připravuje veřejnou zakázku, ke které si v současné době nechává na základě smlouvy z ledna 2019 se společností Geminas, SE zpracovat projektovou dokumentaci. Smlouva má hodnotu přibližně 1,15 mil. Kč. a znění zadání veřejné zakázky, pro kterou mají být tyto podklady zpracovány, je „*Modernizace a rozšíření funkcionalit nemocničního informačního systému (...) a související dodávky a služby*“. Předmětem smlouvy je kromě projektové dokumentace také: „*Poskytnutí služeb odborné konzultace a autorského dozoru při implementaci realizace dodávek vyplývajících ze zpracovaných projektových a technických dokumentací (...)*.“ (Nemocnice na Homolce 2019a, s. 2). Kromě finančních výdajů tak

požadavek elektronizace přináší také úkoly pro administrativu v oblasti zajištění projektů k jejímu naplnění a organizaci a zajištění vypsání veřejných zakázek, a to včetně potřebné dokumentace a odborných konzultací.

Jak vyplývá ze Studie proveditelnosti, která je přílohou uzavřené smlouvy, cíle celého projektu modernizace informačního systému nemocnice jsou stanoveny jako: „*elektronizace procesů NNH, elektronizace dokumentace, její archivace, jako nutné podmínky pro výměnu zdravotnické dokumentace a zajištění výměny zdravotnické dokumentace v rámci eHealth systémů.*“ (tamtéž, s. 28) Projekt má pět rámcových částí a těmi jsou modernizace nemocničního informačního systému, jeho napojení na systém eHealth, výstup informačního systému do sekce služeb pro pacienty a další subjekty a zajištění potřebného hardwarového a softwarového vybavení. Dalšími aktivitami, které budou v rámci projektu realizovány, bude pořízení 10 tiskáren identifikačních náramků, 30 čteček čárových kódů a 30 tabletů pro zaměstnance nemocnice. Studie proveditelnosti detailně popisuje požadavky a plánovanou infrastrukturu počítačových a komunikačních technologií s tím, že kromě běžného provozu počítá i s ukládáním dat na dobu minimálně 5 let a zálohováním systému mimo nemocnici pro případ obnovení systému po celkovém kolapsu. Specifickým požadavkem na vlastnosti tiskáren identifikačních náramků s čárovým kódem, jejich čteček a tabletů pro zdravotnický personál pak je jejich použitelnost v nemocničním provozu, a tedy odolnost proti vodě, znečištění, dezinfekčním prostředkům apod. Zajištění ochrany a bezpečnosti dat počítá s ochranou osobních údajů a identifikací pacientů podle platné legislativy, se šifrovanou komunikací, se zřejmými a dohledatelnými přístupy přihlášených uživatelů systému k údajům, s řízeným a hierarchickým přístupem k datům apod. (tamtéž, s. 28-29, 56-58, 60)

### **Automatický dopravní systém**

Výše popsaný automatický dopravní systém Arcante pak vyžaduje především správu a servis. Nemocnice na Homolce má za tímto účelem uzavřenou Smlouvu o poskytování servisních služeb poskytovatelem Josefem Satrapou. Na základě této smlouvy z listopadu 2016, jejíž celková hodnota je 1,39 mil. Kč (bez DPH), nemocnice postupně podle potřeby zadává své objednávky na opravy a další servisní práce poskytovateli služeb. Cena jednoho servisního výkonu je 57 tis. Kč (bez DPH) (Nemocnice na Homolce 2016b).



### **4.3 Dílčí cíl 3: Porovnat přínosy a náklady spojené se čtvrtou průmyslovou revolucí ve vztahu k sektoru, v němž působí.**

- Jaký je rozdíl mezi přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro výrobní podniky a pro podniky ze sektoru služeb?
- Jaký je rozdíl mezi riziky a úkoly spojenými se čtvrtou průmyslovou revolucí mezi podniky ve výrobním sektoru a v sektoru služeb?

V porovnání české výrobní společnosti ŠKODA AUTO a zdravotnického zařízení Nemocnice na Homolce v oblasti čtvrté průmyslové revoluce, přístupu k tomuto fenoménu a stupni zapojení obou organizací do tohoto trendu lze sledovat velice aktivní naplňování podnikových strategií směřujících k Průmyslu 4.0 na jedné straně v případě ŠKODA AUTO a sledování a naplňování trendu elektronizace dat a jejich přenosu a také využívání nejmodernějších technologií v péči o pacienty v případě Nemocnice na Homolce. Porovnání současné situace pomocí provedené analýzy sekundárních dat obou těchto ekonomických subjektů nicméně potvrzuje teze odborníků, kteří předpovídají největší potenciál v oblasti čtvrté průmyslové revoluce průmyslovým výrobním podnikům.

Pro potřeby vzájemného porovnání automobilky ŠKODA AUTO a Nemocnice na Homolce z hlediska dopadů čtvrté průmyslové revoluce byly zpracovány Tabulky 3 a 4. Příklady jednotlivých využívaných technologií v případě obou sledovaných ekonomických subjektů zobrazuje Tabulka 3.

**Tab. 3: Příklady využívaných technologií čtvrté průmyslové revoluce ve společnosti ŠKODA AUTO a v Nemocnici na Homolce**

oblast	ŠKODA AUTO	Nemocnice na Homolce
<b>digitalizace, elektronizace</b>	přechod na SAP S/4 HANA digitalizace procesů a produktů	nemocniční informační systém elektronická dokumentace
<b>logistika</b>	transportní robot Vrchlabí automatický sklad AKL logistické drony bezpilotní a poloautomatizované vozíky	automatický dopravní systém Arcante
<b>produkt</b>	robot KUKA LBR iiwa virtuální realita	operační robot Da Vinci Xi identifikační náramky

Zdroj: vlastní zpracování

Vzájemné porovnání identifikovaných dopadů, tedy přínosů, výhod, nákladů a úkolů, které čtvrtá průmyslová revoluce vybraným ekonomickým subjektům přináší, pak představuje následující Tabulka 4. Z tohoto zobrazení názorně vyplývají jak dopady, které jsou v případě obou ekonomických subjektů shodné nebo podobné (např. kvalita a investice), tak také ty, které jsou odlišné nebo rozdílné (např. konkrétní specifické dopady na oba subjekty).

**Tab. 4: Příklady dopadů čtvrté průmyslové revoluce na společnost ŠKODA AUTO a Nemocnici na Homolce**

dopady	ŠKODA AUTO	Nemocnice na Homolce
<b>přínosy, výhody</b>	kvalita prodávaných vozů bezpečnost práce hodnota značky sdílení zkušeností hospodářské výsledky konkurenceschopnost snižování provozních nákladů produktivita, efektivita	kvalita poskytované péče bezpečnost pacientů renomé nemocnice školení dalších chirurgů snadná komunikace a předávání zdravotnických dat snížení administrativní zátěže
<b>náklady, úkoly</b>	vysoké investice příprava pro zavedení SAP S/4 HANA investice do podnikového výzkumu personální sféra a rozvoj zaměstnanců	vysoké investice příprava na nový informační systém potřebná školení a potřebné zkušenosti chirurgů

Zdroj: vlastní zpracování

Vzhledem k tomu, že předpokládané celospolečenské změny, které by technologie a myšlenky čtvrté průmyslové revoluce měly v budoucnu přinést, vychází z konceptu Průmyslu 4.0 a současné proměny průmyslové výroby, tak je logické, že v průmyslovém podniku ŠKODA AUTO jsou výzvy a úkoly čtvrté průmyslové revoluce zpracovávány systematicky v podobě strategií a dlouhodobých plánů a společnost podniká kroky a realizuje velké investice k tomu, aby byly naplněny. Rámcovou strategií společnosti je výše zmíněná Strategie 2025, v níž automobilka definuje své další směřování. Jako pilíře rozvoje firmy tak jsou stanoveny např. elektromobilita, tedy vývoj a výroba modelů s hybridními nebo elektrickými motory, a digitalizace veškerých procesů a produktů. K těm mají přispět investice do nových technologií a modernizace ve výrobě (Horčík 2017).

Stupeň zapojení automobilky do trendu čtvrté průmyslové revoluce koresponduje také se zjištěními Českého statistického úřadu, ze kterých vyplývá, že využívání nových technologií je v současné době nejrozšířenější mezi velkými průmyslovými podniky (a konkrétně také v odvětví výroby automobilů): *„3D tisk využívala necelá pětina a robotickou automatizaci přibližně třetina velkých firem s více než 250 zaměstnanci. Tyto technologie jsou nejvíce rozšířeny ve zpracovatelském průmyslu, konkrétně jde o elektronický a automobilový průmysl. 3D tisk pak v odvětví výzkum a vývoj.“* (Burešová in Český statistický úřad 2019a).

Nemocnice na Homolce je ve svém rozvoji a implementaci nových technologií také aktivní. Nejedná se však o komplexní strategické plánování kroků směřujících k absolutní proměně celého fungování dosavadního provozu, jako je tomu v případě společnosti ŠKODA AUTO, ale o zavádění některých inovací a moderních technologií do provozu nemocnice. Systematicky se ale modernizuje její informační systém, a to za použití významné dotace z veřejných zdrojů České republiky a dalších zdrojů z fondů Evropské unie (Ministerstvo pro místní rozvoj 2019). Cílem těchto opatření je elektronizace zdravotnických dat a modernizace provozu nemocnice v souladu s Národní strategií elektronického zdravotnictví České republiky 2016-2020.

### 4.3.1 Rozdíl mezi přínosy čtvrté průmyslové revoluce

Rozdíly v situaci obou společností lze sledovat v oblasti přínosů i úkolů, které jim sledovaný trend přináší. Tato podkapitola je věnována rozdílům v přínosech.

#### Produktivita a kvalita

Rozdíly mezi oběma organizacemi lze nalézt už ve výsledcích a přínosech, které jim zaváděné inovace přinášejí. V případě ŠKODA AUTO je hlavním přínosem zavádění technologií čtvrté průmyslové revoluce zvyšování produktivity výrobního provozu, hospodářských výsledků a zvyšování konkurenceschopnosti firmy. Dodávky vozů automobilky po celém světě se již několik let za sebou stále zvyšují a rok 2018 byl rekordní v produktivitě také pro české výrobní závody společnosti. Tržby automobilky meziročně vzrostly také, a to o 4,4 % na necelých 444 mld. Kč (Cafourek 2019). Pro srovnání, v roce 2017 tržby společnosti dosáhly výše 407,4 mld. Kč, což představovalo 17,1% nárůst oproti předchozímu roku a celkový hospodářský výsledek roku 2017 činil téměř 37,3 mld. Kč (ŠKODA AUTO 2018c, s. 24, 70). Nemocnice na Homolce oproti těmto číslům vykázala za rok 2017 tržby téměř 3,18 mld. Kč s hospodářským výsledkem ve výši přes 12 mil. Kč (Nemocnice na Homolce 2018b, s. 153). Jak vyplývá z uvedených údajů, výnosy ŠKODA AUTO jsou mnohonásobně vyšší než v případě Nemocnice na Homolce. Mimo jiné proto, že obecně je automobilka mnohonásobně větším podnikem, s čímž souvisí také její dominantní postavení v rámci české ekonomiky.

V jednotlivých výrobních závodech automobilka využívá celou řadu nových inovativních technologií, z nichž některé jsou ještě ve fázi testování. Jsou jimi servisní roboti pro různé výrobní činnosti, automatické transportní vozíky pro přepravu materiálu, dílů, obalů apod., automatické sklady v logistice, virtuální realita v oblasti vývoje a testování, logistické drony apod. Robotizace některých výrobních činností, jakými jsou lakování, montáž apod., znamená mimo jiné zvýšení přesnosti a kvality daných aktivit. Automatizace skladů přináší usnadnění lidské práce a možnost logistického zásobování linek formou just-in-sequence, tedy přesně včas a v přesném pořadí. Na mnoha místech tak díky robotizaci a automatizaci dochází k nahrazování náročné nebo jednotvárné lidské práce nebo práce v náročných podmínkách (ŠKODA AUTO 2019a, s. 50, ŠKODA Storyboard 2017a).

Nemocnice na Homolce oproti tomu těží z implementace některých technologií čtvrté průmyslové revoluce hlavně v oblasti prestiže pracoviště, a to jak mezi odbornou lékařskou veřejností dokonce na mezinárodní úrovni, tak také mezi českými pacienty. Velkou výhodou nových technologií, které nemocnice využívá, jsou medicínské přínosy chirurgických postupů v roboticky asistované chirurgii, kterou nejmodernější technologie umožňují. Přínosy pro pacienty jsou dány přesností robotických chirurgických nástrojů a minimální invazivností těchto postupů, která představuje zvyšování kvality poskytované péče (Štádler in Zdravotnictví a medicína 2012). Elektronizace zdravotnické dokumentace pak má přinést snížení administrativní zátěže spojené s vedením dokumentace v klasické papírové podobě a sdílením medicínských dat. Právě předávání informací mezi nemocnicí a dalšími poskytovateli zdravotní péče, příp. dalšími subjekty, má být jednodušší také díky novému propojení nemocničního informačního systému s informačními systémy pro sdílení zdravotnických dat, příp. se systémy na úrovni veřejné správy (Nemocnice na Homolce 2019a). Využívání technologie čárových kódů a jejich čteček pak pacientům přináší lepší bezpečnost z hlediska jasné identifikace osob a potřebných léků, a pro nemocnici tak také výhody v oblasti odpovědnosti vůči pacientům. Jednotlivé prvky zabezpečení provozu nemocnice pak v souhrnu tomuto zdravotnickému zařízení již opakovaně přinesly mezinárodní akreditaci JCI, která je známkou kvality a také prestiže (Nemocnice na Homolce 2017a).

Zvyšování bezpečnosti a budování značky je přínosem nových technologií také pro společnost ŠKODA AUTO. Kromě již výše zmíněného nahrazování náročné lidské práce prací robotů, jsou pracovní podmínky obecně a také bezpečnost při práci a ochrana zdraví zlepšovány díky využívání nových technologií. Lepší bezpečnost tak přináší např. využívání autonomního transportního robota ve výrobním závodě ve Vrchlabí (ŠKODA AUTO 2018b).

### **Podnikový výzkum a vývoj**

Rozdíly lze sledovat také v podnikovém výzkumu a vývoji. V případě zdravotnického zařízení Nemocnice na Homolce probíhá lékařský výzkum spojený s užíváním technologie operačního robota Da Vinci Xi, lékaři školí v této metodě své kolegy, přednáší medikům na lékařských fakultách a publikují své výzkumné lékařské studie. Jedná se tak o rozvíjení

metody roboticky asistovaných operací, užívání robotických operačních nástrojů, sledování přínosů této metody a jejích případných rizik. Lékaři nemocnice tak rozvíjí pracovní postupy spojené se zavedením této moderní technologie. Společnost ŠKODA AUTO naproti tomu ve svém podnikovém vývoji zlepšuje technologie svých produktů a podílí se také na vývoji některých inovací, resp. některých jejich vlastností a aspektů. Kromě produktového vývoje, jehož součástí je rozsáhlé testování a modelování, mimo jiné pomocí nových technologií, jakými jsou 3D zobrazení, virtuální realita apod., tak společnost spolupracuje např. na vývoji logistických dronů se společností Robodrone Industries. Důvodem je nedostupnost technologie logistického dronu s potřebnými vlastnostmi na trhu, a tak se sama automobilka podílí na vývoji příslušných algoritmů a také do tohoto vývoje investuje své finanční prostředky (ŠKODA AUTO 2018a).

#### **4.3.2 Rozdíly mezi riziky a úkoly spojenými se čtvrtou průmyslovou revolucí**

Mezi oběma společnostmi lze sledovat také rozdíly na straně úkolů, nákladů a rizik, kterým je věnována následující podkapitola.

##### **Rozdíly v proměnách práce**

Zvyšování bezpečnosti a zlepšování pracovních podmínek v případě společnosti ŠKODA AUTO není jediným dopadem čtvrté průmyslové revoluce na oblast lidských zdrojů. Zmíněné nahrazování lidské práce prací robotů přináší zaměstnancům změny náplně práce nebo úplné změny pracovních míst. Společnost ŠKODA AUTO si zakládá na vztazích se svými zaměstnanci a její představitelé zdůrazňují roli svých zaměstnanců pro současný úspěch firmy. Člen představenstva společnosti pro oblast lidských zdrojů, Bohdan Wojnar, tak např. v roce 2015 při hodnocení úspěchů předchozího roku zdůrazňoval: „*Poprvé jsme prodali více než 1 milion vozů za rok - tento milník by bez našich zaměstnanců nebyl možný. Jsou základem úspěšného příběhu společnosti Škoda Auto. Jsme hrdi na angažovaný a kompetentní personál. Naši zaměstnanci „žijí“ značkou Škoda. Řada rodin pracuje v podniku již po několik generací.*“ (Wojnar in Rybecký 2015) Automobilka proto aktivně sleduje a podporuje rozvoj a vzdělávání svých zaměstnanců, poskytuje vzdělávání mladým lidem na Středním odborném učilišti strojírenském, vyplácí ve srovnání s jinými

zaměstnavateli v České republice svým zaměstnancům nadprůměrné mzdy a poskytuje jim mnoho různých benefitů. Ing. Wojnar při hodnocení roku 2014 v návaznosti na činnost středního odborného učiliště pak své myšlenky o technickém vzdělávání dokonce rozšířil na celonárodní úroveň: „*Je zcela zásadní získat mladé lidi zejména pro technické profese. Jejich odpovídající kvalifikace je nezbytná pro konkurenceschopnost českého hospodářství a je tím také celospolečenským úkolem, který Škoda Auto iniciovala a silně podporuje.*“ (tamtéž)

Lze tak sledovat, že automobilka v současném období zavádění technologií čtvrté průmyslové revoluce dbá na rozvoj svých zaměstnanců a na dopady, které na ně čtvrtá průmyslová revoluce může mít. Mimo jiné díky úspěchům společnosti, kterých v minulých letech automobilka dosáhla, také dochází k neustálému rozšiřování její zaměstnanecké základny. Podle výročních zpráv společnosti za roky 2017 a 2018 tak v posledních šesti letech docházelo každý rok k nárůstu celkového počtu zaměstnanců (včetně agenturních), a to z 24 548 v roce 2013 až na 33 696 zaměstnanců v roce 2018, což představuje nárůst o více než 37 %. Počet dodávek vozů se přitom od roku 2013 zvýšil z 920 750 na 1 253 741 v roce 2018, což představuje více než 36% nárůst (SKODA AUTO 2018c, s. 140, SKODA AUTO 2019a, s. 158).

Nemocnice na Homolce v minulých letech také rozšiřovala počty svých zaměstnanců. V tomto případě jsou ale dostupná data pouze do roku 2017, kdy nemocnice zaměstnávala 1 864 osob. V roce 2013 to bylo ale jen 1 799 a toto číslo rostlo každým rokem až do roku 2016, kdy nemocnice zaměstnávala dosud nejvíce lidí, a to 1 875. To představuje oproti roku 2013 více než 4% nárůst. Z uváděných počtů hospitalizací, operací a ambulantních vyšetření pak vyplývá, že nemocnice objem své odvedené práce v průběhu let zachovává přibližně na stejné úrovni (mezi lety 2013 a 2017 došlo k nárůstu počtu hospitalizací o 1 %, počtu operací o 2 % a k poklesu počtu ambulantních vyšetření o 1,6 %) (Nemocnice na Homolce 2017b). Oproti společnosti ŠKODA AUTO, kde postupně dochází k nahrazování některých prací, především těch méně kvalifikovaných, prací robotů a automatizovaných zařízení, v Nemocnici na Homolce zůstává práce i při použití např. operačního robota Da Vinci Xi vysoce kvalifikovanou. Např. z rozhovoru s prof. Štádlerem vyplývá nutnost dostatečných zkušeností v oblasti klasické chirurgie pro provádění roboticky asistovaných operací, když

neúspěch svých předchůdců v robotické cévní chirurgii hodnotí takto: „*Domnívám se, že neměl dostatečné zkušenosti z laparoskopie.*“ (Štádlér in Zdravotnictví a medicína 2012) Absolutní lékařská odbornost, profesionalita a dostatek zkušeností jsou v robotické chirurgii nezbytné také proto, že v případě selhání systému je nutné operaci bezpečně dokončit klasickým způsobem tak, jako v jednom případě v rámci studie na souboru 150 operovaných pacientů, kterou se svým týmem prof. Štádlér publikoval v roce 2010 (Štádlér, Dvořáček, Vitásek, Matouš 2010, s. 16).

Tento rozdíl v dopadech čtvrté průmyslové revoluce na zaměstnance průmyslového výrobního podniku a zdravotnického zařízení koresponduje s výše uvedenými nejvíce a nejméně digitalizací ohroženými profesemi podle studie Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU. V tabulce dvaceti profesí s největším indexem ohrožení digitalizací (Tabulka 1, s. 29), tak figurují např. úředníci logistiky, montážní dělníci a obsluha strojů a zařízení, což jsou profese využívané ve zpracovatelském průmyslu, který v této bakalářské práci zastupuje společnost ŠKODA AUTO, která již některé lidské činnosti novými technologiemi nahrazuje. A mezi dvaceti profesemi, které mají nejmenší index ohrožení digitalizací a které jsou uvedené Tabulce 2 (s. 31), jsou pak lékaři, zdravotní sestry, porodní asistentky a další specialisté ve zdravotnictví, řídicí pracovníci ve vzdělávání a zdravotnictví a také učitelé na vysokých a vyšších odborných školách (Chmelař, Volčík, Nechuta, Holub 2015, s. 9, 10), což jsou mimo jiné profese zaměstnanců zdravotnických zařízení, jakým je uváděná Nemocnice na Homolce.

### **Realizované investice**

Při zavádění a implementaci technologií čtvrté průmyslové revoluce jsou nutné nemalé investice do modernizace původního a pořízování nového vybavení. Vzhledem k rozsahu změn, které v tomto směru v současné době realizuje společnost ŠKODA AUTO ve svých výrobních závodech v České republice, jsou investice automobilky do nových technologií a s nimi spojené výdaje mnohem vyšší. Jen v roce 2018 tak společnost ŠKODA AUTO investovala do modernizace svých českých výrobních závodů přibližně 12,8 mld. Kč (Cafourek 2019). V případě Nemocnice na Homolce lze samozřejmě také sledovat vysoké investice, nicméně jejich výše zdaleka nedosahuje tak vysokých částek jako v případě automobilky ŠKODA. V roce 2017 nemocnice investovala celkově 171 mil. Kč, a to do



zdravotní techniky (82 %), do informačních technologií (15 %) a do svého provozu (3 %) (Oliva in Nemocnice na Homolce 2018b, s. 5). Konkrétnějším údajem o ceně je výše investice do mezioborového centra, jehož součástí je chirurgický robot. To vyšlo celkově na 110 mil. Kč, jeho výstavba trvala dva roky a jeho provoz byl spuštěn v září roku 2016 (Nemocnice na Homolce 2016a, s. 1).

Oba dva sledované subjekty realizují investice také do svých informačních systémů. Jejich modernizace a posílení by mělo oběma společnostem přinést možnost lepší implementace myšlenek čtvrté průmyslové revoluce, a to v oblasti ukládání, zpracování a přenosu velkých objemů dat. Čtvrtá průmyslová revoluce přináší požadavek na zpracovávání dat v reálném čase, což má umožnit rychlé, pohotové, věcné a relevantní rozhodování. Společnost ŠKODA AUTO tak v květnu 2017 implementovala do svého dosavadního informačního systému SAP SK novou platformu SAP S/4HANA, která společnosti umožní digitalizaci veškerých podnikových procesů (Národní centrum průmyslu 4.0 2018, s. 4). Nemocnice na Homolce v současné době připravuje modernizaci svého nemocničního informačního systému, jehož architektura má zajistit možnost elektronizace veškerých zdravotnických dat, jejich přenosů a předávání dalším subjektům (Nemocnice na Homolce 2019a, s. 30-38). Nemocnici byla za účelem modernizace informačního systému Ministerstvem pro místní rozvoj České republiky přidělena dotace ve výši přes 91,7 mil. Kč, financovaná z 80 % ze zdrojů Evropské unie (Ministerstvo pro místní rozvoj 2019). Pro obě společnosti je toto opatření nákladným a náročným projektem, vyžadujícím také potřebnou přípravu. V případě společnosti ŠKODA AUTO tak došlo k přechodu na nový systém ukládání a správy dat (Datavard 2019) a v Nemocnici na Homolce v roce 2017 např. k vybudování nové serverovny, která je pro celkovou modernizaci nezbytná (Oliva in Nemocnice na Homolce 2018b, s. 5).

## Závěr

Tato bakalářská práce byla věnována dopadům celospolečenského fenoménu čtvrté průmyslové revoluce na ekonomické subjekty v České republice. Identifikuje tak přínosy, výhody a pozitiva na jedné straně a finanční investice a další náklady a úkoly se sledovaným fenoménem spojené, na straně druhé. Tyto dopady jsou nejprve identifikovány v textech a publikacích zástupců odborné veřejnosti a následně jsou sledovány v případě dvou vybraných českých ekonomických subjektů z výrobní sféry a sféry služeb. Stanovenými cíli jsou identifikace a porovnání výše zmíněných dopadů trendu v případě výrobního podniku a podniku z oblasti zdravotnických služeb, a to formou kvalitativního šetření, založeného na analýze sekundárních dat. Těmi jsou výroční, tiskové a mediální zprávy obou podniků, výstupy a vyjádření zástupců obou společností v médiích, jejich dostupné dokumenty a data z různých veřejných zdrojů.

Výrobní průmysl je zastoupen společností ŠKODA AUTO, která má v oblasti svého rozvoje a budoucího směřování stanovenou Strategii 2025 a implementaci technologií a myšlenek čtvrté průmyslové revoluce se věnuje systematicky. Subjektem z oblasti služeb je zdravotnické zařízení Nemocnice na Homolce, která některé nové technologie úspěšně využívá. Hlavními přínosy, které trend přináší společnosti ŠKODA AUTO, jsou všeobecně předpokládané zvyšování produktivity, efektivity, kvality a konkurenceschopnosti. Velkým přínosem čtvrté průmyslové revoluce pro Nemocnici na Homolce je kvalita poskytovaných lékařských výkonů. Obě společnosti si také zakládají na dobrém jménu a hodnotě, kterou díky implementaci technologií čtvrté průmyslové revoluce nabývají. Shodným úkolem obou subjektů jsou rozsáhlé investice a personální otázka těchto změn. Společnost ŠKODA AUTO potvrzuje pozici předního českého podniku nejen v oblasti ekonomických výsledků, ale také v oblasti technických inovací, digitalizace, automatizace apod. a jejich implementace. Zjištění bakalářské práce tak odpovídá původu rozvoje celého fenoménu, který ze své podstaty vychází z podmínek a rozvoje průmyslové výroby. Zdravotnické zařízení Nemocnice na Homolce nicméně v oblasti využívání nových technologií a implementace myšlenek a postupů čtvrté průmyslové revoluce také postupuje kupředu. Kromě rozsáhlých změn, vedoucích k elektronizaci veškerých dat a procesů nemocnice, totiž aktivně využívá medicínské metody a technologie, které umožňuje právě zkoumaný trend čtvrté průmyslové revoluce. Těmi jsou mimo jiné roboticky asistované operace s 3D

zobrazením, díky nimž si Nemocnice na Homolce udržuje světovou prestiž, zejména v oblasti kardiovaskulární chirurgie. Oba vybrané ekonomické subjekty jsou představeny ve třetí kapitole této bakalářské práce, která je věnována použitým metodám a zdrojům informací pro výzkumné šetření, a podrobné výzkumné závěry jsou uvedeny v kapitole čtvrté, která odpovídá na jednotlivé výzkumné otázky z úvodu práce, stanovené ve vztahu k jejím jednotlivým cílům. Těmi jsou identifikace jednotlivých dopadů čtvrté průmyslové revoluce v podobě jejích přínosů a úkolů a vzájemné porovnání obou ekonomických subjektů mezi sebou z tohoto hlediska.

Závěrem lze konstatovat, že ze vzájemného srovnání obou zkoumaných ekonomických subjektů z prostředí České republiky vyplývá, že společnost ŠKODA AUTO v oblasti čtvrté průmyslové revoluce a Průmyslu 4.0 zaujímá vedoucí pozici. Ve svých provozech využívá nejmodernější technologie k nejrůznějším účelům a do rozvoje svých výrobních závodů a technických inovací také významně investuje. Tyto finanční výdaje na modernizaci, novou výstavbu a pořízování nových technologií se ale společnosti vrací v podobě jejích ekonomických výsledků a úspěchů, kterých v současné době dosahuje. Nemocnice na Homolce ale díky implementaci některých nových technologií prosperuje také. Hlavními přínosy jsou pro toto zdravotnické zařízení medicínské výsledky nových postupů, lepší bezpečnost pacientů a celkově dobré jméno nemocnice a její pověst.

Tato bakalářská práce je věnována současné situaci českých ekonomických subjektů. Fenomén čtvrté průmyslové revoluce již nějakou dobu jednotlivé ekonomiky ovlivňuje, tato doba ale zatím není dostatečná k tomu, aby se naplno projevil všechny možné efekty, které čtvrtá průmyslová revoluce může přinést. V rámci předkládané bakalářské práce ani není možné veškeré možné budoucí dopady tohoto trendu předpovědět, protože pro zpracování dlouhodobých predikcí je nutné brát v úvahu různé a různě pravděpodobné situace a stavy sledovaných společností. Tato bakalářská práce je tak věnována současným dopadům čtvrté průmyslové revoluce na ekonomické subjekty a jejím přínosem je srovnávací pohled na situaci dvou subjektů ze dvou ekonomických sfér, které jsou samy o sobě od sebe velice odlišné.

## Seznam použité literatury

1. ALL FOR POWER. 2016. „Přínos implementace výzvy Průmysl 4.0 do procesů údržby ke zvýšení konkurenceschopnosti podniků je evidentní“. *All for Power* [online]. Praha: AF POWER agency, [cit. 2019-04-05]. ISSN 1802-8535. Dostupné z: <http://www.allforpower.cz/clanek/prinos-implementace-vyzvy-prumysl-4-0-do-procesu-udrzby-ke-zvyseni-konkurenceschopnosti-podniku-je-evidentni/>.
2. ATZORI, Luigi, Antonio IERA a Giacomo MORABITO. 2014. From "Smart Objects" to "Social Objects": The Next Evolutionary Step of the Internet of Things. *IEEE Communications Magazine* [online]. **52**(1):97-105 [cit. 2019-04-05]. ISSN 0163-6804. Dostupné z: <https://www.social-iot.org/d/paper.pdf>.
3. BARTODZIEJ, Christoph Jan. 2017. *The Concept Industry 4.0*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-658-16501-7.
4. BRADLEY, Joseph, Joel BARBIER a Doug HANDLER. 2013. Embracing the Internet of Everything To Capture Your Share of \$14.4 Trillion: More Relevant, Valuable Connections Will Improve Innovation, Productivity, Efficiency & Customer Experience. *Cisco* [online]. [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/ac79/docs/innov/IoE\\_Economy.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoE_Economy.pdf).
5. CAFOUREK, Tomáš. 2019. Škodovce se kvůli zeleným investicím ztenčil zisk o devět procent. *iDNES.cz* [online]. Praha: MAFRA, 20.3.2019 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/ekonomika/podniky/skoda-auto-vysledky-bernard-maier.A190320\\_093349\\_ekoakcie\\_fih](https://www.idnes.cz/ekonomika/podniky/skoda-auto-vysledky-bernard-maier.A190320_093349_ekoakcie_fih).
6. ČABANOVÁ, Adéla. 2018. Do českých nemocnic přichází IT revoluce. *E15.cz* [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 14.5.2018 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/byznys/technologie-a-media/do-ceskych-nemocnic-prichazi-it-revoluce-1346671>.
7. ČESKÁ LÉKÁRNICKÁ KOMORA. 2018. *eRecept: Desatero pro pacienta* [online]. [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.homolka.cz/data/upload/files/Erecept\\_A3.pdf](https://www.homolka.cz/data/upload/files/Erecept_A3.pdf).
8. ČESKÁ REPUBLIKA. 2012. Sbírka zákonů: Zákon občanský zákoník. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, ročník 2012, částka 33, číslo 89. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=24084>.

9. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO SYSTÉMOVOU INTEGRACI. 2017. Možnosti a benefity IT trendů ve zdravotnictví - Health 4.0. In: *Česká společnost pro systémovou integraci* [online]. Praha: Česká společnost pro systémovou integraci [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <http://www.cssi.cz/cssi/ehealth-40>.
10. ČESKÁ TISKOVÁ KANCELÁŘ. 2016. Roboti přinesou majitelům více zodpovědnosti za škody, varuje právnička. *Aktuálně.cz* [online]. Praha: Economia, 14.9.2016 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/pravnicka-umela-inteligence-prinese-majitelum-vic-zodpovedno/r~85fadfd07a6c11e6bff10025900fea04/>.
11. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. 2018. Testbed pro Průmysl 4.0: Jak flexibilně a efektivně vyrábět inovativní produkty?. *České vysoké učené technické v Praze* [online]. Praha: České vysoké učení technické v Praze [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.ciirc.cvut.cz/cs/cooperation/testbed/>.
12. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2019a. Roboty využívají hlavně velké průmyslové firmy. In: *Český statistický úřad* [online]. Praha: Český statistický úřad, 22.1.2019 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/roboty-vyuzivaji-hlavne-velke-prumyslove-firmy->
13. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2019b. Zaměstnanost a nezaměstnanost podle výsledků VŠPS - čtvrtletní údaje - 3. čtvrtletí 2018. In: *Český statistický úřad* [online]. Praha: Český statistický úřad, 13.2.2019 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/roboty-vyuzivaji-hlavne-velke-prumyslove-firmy-https://www.czso.cz/csu/czso/zamestnanost-a-nezamestnanost-podle-vysledku-vsps-ctvrtletni-udaje-3-ctvrtleti-2018>.
14. DATAVARD. 2019. ŠKODA shrinks SAP BW by 25 %. *Datavard's OutBoard™ for Analytics* [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj8rLvSxanhAhWIIRQKHVWDCWwQFjADegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fsecure.wis-digital.com%2FSAP\\_partner%2FWhitepapers2017%2F02\\_DAT\\_CR\\_Skoda\\_EN\\_US\\_revised.pdf&usg=AOvVaw2Yhe4HykGTuG8\\_MaZuzzEn](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj8rLvSxanhAhWIIRQKHVWDCWwQFjADegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fsecure.wis-digital.com%2FSAP_partner%2FWhitepapers2017%2F02_DAT_CR_Skoda_EN_US_revised.pdf&usg=AOvVaw2Yhe4HykGTuG8_MaZuzzEn).
15. DAVIS, Jim, Thomas EDGAR, James PORTER, John BERNADEN a Michael SARLI. 2012. Smart manufacturing, manufacturing intelligence and demand-dynamic performance. *Computers & Chemical Engineering* [online]. **47**, 145-156

- [cit. 2019-04-05]. DOI: 10.1016/j.compchemeng.2012.06.037. ISSN 00981354. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0098135412002219>.
16. ECONOMIA. 2016. Konference: Průmysl 4.0. *Economia* [online]. Praha: Economia [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://events.economia.cz/16411-prumysl-4-0>.
17. EVROPSKÁ AGENTURA PRO BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ PŘI PRÁCI. 2015. *Posouzení budoucnosti práce: Robotika* [online]. 20.11.2015 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/CS-W-818-%20Robotics%20dicussion%20paper.pdf>.
18. FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. 2011. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0.
19. HERMANN, Mario, Tobias PENTEK a Boris OTTO. 2016. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. In: *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* [online]. IEEE, 2016, s. 3928-3937 [cit. 2019-04-05]. DOI: 10.1109/HICSS.2016.488. ISBN 978-0-7695-5670-3. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7427673/>.
20. HIRSCH-KREINSEN, Hartmut. 2016. "Industry 4.0" as Promising Technology: Emergence, Semantic and Ambivalent Character. *Soziologisches Arbeitspapier* [online]. 4(48) [cit. 2019-04-05]. ISSN 1612-5355. Dostupné z: [https://www.wiso.tu-dortmund.de/wiso/de/forschung/gebiete/fp-hirschkreinsen/forschung/soz\\_arbeitspapiere/AP-SOZ-48.pdf](https://www.wiso.tu-dortmund.de/wiso/de/forschung/gebiete/fp-hirschkreinsen/forschung/soz_arbeitspapiere/AP-SOZ-48.pdf).
21. HORČÍK, Jan. 2017. Škoda Auto: elektromobilita se stává jedním z pilířů dalšího rozvoje - kvůli Číně. *Hybrid.cz* [online]. Brandýs nad Labem-Stará Boleslav: Chamanne, 20.9.2017 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/skoda-auto-elektromobilita-se-stava-jednim-z-piliru-dalsiho-rozvoje-kvuli-cine>.
22. HOSKE, Mark T. 2016. Vyčíslení přínosů průmyslového internetu věcí. *Control Engineering Česko* [online]. Český Těšín: Trade Media International, 24.5.2016 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <http://www.controlengcesko.com/hlavni-menu/artykuly/artykul/article/vycisleni-prinosu-prumysloveho-internetu-veci/>.
23. HPCG. 2019. HPCG: Tvoříme goodwill. *HPCG* [online]. Praha: Hlavatý & Partners Consulting Group [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.hpcg.cz>.
24. CHMELAŘ Aleš, Stanislav VOLČÍK, Aleš NECHUTA a Ondřej HOLUB. 2015. *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU* [online]. Praha: Úřad vlády České

- republiky [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwj6u3b77nhAhVOR5oKHWVcDyUQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.vlada.cz%2Fassets%2Fevropske-zalezitosti%2Fanalyzy-EU%2FDopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf&usg=AOvVaw0U8WzKzVitnwQChE5tOViE>.
25. IOTEA. 2019. Lidé. *IoTea* [online]. Praha: Insane Business Ideas [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.iotea.cz/lide>.
26. JENŠÍKOVÁ, Jana. 2016. Jan Mládek: Čeká nás velká změna v myšlení lidí. *TRADE NEWS* [online]. 5(1):12-13 [cit. 2019-04-05]. ISSN 1805-5397. Dostupné z: [http://antecom.cz/upload/tradenews/Trade\\_News\\_2016\\_02.pdf](http://antecom.cz/upload/tradenews/Trade_News_2016_02.pdf).
27. KNÍŽEK, Martin. 2016. Průmysl 4.0 přichází do Česka. *Hospodářské Noviny* [online]. Praha: Economia, 29.6.2016 [cit. 2019-04-07]. ISSN 1213-7693 Dostupné z: <https://archiv.ihned.cz/c1-65344550-prumysl-4-0-prichazi-do-ceska>.
28. KOLOUCH, Jan. 2016. *Cybercrime* [online]. Praha: CZ.NIC [cit. 2019-04-05]. ISBN 978-80-88168-18-8. Dostupné z: <https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjV45OR9LnhAhVGzqYKHZKuCFYQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fknihy.nic.cz%2Ffiles%2Fedice%2Fcybercrime.pdf&usg=AOvVaw1v2BhtMtuGu43CvHPDLqiS>.
29. LAMAČ, Zdeněk. 2017. Od ještěrky k lasičce. *Technický portál.cz* [online]. Praha: Business Media CZ, 20.2.2017 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/od-jesterky-k-lasicce\\_39092.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/od-jesterky-k-lasicce_39092.html).
30. LEE, Edward A. 2008. *Cyber Physical Systems: Design Challenges* [online]. 23.1.2008 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www2.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2008/EECS-2008-8.pdf>.
31. LUKÁŠKOVÁ, Hana a Kateřina PLATOŠOVÁ. 2008. Práce sestry při roboticky asistované operaci. *Zdravotnictví a medicína* [online]. Praha: Mladá fronta, 10.1.2008 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/sestra-priloha/prace-sestry-pri-roboticky-asistovane-operaci-340612>.
32. MARCOŇ, Petr. 2016. Průmysl 4.0. In: *Vysoké učení technické v Brně: Institut experimentálních technologií* [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ah>

- UKEwj4ga2WvNfhAhWS0KYKHUMeAgUQFjAAegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fwww.utee.feec.vutbr.cz%2Fiet%2Fwp-content%2Fuploads%2Fsites%2F2%2F2016%2F10%2FIndustry4\_0\_Marcon.pdf&usg=AOvVaw1VZEqfK\_-GZTqRCKJujPyF
33. MAREK, David, Petr NĚMEC a Václav FRANČE. 2018. Automatizace práce v ČR: Proč se (ne)bát robotů. *Deloitte* [online]. Praha: Deloitte [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/strategy-operations/Automatizace-prace-v-CR.pdf>.
34. MAŘÍK, Vladimír. 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.
35. MATOUŠEK, Jan. 2017. Zdaňte práci robotů, navrhuje Gates. Stát potřebuje peníze na přeškolení nezaměstnaných. *Aktuálně.cz* [online]. Praha: Economia, 20.2.2017 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/zdante-praci-robotu-navrhuje-gates-stat-potrebuje-penize-na/r~299a37daf77711e6a3fa002590604f2e/?redirected=1554628555>.
36. MINISTERSTVO DOPRAVY. 2017. *Vize rozvoje autonomní mobility* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.dataplan.info/img\\_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/vize\\_rozvoje\\_autonomni\\_mobility.pdf](https://www.dataplan.info/img_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/vize_rozvoje_autonomni_mobility.pdf).
37. MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ. 2019. Integrovaný regionální operační program: Modernizace nemocničního informačního systému Nemocnice Na Homolce. *Integrovaný regionální operační program* [online]. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: [https://irop.mmr.cz/cs/Projekty/06-3-Dobra-sprava-uzemi-a-zefektivneni-verejnych-i/Modernizace-nemocnicniho-informacniho-systemu-\(1\)](https://irop.mmr.cz/cs/Projekty/06-3-Dobra-sprava-uzemi-a-zefektivneni-verejnych-i/Modernizace-nemocnicniho-informacniho-systemu-(1)).
38. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. 2017. *Iniciativa Průmysl 4.0* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 14.7.2017 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf>.
39. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2016. *Národní strategie elektronického zdravotnictví* [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <http://www.nsez.cz/Soubor.ashx?souborID=28634&typ=application/pdf&nazev=Narodni%20strategie%20elektronickeho%20zdravotnictvi%20v1.0.pdf>.



40. NÁRODNÍ CENTRUM PRŮMYSLU 4.0. 2018. SAP HANA umožňuje snadnou digitalizaci podnikových procesů, platformu nasadila i společnost ŠKODA AUTO. *Bulletin Průmyslu 4.0* [online]. Praha: Národní centrum průmyslu 4.0, 1(2): 4 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.ncp40.cz/files/bulletin-prumyslu-2018-02-2.pdf>.
41. NÁRODNÍ CENTRUM PRŮMYSLU 4.0. 2019. Národní centrum průmyslu 4.0. *Národní centrum průmyslu 4.0* [online]. Praha: Národní centrum průmyslu 4.0 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.ncp40.cz>.
42. NÁRODNÍ OBSERVATOŘ ZAMĚSTNANOSTI A VZDĚLÁVÁNÍ, NÁRODNÍ VZDĚLÁVACÍ FOND. 2017. *Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR* [online]. Praha: Národní vzdělávací fond [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <http://www.nvf.cz/cms/assets/docs/88ffb3e9f7da58fef9741bca08796a3/794-0/dopady-prumyslu-4.0-na-trh-prace-v-cr.pdf>.
43. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2006. *Výroční zpráva 2005* [online]. Praha: Nemocnice na Homolce [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www.homolka.cz/data/upload/files/nnh2005cz.pdf>.
44. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2014. Smlouva o poskytování servisních služeb automatizovaného dopravního systému „Arcante“. In: *Registr smluv* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra, 29.9.2014 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwio5pCl8\\_rgAhVGKlAKHXSwBVcQFjACegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fsmlouvy.gov.cz%2Fsmlouva%2Fsoubor%2F764365%2FSmlouva\\_arcante%25202014.pdf&usg=AOvVaw1EJENfwSU-qvJb7X8jg5gU](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwio5pCl8_rgAhVGKlAKHXSwBVcQFjACegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fsmlouvy.gov.cz%2Fsmlouva%2Fsoubor%2F764365%2FSmlouva_arcante%25202014.pdf&usg=AOvVaw1EJENfwSU-qvJb7X8jg5gU).
45. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2016a. *Tisková zpráva: Homolka koupila operačního robota poslední generace a uvedla do provozu nové hybridní operační sály* [online]. 20.9.2016 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.homolka.cz/data/upload/files/2016-09-20\\_TZ\\_Slavnostni\\_otevreni\\_hybridnich\\_salu\\_na\\_Homolce.doc](https://www.homolka.cz/data/upload/files/2016-09-20_TZ_Slavnostni_otevreni_hybridnich_salu_na_Homolce.doc).
46. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2016b. Smlouva o poskytování servisních služeb automatizovaného dopravního systému „Arcante“. In: *Registr smluv* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra, 3.11.2016 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/789693/20161103\\_Satrapa\\_Servisn%C3%AD%20slu%C5%BEby\\_Automatizovan%C3%BD%20dopravn%C3%AD%20syst%C3%A9m.doc](https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/789693/20161103_Satrapa_Servisn%C3%AD%20slu%C5%BEby_Automatizovan%C3%BD%20dopravn%C3%AD%20syst%C3%A9m.doc).

47. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2017a. Bezpečná péče pro pacienty. *Nemocnice na Homolce* [online]. Praha: Nemocnice na Homolce [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.homolka.cz/o-nemocnici/kvalita-a-bezpecnost/bezpecna-pece-pro-pacienty/>.
48. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2017b. Nemocnice v číslech. *Nemocnice na Homolce* [online]. Praha: Nemocnice na Homolce [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.homolka.cz/o-nemocnici/11966-nemocnice-v-cislech/>.
49. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2017c. Publikační činnost. *Nemocnice na Homolce* [online]. Praha: Nemocnice na Homolce [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.homolka.cz/odborna-verejnost/11905-veda-a-vyzkum/publikacni-cinnost/>.
50. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2017d. *Laboratorní příručka laboratoře IA* [online]. [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiSipeCq-3gAhXF8OAKHfTBbYQQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.homolka.cz%2Fdata%2Fupload%2FUpravy\\_PET%2F05\\_sm\\_onm-ia\\_004\\_laboratorni-priucka-laboratore-ia.pdf&usg=AOvVaw2ohmvmoSYHz4SKHxf6QzK6](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiSipeCq-3gAhXF8OAKHfTBbYQQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.homolka.cz%2Fdata%2Fupload%2FUpravy_PET%2F05_sm_onm-ia_004_laboratorni-priucka-laboratore-ia.pdf&usg=AOvVaw2ohmvmoSYHz4SKHxf6QzK6).
51. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2017e. Výsledky vyšetření online. *Nemocnice na Homolce* [online]. Praha: Nemocnice na Homolce [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.homolka.cz/odborna-verejnost/11905-vysledky-vysetreni-online/>.
52. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2017f. *Výroční zpráva 2016* [online]. Praha: Nemocnice na Homolce [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.homolka.cz/public/data/data/nemocnice\\_na\\_homolce\\_vz2016\\_cz.pdf](https://www.homolka.cz/public/data/data/nemocnice_na_homolce_vz2016_cz.pdf).
53. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2018a. *Tisková zpráva: Léčba zabrala. Nemocnice Na Homolce je bez metastáz a v dobré kondici* [online]. 8.2.2018 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.homolka.cz/data/upload/files/tz/2018-02-08-TZ\\_Homolka2017\\_def.doc](https://www.homolka.cz/data/upload/files/tz/2018-02-08-TZ_Homolka2017_def.doc).
54. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2018b. *Výroční zpráva 2017* [online]. Praha: Nemocnice na Homolce [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.homolka.cz/data/upload/files/nemocnice\\_na\\_homolce\\_vz2017\\_cz.pdf](https://www.homolka.cz/data/upload/files/nemocnice_na_homolce_vz2017_cz.pdf).
55. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2018c. Dodatek č. 1 k rámcové smlouvě o koupi nástrojů a příslušenství. In: *Registr smluv* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra, 7.11.2018 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z:

- [https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/9746507/20181107\\_Intuitive%20Surgical%20C%20S%C3%A1rl\\_dodatek%20%C4%8D.%201\\_n%C3%A1stroje%20a%20p%C5%99%C3%ADslu%C5%A1enstv%C3%AD%20da%20Vinci%20Xi\\_registr.pdf](https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/9746507/20181107_Intuitive%20Surgical%20C%20S%C3%A1rl_dodatek%20%C4%8D.%201_n%C3%A1stroje%20a%20p%C5%99%C3%ADslu%C5%A1enstv%C3%AD%20da%20Vinci%20Xi_registr.pdf).
56. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2019a. Smlouva o dílo. In: *Registr smluv* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra, 23.1.2019 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/10666031/20190123\\_Geminas\\_SOD\\_NIS\\_projektov%C3%A1%20dokumentace-registr.pdf](https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/10666031/20190123_Geminas_SOD_NIS_projektov%C3%A1%20dokumentace-registr.pdf).
57. NEMOCNICE NA HOMOLCE. 2019b. *Tisková zpráva: Homolka slaví 20 tisíc operací gama nožem. Je to nejvíc na světě* [online]. 13.2.2019 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.homolka.cz/data/upload/TZ/TZ\\_20\\_tisic\\_operaci\\_na\\_gama\\_nozi.doc](https://www.homolka.cz/data/upload/TZ/TZ_20_tisic_operaci_na_gama_nozi.doc).
58. PANTAZOPOULOU DRAHOŇOVSKÁ, Lucie. 2019. Ivo Skalský: S pomocí robota jsme u nás začali operovat jako první v republice. *Xantypa* [online]. 11(2): 80-83 [cit. 2019-04-05]. ISSN 1211-7587. Dostupné z: [https://www.homolka.cz/data/upload/aktuality/rozhovor\\_ivo\\_skalsky\\_xantypa.pdf](https://www.homolka.cz/data/upload/aktuality/rozhovor_ivo_skalsky_xantypa.pdf).
59. PARLAMENTNÍ LISTY. 2012. V České republice bylo provedeno 6000 robotických operací. *Parlamentní listy* [online]. Praha: OUR MEDIA, 5.6.2012 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/V-Ceske-republice-bylo-provedeno-6000-robotickych-operaci-234909>.
60. POCHOP, Tomáš. 2017. Šíp si drží vysokou dráhu letu. *Svět průmyslu* [online]. Šumperk: Smart Connections, 15.8.2017 [cit. 2019-04-07]. ISSN 1804-3925. Dostupné z: <https://svetprumyslu.cz/2017/08/15/sip-si-drzi-vysokou-drahu-letu/>.
61. REICHEL, Jiří. 2009. *Kapitoly metodologie sociálních výzkumů*. Praha: Grada. Sociologie (Grada). ISBN 978-80-247-3006-6.
62. RYBECKÝ, Vladimír. 2015. Škoda vytvoří celkem až 2300 nových pracovních míst. *autoweek.cz* [online]. 17.3.2015 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://www.autoweek.cz/aktuality-aurus\\_senat\\_sedan-4267](https://www.autoweek.cz/aktuality-aurus_senat_sedan-4267).
63. SIEMENS. 2018a. Chcete zažít Průmysl 4.0 v praxi? Přijďte do digitální arény. *Siemens* [online]. Praha: Siemens, [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.siemens.cz/industryforum/vyzkousejte-v-testbedu-prvky-chytre-tovarny-uz-dnes>.
64. SIEMENS. 2018b. Chcete zažít Průmysl 4.0 v praxi? Přijďte do digitální arény. *Siemens* [online]. Praha: Siemens, 27.7.2018 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z:

<https://www.siemens.cz/industryforum/chcete-zazit-prumysl-4-0-v-praxi-prijdte-do-digitalni-areny>.

65. SLUKA, Radek. 2016. Komplexní řešení automatizované laboratoře. In: *ABBOTT DIAGNOSTICS ČESKÁ REPUBLIKA* [online]. Praha: Abbott Laboratories, 25.10.2018 [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: [https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiA4viUhdhAhXQRBUiHbafBTEQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Flabauto2018.cz%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F11%2FSluka-Labauto.pdf&usg=AOvVaw3ZgJpfafmKx\\_LC29uOzJdY](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiA4viUhdhAhXQRBUiHbafBTEQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Flabauto2018.cz%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F11%2FSluka-Labauto.pdf&usg=AOvVaw3ZgJpfafmKx_LC29uOzJdY).
66. STÁTNÍ ÚSTAV PRO KONTROLU LÉČIV. 2018. eRecept v roce 2018. In: *eRecept: Oficiální stránky elektronické preskripce* [online]. Praha: Státní ústav pro kontrolu léčiv [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.epreskripce.cz/erecept-v-roce-2018>.
67. SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. 2010. *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.
68. ŠKODA AUTO DIGILAB. 2019. Chytrá mobilita, e-mobilita a digitální inovace. *ŠKODA AUTO DigiLab* [online]. Praha: ŠKODA AUTO DigiLab [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://skodaautodigilab.com/cs>.
69. ŠKODA AUTO. 2018a. Inventura ze vzduchu. *ŠKODA AUTO* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 26.10.2018 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/novinky/novinky-detail/2018-10-26-inventura-ze-vzduchu>.
70. ŠKODA AUTO. 2018b. ŠKODA AUTO v závodě ve Vrchlabí používá plně autonomního transportního robota. *ŠKODA AUTO* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 11.6.2018 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/novinky/novinky-detail/2018-06-11-transportni-robot>.
71. ŠKODA AUTO. 2018c. *Výroční zpráva 2017* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://az749841.vo.msecnd.net/sitesencom/alv1/62658879-518c-4a3c-b45f-9e6330820bd0/skoda-annual-report-2017.c5a29f2a9b556d42158ef72031b710f3.pdf>.
72. ŠKODA AUTO. 2019a. *Výroční zpráva 2018* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO [cit. 2019-04-05]. Dostupné z:

- <https://az749841.vo.msecnd.net/sites/encom/alv1/a286e9a4-99a5-4ddb-a9d4-11324efb9e0b/skoda-annual-report-2018.65ecf93d7e9d1cb9b539a670706cd2b1.pdf>.
73. ŠKODA AUTO. 2019b. *Tisková zpráva: Úspěšný rok 2018 pro společnost ŠKODA AUTO – rok 2019 bude ve znamení eMobility* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 20.3.2019 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=2ahUKEwiE663iv6DhAhWBalAKHdNPB-sQFjADegQIBhAC&url=https%3A%2F%2Fcdn.skoda-storyboard.com%2F2019%2F03%2F190320-%25C3%259Asp%25C4%259B%25C5%25A1n%25C3%25BD-rok-2018-pro-spole%25C4%258Dnost-%25C5%25A0KODA-AUTO.pdf&usg=AOvVaw1M6Aj85MhkJVfrJVHrtfl6>.
74. ŠKODA STORYBOARD. 2017a. ŠKODA AUTO otevírá automatický sklad menších dílů v závodě Kvasiny. *ŠKODA Storyboard* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 25. 7. 2017 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy/skoda-auto-otevira-automaticky-sklad-mensich-dilu-v-zavode-kvasiny/>
75. ŠKODA STORYBOARD. 2017b. ŠKODA AUTO rozbíhá výrobu po celozávodní dovolené s modernizovanými výrobními technologiemi. *ŠKODA Storyboard* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 24. 7. 2017 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy/skoda-auto-rozbiha-vyrodu-po-celozavodni-dovolene-s-modernizovanymi-vyrobnimi-technologie/>.
76. ŠKODA STORYBOARD. 2017c. Slavnostní zahájení provozu nové lisovací linky ve ŠKODA AUTO. *ŠKODA Storyboard* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 6.1.2017 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy/slavnostni-zahajeni-provozu-nove-lisovaci-linky-ve-skoda-auto/>.
77. ŠKODA STORYBOARD. 2017d. ŠKODA AUTO rozšiřuje své vývojové kompetence a otevírá nejmodernější válcovou laboratoř ve střední Evropě. *ŠKODA Storyboard* [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 4.5.2017 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy/skoda-auto->

rozsiruje-sve-vyvojove-kompetence-otevira-nejmodernejsi-valcovou-laborator-ve-stredni-evrope/.

78. ŠMEJKAL, Ladislav. 2016. Chytré domy, jejich technika a řízení. *AUTOMA* [online]. 22(12): 32-33 [cit. 2019-04-05]. ISSN 1210-9592. Dostupné z: [http://automa.cz/cz/casopis-cislo/automa-2016\\_12/](http://automa.cz/cz/casopis-cislo/automa-2016_12/).
79. ŠTÁDLER, Petr, Libor DVOŘÁČEK, Petr VITÁSEK a Pavel MATOUŠ. 2010. Pohled cévního chirurga na roboticky asistované operace. *Endoskopie* [online]. 19(1): 14-16 [cit. 2019-04-05]. ISSN 1804-6096. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/end/2010/01/05.pdf>.
80. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Průhonice: Professional Publishing. ISBN 978-80-906594-4-5.
81. ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE. 2017. Robotické centrum: Výhody a nevýhody. In: *Ústřední vojenská nemocnice* [online]. Praha: uvn.cz, 30.3.2017 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://www.uvn.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3907&Itemid=1676&lang=cs](https://www.uvn.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=3907&Itemid=1676&lang=cs).
82. VEŘEJNÁ ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNA. 2018. *Výroční zpráva za rok 2017* [online]. Praha: Veřejná zdravotní pojišťovna [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.pvzp.cz/wp-content/uploads/2018/05/PVZP-VZ-2017\\_CZ.pdf](https://www.pvzp.cz/wp-content/uploads/2018/05/PVZP-VZ-2017_CZ.pdf).
83. VOJTÍŠEK, Petr. 2012. *Výzkumné metody* [online]. Praha: Vyšší odborná škola sociálně právní [cit. 2019-04-05]. ISSN 978-80-905109-3-7. Dostupné z: [https://www.google.cz/url?sa=t&rc=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiz0PO3hJThAhUJYVAKHb0rDUcQFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fskoly.praha.eu%2Ffiles%2F%3D84121%2FSkripta%2B%2B%2BV%25C3%25BDzkumn%25C3%25A9\\_metody.pdf&usg=AOvVaw0\\_g-7lfndS0nxbJ07efRAc](https://www.google.cz/url?sa=t&rc=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiz0PO3hJThAhUJYVAKHb0rDUcQFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fskoly.praha.eu%2Ffiles%2F%3D84121%2FSkripta%2B%2B%2BV%25C3%25BDzkumn%25C3%25A9_metody.pdf&usg=AOvVaw0_g-7lfndS0nxbJ07efRAc).
84. ZDRAVOTNICTVÍ A MEDICÍNA. 2012. Tvrdohlavý průkopník robotických cest. In: *Zdravotnictví a medicína* [online]. Praha: Mladá fronta, 14.2.2012 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/rozhovory/predstavujeme/445810>.