



# Ekonomické zhodnocení zavedení robotizace a automatizace v konkrétním podniku

## Bakalářská práce

*Studijní program:*

B6208 Ekonomika a management

*Studijní obor:*

Podniková ekonomika

*Autor práce:*

**Vít Vaněček**

*Vedoucí práce:*

Ing. Blanka Brandová, Ph.D.

Katedra ekonomie







## Zadání bakalářské práce

# Ekonomické zhodnocení zavedení robotizace a automatizace v konkrétním podniku

*Jméno a příjmení:* **Vít Vaněček**  
*Osobní číslo:* E17000253  
*Studijní program:* B6208 Ekonomika a management  
*Studijní obor:* Podniková ekonomika  
*Zadávací katedra:* Katedra ekonomie  
*Akademický rok:* **2019/2020**

### Zásady pro vypracování:

1. Stanovení cílů a formulace výzkumných otázek.
2. Teoretické východisko problematiky trhu práce v libereckém kraji,
3. Charakteristika vybraného podniku.
4. Komparativní analýza zaměstnávání lidí v porovnání s využitím robotizace a automatizace.
5. Zhodnocení výzkumných otázek, závěry a doporučení.

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování práce:  
Jazyk práce:

30 normostran  
tištěná/elektronická  
Čeština



### Seznam odborné literatury:

- ANÝŽOVÁ, Petra a Jiří VEČERNÍK, ed al. 2019. *Vzdělání, dovednosti a mobilita: zaměstnání a trh práce v České republice a evropských zemích*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-4294-9.
- COLLINS, Erika C. 2019. *The Employment Law Review*. 10<sup>th</sup> ed. London: Law Business Research. ISBN 978-1-83862-008-0.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2013. *Trh práce 2013 v Libereckém kraji*. Praha: Český statistický úřad. ISBN 978-80-2550-2528-4.
- JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. 2013. *Strategický marketing: strategie a trendy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4670-8.
- MAŘÍK, Vladimír. 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.
- PROQUEST. 2019. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2019-09-30]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>

Konzultant: Ing. David Mlateček

Vedoucí práce:

Ing. Blanka Brandová, Ph.D.  
Katedra ekonomie

Datum zadání práce:

31. října 2019

Předpokládaný termín odevzdání: 31. srpna 2021

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

L.S.

prof. Ing. Jiří Kraft, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2019

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, 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 nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

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

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

10. května 2020

Vít Vaněček



## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá ekonomickým zhodnocením zavedení robotizace a automatizace ve společnosti Renokar – CNC, s. r. o. v průběhu deseti let. Cílem práce je kriticky zhodnotit ekonomickou situaci v daném podniku v posledních deseti letech v oblasti problematiky zaměstnanosti, robotizace a automatizace. Výstupem z této práce bude doporučení pro společnost, jak by měla postupovat v budoucnu. Jako první je práce zaměřena na teoretická východiska trhu práce, dále je v práci popsán trh práce v Libereckém kraji a České republice. Následně se práce zabývá historií průmyslových revolucí, a to především čtvrtou průmyslovou revolucí neboli konceptem průmysl 4.0. V další části práce je popsána společnost Renokar – CNC, s. r. o., dále je provedeno ekonomické zhodnocení projektu před a po robotizaci. Na základě tohoto zhodnocení je vypracováno doporučení pro společnost Renokar – CNC, s. r. o. do budoucna.

## **Klíčová slova**

trh práce, zaměstnanost, nezaměstnanost, průmysl 4.0, robotizace, automatizace

## **Annotation**

### **Economic Evaluation of Implementation of Robotization and Automation in a Particular Company**

This Bachelors paper describes the economic evaluation of introduction of robotics and automation at the Renokar – CNC, p. l. c. company over the period of the past 10 years. The aim of the paper is to critically evaluate the economic situation in the given company during the past ten years in the area of employment, robotization and automation. The outcome of this paper will be the recommendations to the company about its future aims. First, the paper focuses on the theoretical outcomes on the labour market, next there is a description of the labour market in the Liberec region and the whole Czech Republic. To follow, the paper focuses on the history of industrial revolutions, mainly the fourth industrial revolution so called, concept Industry 4.0. The next part of the paper is describing the Renokar – CNC, p. l. c. company, followed by the economic evaluation of the project before and after the robotization. On the basis of this evaluation recommendations are made for the Renokar – CNC, p. l. c. company for the future.

## **Keywords**

Labour market, employment, unemployment, industry 4.0, robotization, automation



## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval své vedoucí práce paní Ing. Brandové, za ochotu, pomoc a rady v průběhu tvorby této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Renokar – CNC, s. r. o., obzvláště panu Ing. Davidu Mlatečkovi, za poskytnutí veškerých dostupných dat, která jsem potřeboval pro tvorbu této práce.



# Obsah

Seznam obrázků.....	13
Seznam tabulek.....	14
Seznam zkratk.....	15
Úvod .....	16
1 Teoretická východiska trhu práce .....	18
1.1 Členění populace dle postavení na trhu práce .....	18
1.1.1 Ekonomicky neaktivní obyvatelstvo .....	19
1.1.2 Ekonomicky aktivní obyvatelstvo .....	19
1.2 Základní členění nezaměstnanosti.....	19
1.2.1 Frikční nezaměstnanost.....	19
1.2.2 Sezónní nezaměstnanost.....	20
1.2.3 Strukturální nezaměstnanost.....	20
1.2.4 Cyklická nezaměstnanost .....	20
1.2.5 Přirozená míra nezaměstnanosti.....	20
2 Zaměstnanost v České republice a Libereckém kraji v letech 2000–2018 .....	21
3 Historie průmyslových revolucí.....	28
3.1 Průmysl 1.0.....	28
3.2 Průmysl 2.0.....	28
3.3 Průmysl 3.0.....	28
3.4 Průmysl 4.0.....	29
3.4.1 Problém se vzděláním pro průmysl 4.0 .....	30
3.4.2 Automatizace.....	31

3.4.3	Důvody zavedení automatizace ve výrobě.....	31
3.4.4	Robotizace.....	32
4	Ekonomické zhodnocení robotizace a automatizace ve společnosti Renokar – CNC, s. r. o. ....	34
4.1	Ekonomické zhodnocení projektu před robotizací ve společnosti Renokar – CNC, s. r. o. ....	36
4.1.1	Mzdové náklady .....	36
4.1.2	Kapacita výroby .....	38
4.1.3	Kvalita dílů.....	39
4.1.4	Výnosnost projektu .....	39
4.2	Ekonomické zhodnocení projektu po robotizaci ve společnosti Renokar – CNC, s. r. o. ....	40
4.2.1	Mzdové náklady po zavedení robotizace .....	41
4.2.2	Kapacita výroby po zavedení robotizace.....	42
4.2.3	Kvalita dílů po zavedení robotizace .....	43
4.2.4	Výnosnost projektu po zavedení robotizace.....	43
4.3	Ekonomické vyhodnocení a návrh řešení.....	44
4.3.1	Vyhodnocení mzdových nákladů .....	44
4.3.2	Vyhodnocení kapacity výroby.....	45
4.3.3	Vyhodnocení kvality dílů .....	46
4.3.4	Vyhodnocení výnosnosti projektu.....	47
4.3.5	Doporučení pro společnost Renokar – CNC, s. r. o. do budoucna.....	48

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Trh práce .....	18
Obrázek 2: Míra zaměstnanosti v České republice v %. .....	21
Obrázek 3: Zaměstnanost v České republice dle sektorů v tisících. ....	22
Obrázek 4: Počet zaměstnaných v průmyslu v České republice v tisících.....	23
Obrázek 5: Počet zaměstnaných ve zpracovatelském průmyslu v České republice v tisících. .....	23
Obrázek 6: Počet zaměstnaných v automobilovém průmyslu v České republice v tisících. .....	24
Obrázek 7: Míra zaměstnanosti v Libereckém kraji v %. .....	24
Obrázek 8: Zaměstnanost v Libereckém kraji dle sektorů v tisících.....	25
Obrázek 9: Počet zaměstnaných v průmyslu v Libereckém kraji v tisících.....	26
Obrázek 10: Počet zaměstnaných ve zpracovatelském průmyslu v Libereckém kraji v tisících. ....	27
Obrázek 11: Počet zaměstnaných v automobilovém průmyslu v Libereckém kraji v tisících. .....	27
Obrázek 12: Historie průmyslových revolucí.....	29
Obrázek 13: Počet robotů na 10 000 obyvatel.....	33
Obrázek 14: Logo společnosti Renokar – CNC, s. r. o. ....	35
Obrázek 15: Layout pracoviště pro projekt THM H2Y .....	37
Obrázek 16: Layout robotické linky pro projekt THM H2Y .....	41

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Mzdové náklady .....	38
Tabulka 2: Počet kusů za směnu.....	39
Tabulka 3: Průměrné zákaznické reklamace v letech 2010-2016 .....	39
Tabulka 4: Výnosnost projektu THM H2Y .....	40
Tabulka 5: Mzdové náklady po robotizaci .....	42
Tabulka 6: Počet kusů za směnu s robotickou linkou .....	43
Tabulka 7: Průměrné zákaznické reklamace v letech 2016-2018 .....	43
Tabulka 8: Výnosnost projektu THM H2Y po zavedení robotizace .....	44
Tabulka 9: Komparace mzdových nákladů .....	45
Tabulka 10: Komparace kapacity výroby.....	46
Tabulka 11: Komparace kvality dílů .....	46
Tabulka 12: Komparace výnosnosti projektu .....	47

# Seznam zkratk

CZ-NACE – Klasifikace ekonomických činností

ČSÚ – Český statistický úřad

EBIT – Earnings Before Interest and Taxes

HDP – hrubý domácí produkt

IT – informační technologie

MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu

OEE – Overall Equipment Effectiveness

OP10 – výrobní operace 10

OP20 – výrobní operace 20

OP31 – výrobní operace 31

OP32 – výrobní operace 32

# Úvod

Česká republika se do světa prezentuje jako průmyslová země. V současné době Česká republika představuje své strategické obory v průmyslu. Těmi jsou strojírenství, energetika a elektrotechnika, letecký průmysl – lehká letadla, rozvoj moderních technologií – nanotechnologie, gumárenství, hutnický a slévárenský průmysl, ICT, kosmický průmysl, zdravotnický průmysl, sklářský průmysl, důlní průmysl a jedním z nejvýznamnějších, automobilový průmysl. Automobilový průmysl v České republice je natolik rozšířený, že ve světě prakticky neexistuje auto, které by nemělo nějakou součástku, která byla vyrobena v České republice. Jedním z nejvýrazněji zaměřených krajů na automobilový průmysl je Liberecký kraj. (mpo, 2017)

Liberecký kraj je silně zaměřen na průmysl a vždy také byl. Po staletí bylo statutární město Liberec považováno za centrum textilního průmyslu. Textilní průmysl zde byl už v 16. století. Za doby Rakouska-Uherska byl Liberec nejvýznamnějším výrobcem textilu. Největší firmou byla textilní firma Textilana. Firma Textilana v Libereckém kraji působila již od dob Rakouska-Uherska, byla světoznámým podnikem, který oblékal celý svět. V době své největší slávy zaměstnávala firma na 8 000 zaměstnanců. Propad nastal v roce 2001, kdy firma zaměstnávala už pouze 700 zaměstnanců. O 3 roky později výroba textilu ve firmě Textilana úplně zmizela. Jedním z faktorů, proč se tak stalo, je, že Textilana nebyla schopna konkurovat zahraničním dovozcům, kteří byli mnohem levnější. Po ukončení výroby objekt zpustnul a valná většina budov byla zbořena. Tím skončila i éra celosvětově uznávaného textilního průmyslu Libereckého kraje. (Bergmanová, 2008)

Po pádu komunismu v roce 1989 se v Libereckém kraji začal ve větší míře rozvíjet i průmysl automobilový. V roce 2018 zaměstnával automobilový průmysl v Libereckém kraji přes 19 000 osob, což z automobilového průmyslu činí nejdominantnější složku sekundárního sektoru v Libereckém kraji. (ČSÚ, 2018)

Protože automobilový průmysl je dominantní složkou v Libereckém kraji, bude se ho týkat zavedení automatizace a robotizace do podniků. Lidé budou nahrazeni stroji a nebude potřeba lidská práce. Zvýší se tak nezaměstnanost? Je nutné řešit otázku zaměstnanosti, jelikož, jak už bylo zmíněno, v automobilovém průmyslu je zaměstnána velká skupina obyvatelstva Libereckého kraje.



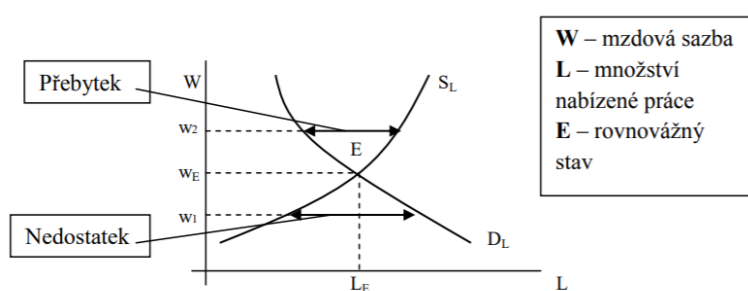
Tato bakalářská práce se zabývá zavedením robotizace a automatizace v konkrétním podniku. Cílem této práce je kriticky zhodnotit ekonomickou situaci v daném podniku v posledních deseti letech v oblasti problematiky zaměstnanosti, robotizace a automatizace. Jedním z výstupů bakalářské práce bude navržení opatření vedoucí ke zlepšení dané ekonomické situace. Vzhledem ke skutečnosti, že v důsledku poklesu nezaměstnanosti, zvyšování mezd a nedostatku kvalifikovaných pracovníků jsou firmy nuceny k přestupu na robotizované či plně automatizované linky, jedná se o vysoce aktuální problematiku, kterou se zabývá velké množství podniků. Výzkumnou otázkou tedy je, zda tento přestup na robotizovanou či plně automatizovanou výrobu je smysluplný.

Práce je členěna do kapitol. V první kapitole jsou rozepsána teoretická východiska na trhu práce. Druhá kapitola se zabývá zaměstnaností v České republice a Libereckém kraji. Ve třetí kapitole, kde je řešeno téma průmyslových revolucí, se práce zaměří více na koncept průmyslu 4.0, tedy na robotizaci a automatizaci. Čtvrtá kapitola charakterizuje vybraný podnik a zhodnocuje ekonomickou situaci ve společnosti Renokar – CNC s. r. o. při zavedení robotizace a automatizace.

# 1 Teoretická východiska trhu práce

Trh práce se od jiných trhů na první pohled moc neliší. Střetává se zde tržní nabídka práce a tržní poptávka po práci a ustanovuje se zde rovnovážná mzda a rovnovážné množství. Trh práce je ale v něčem vůči ostatním trhům jiný, první odlišností je, že ekonomicky aktivní osoby zde nabízejí svůj volný čas, výměnou za odvedenou práci získávají nominální mzdu  $W$ . Naopak práci poptávají firmy, které chtějí najít takové množství pracovníků za nejnižší možné náklady, aby uspokojily svou produkci. Druhou odlišností je fakt, že pracovní síla je vázaná na člověka, na jeho vlastnosti, vloh, zkušenosti a přednosti. Každý člověk je jedinečný, a to platí i na trhu práce, jelikož různí lidé mají různé nároky na práci. Touto odlišností se vymyká trh práce od ostatních trhů, jelikož ho ovlivňuje spousta neekonomických faktorů, což působí na celkovou situaci na trhu práce, a především na nabídku práce. (Kuchař, 2010)

Na obrázku 1 je zřejmé, že při rovnovážné mzdové sazbě se vyrovná množství práce, které firmám nabízejí ekonomicky aktivní obyvatelé, s množstvím, které by firmy chtěly na trhu práce koupit. V tuto chvíli je trh práce v rovnováze. Pokud by se ale rovnovážná mzda zvýšila, vznikne přebytek práce, naopak, pokud by se rovnovážná mzda snížila, vznikne nedostatek práce.



Obrázek 1: Trh práce

Zdroj: Hořejší a kol. (2019)

## 1.1 Členění populace dle postavení na trhu práce

Na trhu práce se vyskytují dvě základní skupiny lidí, a to ekonomicky aktivní a ekonomicky neaktivní obyvatelstvo.

### 1.1.1 Ekonomicky neaktivní obyvatelstvo

V České republice do této skupiny patří osoby mladší 15 let, nepracující důchodci, ostatní nepracující osoby s vlastním zdrojem obživy, nepracující žáci, studenti a učni mladší 15 let, osoby v domácnosti, děti předškolního věku a ostatní závislé osoby.

### 1.1.2 Ekonomicky aktivní obyvatelstvo

Úplně základním znakem je, že ekonomicky aktivní obyvatelé jsou starší 15 let. Dále se člení tyto osoby na základní skupiny:

1. Zaměstnaní – skupina ekonomicky aktivního obyvatelstva, která vykonává jakoukoli placenou práci.
2. Nezaměstnaní – všichni občané starší 15 let, kteří splňují následující podmínky: a) jsou bez práce, b) hledají aktivně práci, c) jsou připraveni k nástupu do práce.

Pokud nesplňují lidé jednu ze tří podmínek, jsou buď zaměstnaní, nebo ekonomicky neaktivní.

3. Ostatní – část obyvatelstva starší 15 let, která navštěvuje školy a osob, které práci vůbec nehledají.

(Kraft, Kocourek, Bednářová, 2014)

## 1.2 Základní členění nezaměstnanosti

Existuje více druhů nezaměstnanosti a každá je zapříčiněná jiným jevem. Postupně budou představeny základní typy:

### 1.2.1 Frikční nezaměstnanost

Tato nezaměstnanost je zapříčiněná přechodem subjektu na nové pracoviště. Je to doba, kdy subjekt hledá novou pracovní pozici. Pokud se jedná o nově vstupující subjekt na trh, je to

doba, než subjekt získá svou první pracovní pozici. Nejčastěji k tomuto typu nezaměstnanosti dochází při stěhování. (Kraft, Kocourek, Bednářová, 2014)

### 1.2.2 Sezónní nezaměstnanost

Tento typ nezaměstnanosti je v důsledku sezonních změn. Především se jedná o práce, které jsou závislé na ročním období. (Kraft, Kocourek, Bednářová, 2014)

### 1.2.3 Strukturální nezaměstnanost

K tomuto typu dochází v případě, že subjekt ztratí zaměstnání z důvodů rozpadu podniku, který je zastaralý, nebo v důsledku redukce míst, která již nejsou efektivní. Vzniká změnou ekonomiky a vyžaduje nové profese, kvalifikace a dovednosti. Část strukturální nezaměstnanosti je i tzv. technologická nezaměstnanost, což je typ nezaměstnanosti, který vzniká v důsledku nahrazení lidského faktoru strojem. Tedy tento typ je častý v případech průmyslových revolucí. (Kraft, Kocourek, Bednářová, 2014)

### 1.2.4 Cyklická nezaměstnanost

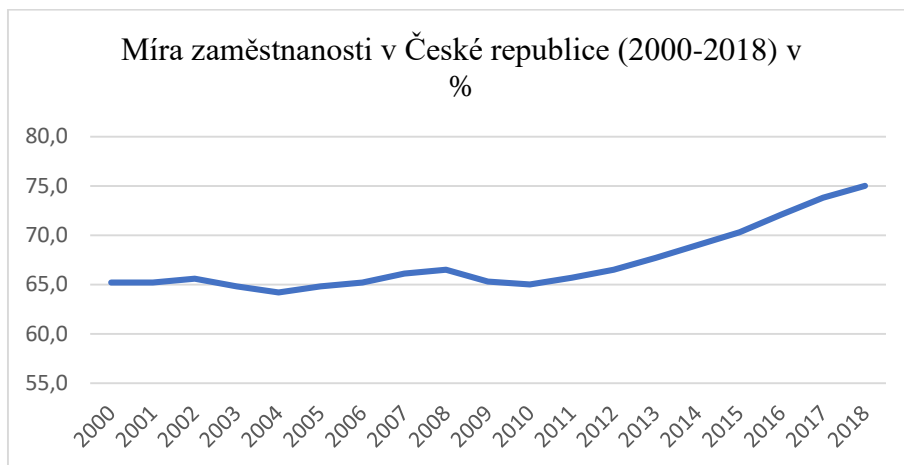
Cyklická nezaměstnanost postihne celou ekonomiku, nejen některý sektor. Celkové výdaje a celkový výstup ekonomiky klesá, tím roste nezaměstnanost v celé ekonomice. Tento typ je způsoben hospodářskými cykly. (Kraft, Kocourek, Bednářová, 2014)

### 1.2.5 Přirozená míra nezaměstnanosti

Také nazývaná plná zaměstnanost, je takový stav, kdy cyklická nezaměstnanost dosáhne nuly. To ve výsledku znamená, že všichni, kdo chtějí za dané mzdy pracovat, jsou zaměstnání. (Kraft, Kocourek, Bednářová, 2014)

## 2 Zaměstnanost v České republice a Libereckém kraji v letech 2000–2018

Na obrázku 2 je znázorněn vývoj zaměstnanosti v České republice, ten je poznamenán dvěma velkými událostmi, a to v roce 2000 a v roce 2008. V tuto dobu zaměstnanost klesá vcelku vysokým tempem. V roce 2000 se jednalo o živelnou katastrofu, konkrétně povodeň. S ní přichází i propad na trhu práce, kdy zaměstnanost klesla téměř o 2 %. Druhým milníkem je ekonomická krize v roce 2008, ta vznikla díky americké hypoteční krizi v roce 2007. V této době byl propad téměř o 2 %. Od tohoto bodu křivka zaměstnanosti stále stoupá. V současnosti je ale předpoklad, kvůli koronavirové krizi, že křivka se bude měnit v závislosti na budoucí poptávce na trhu práce. (Trading economics, 2020)



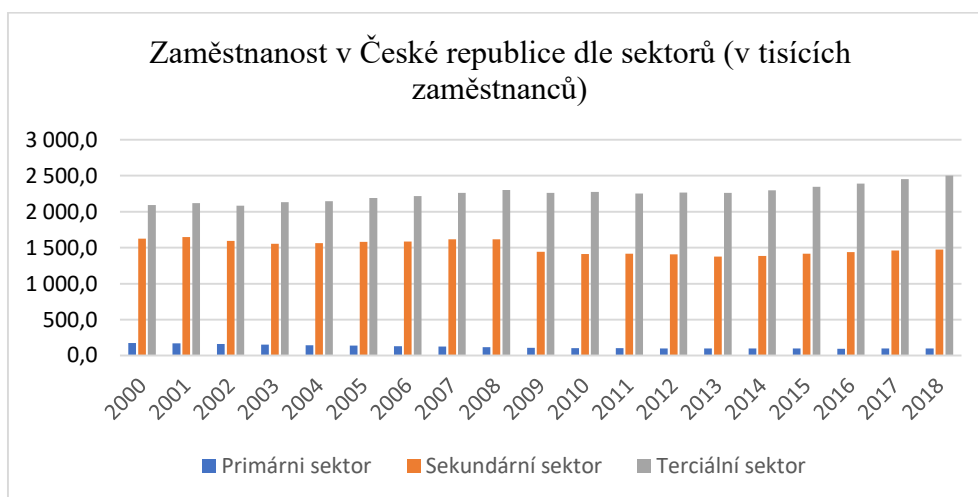
Obrázek 2: Míra zaměstnanosti v České republice v %.

Zdroj: Vlastní zpracování dle Trading economics, (2020)

V následujícím odstavci bude řešeno téma zaměstnanosti v České republice, tato zaměstnanost bude členěna dle ekonomických sektorů.

Zaměstnanost dle sektorů jde se současným trendem v Evropě, jak je vidět na obrázku 3, v primárním sektoru zaměstnanost klesá a v terciárním sektoru rapidně roste. Sekundární sektor je víceméně konstantní. Už od roku 2000 primární sektor zaměstnává nejméně ekonomicky aktivních lidí z celé ekonomiky. V roce 2000 to bylo 174 tisíc zaměstnanců, v následujících letech zaměstnanost klesala, v roce 2018 v tomto sektoru bylo zaměstnáno jen 96 tisíc zaměstnanců. Sekundární sektor je má vcelku konstantní zaměstnanost, až na výjimky, a to jsou dva milníky, které byly zmíněny již dříve. V roce 2000 sekundární sektor

zaměstnával okolo 1 500 tisíc zaměstnanců, výrazný propad nastává na přelomu 2008–2009, zaměstnanost klesla o 200 tisíc zaměstnanců. V roce 2018 pak počet zaměstnaných činil 1 474 tisíc zaměstnanců. Terciární sektor oproti ostatním sektorům od roku 2000 rostl, díky krizi nastal pokles, ale nebyl tak veliký jako u předchozích sektorů. V roce 2000 činila zaměstnanost 2 093 tisíc zaměstnanců a v roce 2018 pak bylo zaměstnáno 2 500 tisíc zaměstnanců. (ČSÚ, 2019)

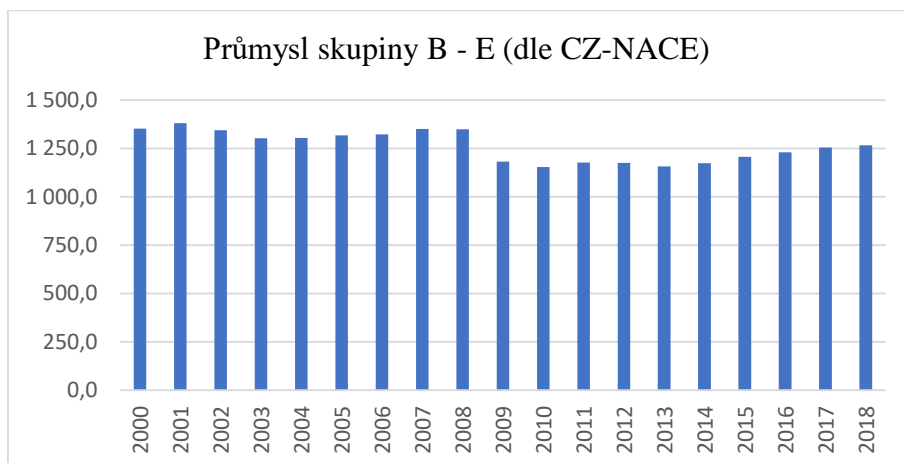


Obrázek 3: Zaměstnanost v České republice dle sektorů v tisících.

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2020)

Dalším tématem této kapitoly bude zaměstnanost v průmyslu v České republice. Vývoj zaměstnanosti je možné vidět na obrázku 4.

Průmysl v České republice jako takový byl velmi ovlivněn výkyvy ekonomiky, jako byly záplavy v roce 2002 či krize v roce 2008. Na obrázku 4 jsou jasně vidět poklesy zaměstnanosti po těchto událostech. Největší propad byl na přelomu 2008-2009, kdy pokles činil 167 tisíc zaměstnaných. V letech 2010 až 2013 byl vývoj zaměstnanosti konkávní. Od roku 2014 ovšem zaměstnanost roste. (ČSÚ, 2019)

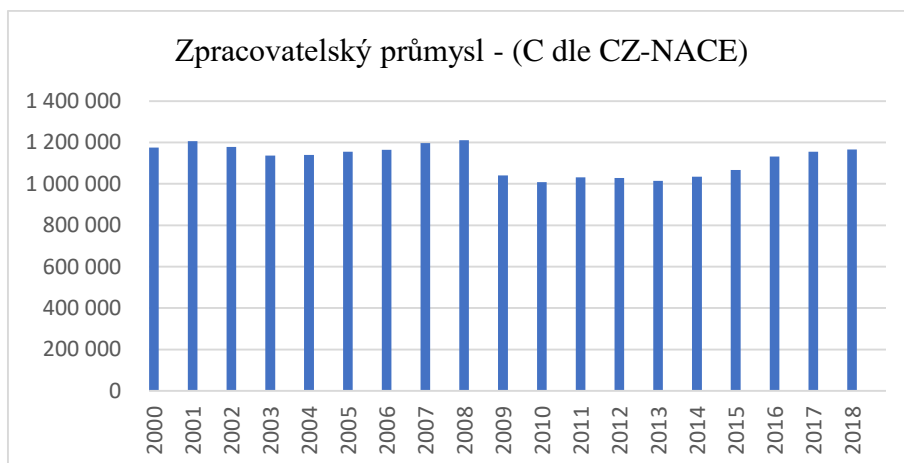


Obrázek 4: Počet zaměstnaných v průmyslu v České republice v tisících.

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2020)

Téma zpracované v následujícím odstavci se zabývá zaměstnaností v zpracovatelském průmyslu v České republice.

Data ohledně počtu zaměstnaných ve zpracovatelském průmyslu téměř korespondují s předchozím grafem. Výkyvy jsou zřejmé v již zmíněných letech 2008–2010, pokles činil 200 tisíc osob. Od roku 2013 pak zaměstnanost roste, ale pouze mírně. Vše je znázorněno na obrázku 5. (ČSÚ, 2020)

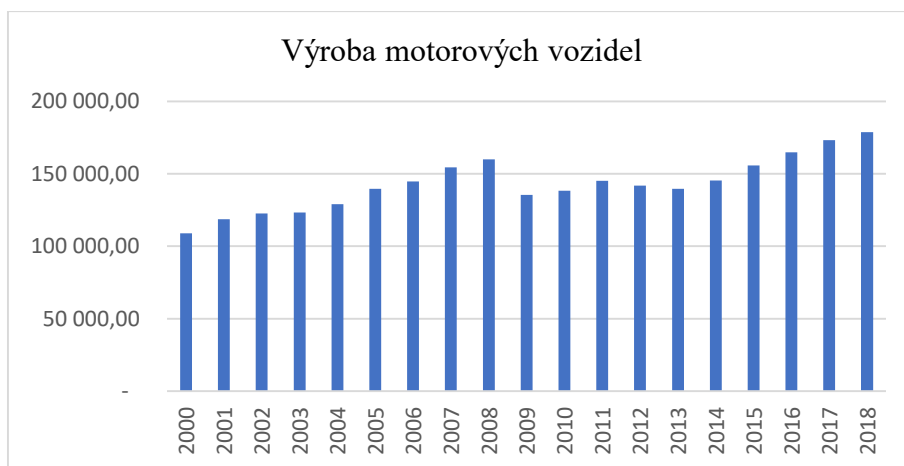


Obrázek 5: Počet zaměstnaných ve zpracovatelském průmyslu v České republice v tisících.

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2020)

Poslední téma zaměstnanosti v České republice, které je zpracováno v následujícím odstavci, je téma zaměstnanosti v automobilovém průmyslu v České republice. Automobilový průmysl, jak je vidět na obrázku 6, byl od roku 2000 na vzestupu, počet

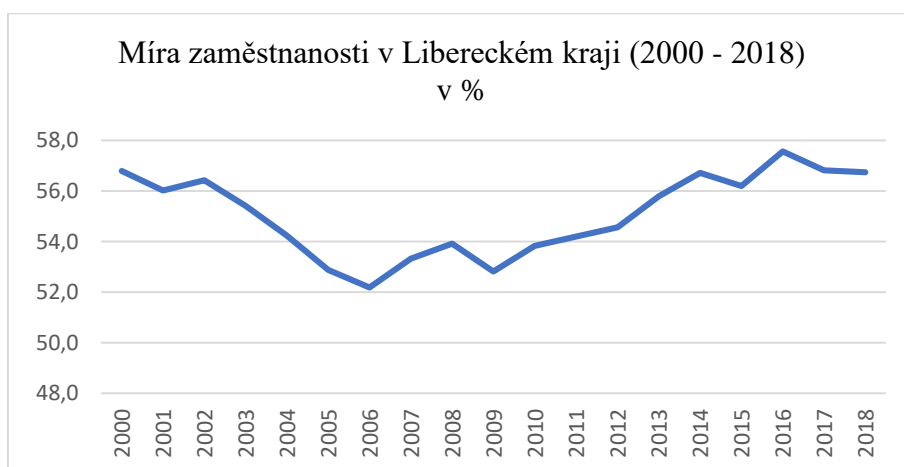
zaměstnaných rostl, a to i v případě roku 2002, kdy byly povodně. Propad nastal až z roku 2008 na rok 2009, zaměstnanost tehdy klesla o 24 tisíc zaměstnanců v tomto odvětví. Od roku 2013 pak zaměstnanost v tomto odvětví roste. (ČSÚ, 2020)



Obrázek 6: Počet zaměstnaných v automobilovém průmyslu v České republice v tisících.

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2020)

Druhou částí kapitoly je zaměstnanost v Libereckém kraji v letech 2000-2018. Liberecký kraj se potýkal od roku 2002 s klesající zaměstnaností, spouštěčem byly velké záplavy, které zničily mnoho firem a společností. Vzestup začal až v roce 2006. V roce 2008 přišla ekonomická krize. Ta zapříčinila pokles zaměstnanosti na 52,8 %. Od roku 2009 zaměstnanost stoupala. V roce 2016 začala zaměstnanost opět klesat, jak je vidět na obrázku 7. (ČSÚ, 2019)



Obrázek 7: Míra zaměstnanosti v Libereckém kraji v %.

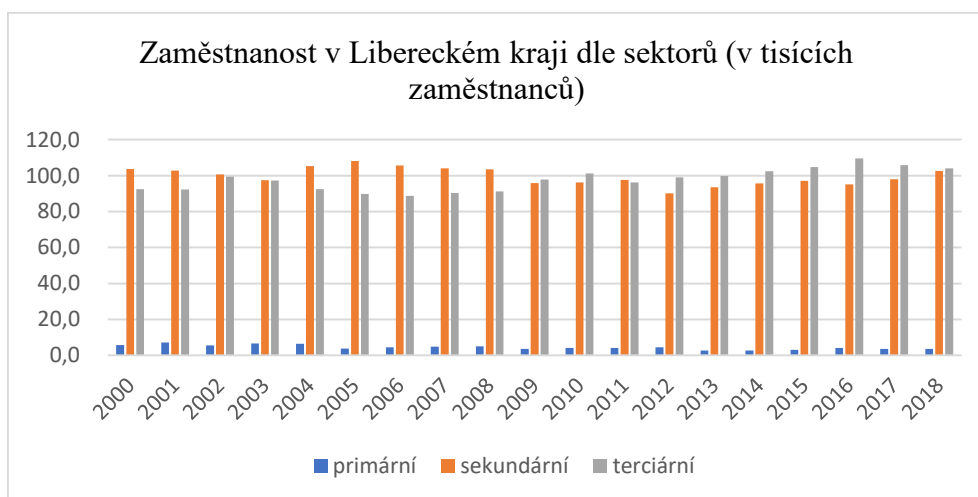
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2019)



Pokud se podíváme na nezaměstnanost, pak nejvýznamnější pro Liberecký kraj je v současné době nezaměstnanost strukturální, konkrétněji technologická nezaměstnanost, kdy se očekává nástup průmyslu 4.0, a tím úbytek pracovních míst, těch, které budou zastaralé, a proto neefektivní. (Kraft, Kocourek, Bednářová, 2014)

Následující odstavec se zabývá zaměstnaností v Libereckém kraji, konkrétně dle ekonomických sektorů.

Liberecký kraj byl a je převážně průmyslový kraj. V letech 2000–2008 sekundární sektor dokonce překonal i terciární sektor, jak je možno vidět na obrázku 8. Terciární sektor je ve většině krajů dominantním sektorem. Primární sektor v Libereckém kraji se drží na hodnotě okolo 4,5 tisíců zaměstnanců. Sekundární sektor zažil největší propad v době krize a to o 8 tisíc zaměstnanců, ale jinak je zaměstnanost v tomto sektoru vcelku stabilní. Pravděpodobně je to zapříčiněno tím, že v Libereckém kraji v sekundárním sektoru figurují silné, někdy i mezinárodní společnosti či firmy, které ustály výkyvy ekonomiky. Terciární sektor je v Libereckém kraji v posledních letech na vzestupu. Jeho růst započal v roce 2011, tedy tehdy, když ekonomická krize odezněla. V současné době již terciární sektor zaměstnává více lidí než sektor sekundární. (ČSÚ, 2019)

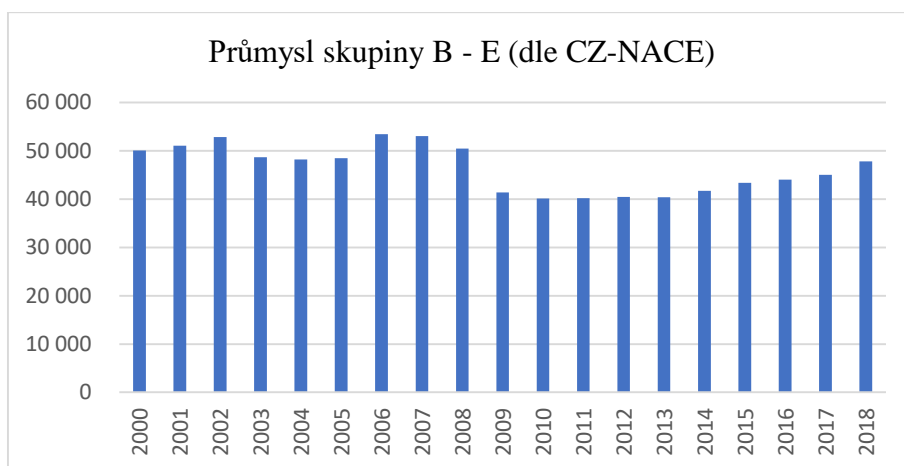


Obrázek 8: Zaměstnanost v Libereckém kraji dle sektorů v tisících.

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020)

Dalším tématem v této kapitole je zaměstnanost v průmyslu v Libereckém kraji. Počet zaměstnaných je zobrazen na obrázku 9.

Průmysl v Libereckém kraji byl ochromen nejvíce krizí z roku 2008, kdy počet zaměstnaných činil 50 tisíc zaměstnanců. Průmysl pocítil krizi v roce 2009, kdy počet zaměstnaných klesl o 10 tisíc zaměstnanců. Krizovou událost průmysl v Libereckém kraji řešil až do roku 2013. V tomto roce zaměstnanost začala postupně růst. (ČSÚ, 2019)

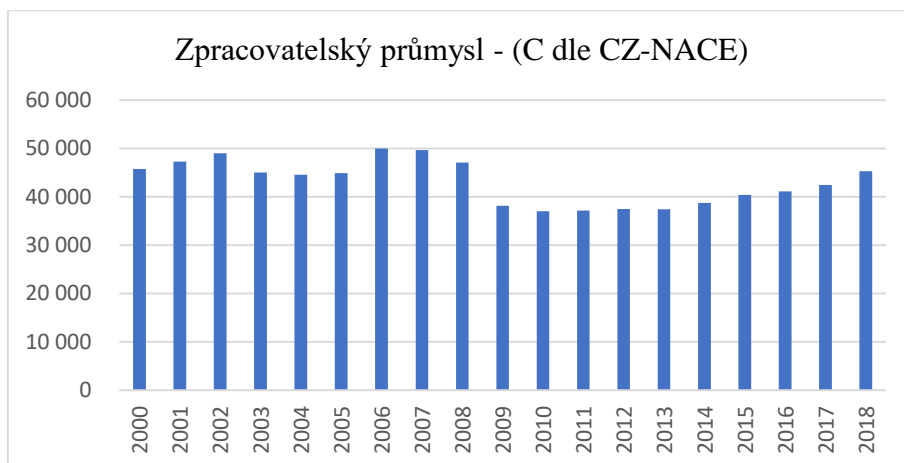


Obrázek 9: Počet zaměstnaných v průmyslu v Libereckém kraji v tisících.

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020)

Nyní je třeba popsat zpracovatelský průmysl v Libereckém kraji, tímto tématem se zabývá následující část kapitoly. Vývoj tohoto ukazatele je vidět na obrázku 10. (ČSÚ, 2019)

Zpracovatelský průmysl koresponduje s průmyslem celkovým. Data mají podobný ráz, v době povodní klesla zaměstnanost o 5 tisíc pracovníků, ovšem největší propad byl v době krize, a to o 9 tisíc pracovníků. Stejně tak nárůst zaměstnanosti zpracovatelský průmysl pocítil až v roce 2014. (ČSÚ, 2019)

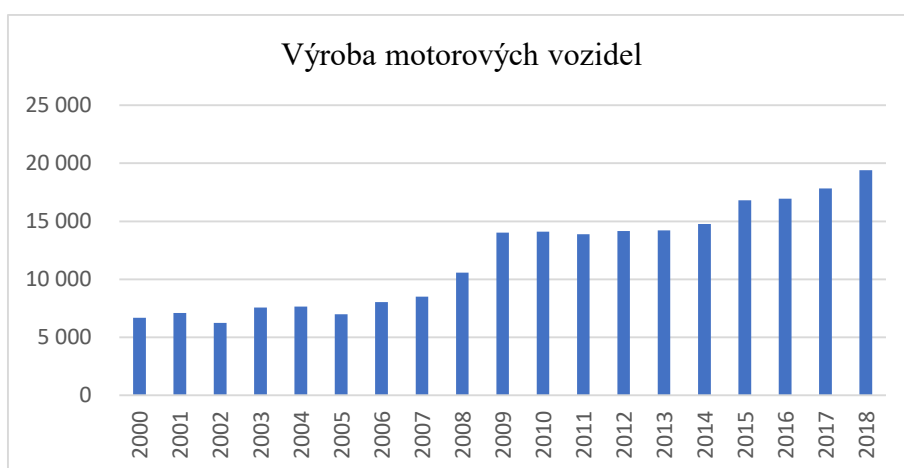


Obrázek 10: Počet zaměstnaných ve zpracovatelském průmyslu v Libereckém kraji v tisících.

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020)

Poslední částí této kapitoly je zaměstnanost v automobilovém průmyslu v Libereckém kraji. Vývoj zaměstnanosti je vidět na obrázku 11. (ČSÚ, 2019)

Zaměstnanost v automobilovém průmyslu je oproti předchozím grafům odlišná. Jsou zde patrné jak povodně, tak i ekonomická krize. V době povodní sice zaměstnanost klesla, ale hned v následujícím roce vzrostla téměř o 1000 zaměstnanců. Stejně tak v době krize se počet zaměstnanců zvýšil, a to o 3500 pracovníků, tento stav trval do roku 2013, od této doby počet zaměstnaných v automobilovém průmyslu roste. (ČSÚ, 2019)



Obrázek 11: Počet zaměstnaných v automobilovém průmyslu v Libereckém kraji v tisících.

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020)

## 3 Historie průmyslových revolucí

Průmyslový sektor se vyvíjel v průběhu let stejně jako ostatní sektory. Některé objevy či vynálezy však byly velmi zásadní pro lidskou populaci a jsou právem označovány jako revoluční. Prvním takovým převratným vynálezem byl parní stroj, a tím odstartovala první průmyslová revoluce.

### 3.1 Průmysl 1.0

Průmysl 1.0, neboli první průmyslová revoluce začala v Anglii v 18. století, kdy Edmund Cartwright vynalezl první mechanický tkací stroj, dalším z vynálezů byl parní stroj, jehož vynalezení je připisováno Jamesi Wattovi. Kvůli těmto vynálezům bylo potřeba začít využívat nový energetický zdroj. Tím nejvhodnějším bylo uhlí. Ve spojení těchto faktorů pak vzniká nový zdroj energie – pára. Díky mechanizaci se v tomto období začíná více prosazovat průmysl před zemědělstvím. Významně narostla těžba uhlí a železa, díky tomu vznikly nové pracovní pozice. Parní stroj a uhlí daly vzniknout železnicím a parním lodím, tím se zlepšila infrastruktura, a v důsledku toho začal více vzkvétat obchod, jelikož zboží mohlo cestovat na dlouhé vzdálenosti za kratší čas. (White, 2009)

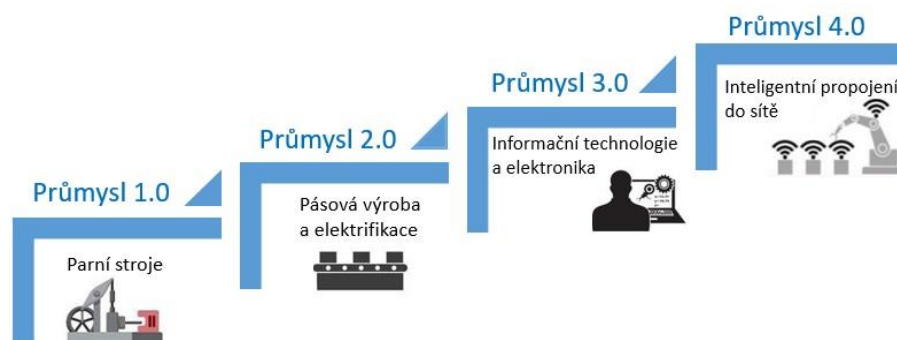
### 3.2 Průmysl 2.0

Koncem 19. století, kam je datována druhá průmyslová revoluce, byl díky technologickému pokroku objeven nový zdroj energie, a to elektrina. Henry Ford začal s využíváním montážních linek, a tím nastalo období sériové a masové výroby. Začala se také využívat ropa a zemní plyn. Výsledkem toho byl vynález spalovacího (výbušného) motoru. Velký podíl na růstu průmyslu byl i fakt, že se zvýšila poptávka po oceli, tkaninách, nebo například po barvivech. Telefon a telegraf způsobily revoluci v komunikaci, stejně tak automobily a první letadla velmi ovlivnily dopravu. (Engelman, 2015)

### 3.3 Průmysl 3.0

V druhé polovině 20. století byl vyvinut způsob, jak zpracovat nukleární energii. Tento energetický zdroj převyšuje svou kapacitou všechny předchozí energetické zdroje. Třetí průmyslová revoluce se vyznačuje použitím elektroniky, ať už jde o počítače,

mikroprocesory či softwary. Jedním z největších objevů byl internet. Ten spojuje všechny tyto elektronické komponenty dohromady a dává jim nový význam v podobě automatizace. Vyvinuty byly také jednoduché robotické ruce. Třetí průmyslová revoluce však oproti předešlým nestála jen na objevu energetického zdroje, ale na snaze práci zautomatizovat. Tím se otevřeli dveře pro zdokonalování, a tak se dostáváme k čtvrté průmyslové revoluci. (Vasconcelos, 2015)



Obrázek 12: Historie průmyslových revolucí

Zdroj: Alena Szydłowska, (2017)

Pro první průmyslovou revoluci byla stěžejní pára, pro druhou elektřina a sériová výroba. Třetí průmyslová revoluce měla významný faktor – internet. Čtvrtá průmyslová revoluce propojí poznatky z Průmyslu 3.0 a spojí je s digitalizací a vytvoří tak plně automatizovanou inteligentní síť, která by měla pracovat téměř bez lidského faktoru. Viz obrázek 12.

### 3.4 Průmysl 4.0

Koncept průmyslu 4.0 se nese ve znamení plně automatizované výroby. Pro tento typ výroby je třeba podstoupit nákladné inovace, a proto v současnosti není moc firem, které podstatu 4. průmyslové revoluce naplňují. K tomu, aby byla výroba podle konceptu průmyslu 4.0, je třeba výrobu, jak zautomatizovat, tak zdigitalizovat a v neposlední řadě zrobotizovat. Vizí je, že výrobní linky budou samy komunikovat a samy i řešit problémy. Cílem není vzít lidem práci, ale ulehčit lidem každodenní rutinu, kterou v automobilovém průmyslu dělají. Pomocí konceptu průmyslu 4.0 by mělo být možné zvýšit jak produkci, tak i kvalitu produktu či služeb, naopak snížit nespolehlivost a chybovost vlivem lidského faktoru. V současném automobilovém průmyslu je hlavně kladen důraz na rychlost, efektivitu a kvalitu. Díky

průmyslu 4.0 by tyto podmínky měly být realizovatelné a mělo by být jednodušší vyhovět zákazníkům v době, kdy rychlost je rozhodující. (Mandel, 2019)

Nic z toho by se neudálo, pokud by nedošlo k prudkému vývoji v oblasti telekomunikace, informačních a výpočetních technologií a v neposlední řadě v oblasti kybernetiky a umělé inteligence.

Česká republika, jakožto převážně průmyslový stát, musí na průmysl 4.0 reagovat a implementovat ho do svého průmyslu. Nejen kvůli tlaku ze strany zahraničí, ale i z důvodu vnitrostátního problému s nedostatkem pracovní síly. Ze strany zahraničí je nadále potřeba udržovat si konkurenceschopné postavení vůči ostatním státům, protože pokud by Česká republika včas nezareagovala na tuto revoluci, mohla by o své postavení na mezinárodním trhu přijít a dostat se tak do ekonomických problémů, jelikož HDP České republiky je z velké části tvořeno spotřebitelským průmyslem, zvláště pak automobilním průmyslem. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019)

### 3.4.1 Problém se vzděláním pro průmysl 4.0

Firmy, které chtějí realizovat koncept průmyslu 4.0, mají v současné době velký problém s nedostatkem kvalifikovaných pracovníků. Přestože se zdá, že kvalifikovaných pracovníků by mělo přibývat, dle předešlých kapitol výrazně vzrostl zájem o vysoké školy, tím pádem by mělo být více specialistů v oborech, i tak je jejich počet velmi malý, a pokud firma má takového specialistu, má snahu o něj nepřijít. V úvahu také přichází fakt, že ne všichni kvalifikovaní pracovníci, kteří by byli vhodní pro koncept průmyslu 4.0, pracují v tomto odvětví, či dokonce v daném ekonomickém sektoru. V souladu s průmyslem 4.0 firmy požadují více technické vzdělání, a osob, které toto vzdělání mají, není na trhu práce dostatek. Na popud toho Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci s Ministerstvem školství začalo v roce 2016 vytvářet program s názvem „Vzdělání 4.0“. Změny ve vzdělání by měly pocítit jak základní a střední školy, tak i vysoké školy a programy na další vzdělávání. Projekt by se měl zaměřit na posílení klíčových faktorů průmyslu 4.0 a digitálních dovedností. (Národní ústav pro vzdělávání, 2016)

### 3.4.2 Automatizace

Automatizace se často plete s mechanizací, ale mechanizací rozumíme pouze nahrazení lidí stroji kvůli ulehčení práce, která je namáhavá, či se stále opakuje. Tyto stroje fungují jednotlivě bez spolupráce s ostatními stroji a výroba tak není automatizovaná. Automatizace je nástupcem mechanizace, jelikož automatizací rozumíme souhrn činností, které vedou k úplnému nahrazení lidí, počínaje zapnutím stroje až po optimalizaci výroby. Plně automatizovaná výroba nepotřebuje ke své výrobní činnosti lidskou složku. (Lacko, 2012)

### 3.4.3 Důvody zavedení automatizace ve výrobě

Firma automatizaci zavádí z nějakého důvodu, ať už jde o nedostatek pracovní síly či zvýšení poptávky, vždy je to relevantní důvod. Účelem automatizace je buď částečně, nebo úplně nahradit lidský faktor ve výrobě. Důvody pro zavedení automatizace jsou buď vynucené, ekonomické či jiné. V následujících odstavcích budou všechna tato témata popsána. (Lacko, 2012)

Při vynucené automatizaci je automatizace vynucená určitou situací, kdy je vhodnější a efektivnější dát přednost automatu před lidským faktorem. Důvodů automatizace je nespočet, zde jsou příklady, které vedou nejčastěji k automatizaci:

- Práce je vykonávána v nepříznivém prostředí pro člověka (vlhko, teplo, prach, hluk), v tomto případě automat pro zaměstnavatele bude výhodnější.
- Pracovní pozice je riziková a může při ní dojít ke zranění či smrti.
- Lidský faktor produkuje příliš velkou chybovost, v tomto případě se může jednat i o větší finanční zatížení, než by stála investice do automatizace, proto se zaměstnavatel uchýlí k automatizaci.
- Člověk není schopen vykonávat danou činnost v dostatečné rychlosti a kvalitě, zaměstnavateli tak uchází výdělek.
- K automatizaci také vede fakt, že automat vyprodukuje zboží s vyšší jakostí než člověk. Stejně tak dokáže i lépe poznat, kdy je jakost špatná.

(Lacko, 2012)

Ekonomické důvody pro zavedení automatizace jsou hlavně ty, že tak, jak se zdokonaluje technologie, naskýtají se nové možnosti, jak zredukovat náklady. Jednou z cest je

i automatizace, ačkoli zde velkou roli hraje počáteční investice. Příklady, proč zavést automatizovanou výrobu:

- Podnik zredukuje výrobní náklady, především mzdové náklady, a také ušetří náklady za materiál, jelikož je menší chybovost, a tedy i menší odpad z materiálu.
- Pokud podnik zavede plně automatizovanou výrobu, zvýší produktivitu práce i objem výroby, jelikož za jednu časovou jednotku vyrobí více než neautomatizovaná výroba, může tedy lépe uspokojit zákazníka.
- Jedním z důvodů může být i konkurenční výhoda, kterou podnik díky automatizaci získá oproti svým konkurentům.
- Automatizace také umožňuje produkovat zboží s vyšší kvalitou, tudíž podnik poté může požadovat vyšší cenu.

(Lacko, 2012)

Jinými důvody pro zavedení automatizace mohou být například ekologická hlediska. Technologie se stále vyvíjejí a čím modernější technologie je, tím více se klade důraz na ekologičnost dané technologie. Dalším důvodem může být i prestiž, kdy firma chce ukázat svůj vývoj a posun, například k přilákání nových zákazníků, či upevnění vztahů se stávajícími zákazníky. (Lacko, 2012)

#### 3.4.4 Robotizace

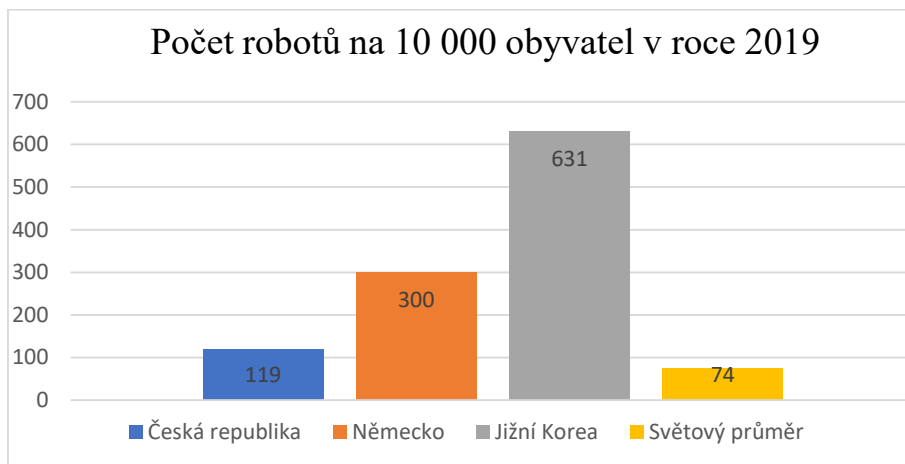
Pojem robotizace znamená zapojení robotů, ať už průmyslových či neprůmyslových, do výroby, s cílem nahradit lidský faktor ve výrobě. Nejprve je však potřeba si definovat, co je to robot. (Mařík, 2016)

Robot je technický systém, který plně nahradí v dané činnosti člověka. Práci, kterou předtím vykonával člověk, dělá rychleji, efektivněji a kvalitněji. V průmyslu se používá průmyslový robot, kterým se rozumí plně programovatelné zařízení. (Mařík, 2016)

Pro automatizaci za pomoci robotů je důležité, aby roboti byli komplementární, tím zajistíme automatizaci. Než ale začneme s robotizací, je nutné si uvědomit, zda chceme robotizovat celou výrobu, či jen nejrizikovější a nejnákladnější část. (Mařík, 2016)



Česká republika si ve vývoji robotizace vede velmi dobře, je dokonce i nad světovým průměrem. Nejsilnější zemí v robotizaci je Jižní Korea, sousední Německo je také jedním ze světových lídrů v robotizaci. Porovnání můžeme vidět na obrázku 13, který jasně definuje, že vývoj robotizace je nejnápadnější v průmyslovějších státech, což potvrzuje jak přítomnost Jižní Koreje, tak i Německa. (Beneš, 2012)



Obrázek 13: Počet robotů na 10 000 obyvatel

Zdroj: Vlastní zpracování dle International Federation of Robotics, (2019)

## **4 Ekonomické zhodnocení robotizace a automatizace ve společnosti Renokar – CNC, s. r. o.**

Společnost RENOKAR – CNC, s. r. o., jejíž logo je možné vidět na obrázku 14, byla založena v roce 1995 pod názvem Renokar s. r. o., kdy se specializovala na výrobu a renovaci kardanových hřídelí pro automobilový průmysl. Během roku 2005 vznikla samostatná společnost RENOKAR – CNC, s. r. o., která se zaměřila na oblast obrábění, v tomto roce byla postavena nová moderní výrobní hala ve Stráži pod Ralskem o velikosti přibližně 5500 m<sup>2</sup> s dalším prostorem pro možné rozšíření. V současné situaci firmu tvoří přibližně 150 zaměstnanců. Společnost se specializuje na obrábění hliníkových tlakových odlitků, extrudovaných hliníkových profilů, ocelových výkovků a tyčoviny převážně pro automobilový průmysl. Výrobní hala disponuje více jak 56 vertikálními frézovacími centry, 21 soustružnickými centry, 11 nářezovými pilami a 5 robotickými centry. Dále disponuje laboratorním centrem, kde sídlí oddělení kvality. V laboratorním centru jsou přístroje pro měření kvality dílů, tyto stroje popíši později.

V tomto roce se areál společnosti rozrůstá o další přístavbu, kde by měl být větší prostor pro technology a pro novou výrobu. Taktéž se připravuje na koncept průmyslu 4.0, jelikož jako většina firem nemá dostatek zaměstnanců. Jelikož tento problém společnost nebyla schopna vyřešit pomocí lokální pracovní síly, byla nucena sáhnout po zahraničních zaměstnancích. Spolu se zahraničními zaměstnanci ale přišly náklady navíc. Jelikož zahraniční zaměstnanci po třech měsících opouští společnost, musí se vždy zaučit noví pracovníci, což jsou náklady navíc. Proto firma začala využívat základní robotické ruce, pro ulehčení práce lidem. Dalším krokem bylo lidmi obsluhované robotické centrum. Do budoucna společnost vidí potenciál v plně automatické výrobní lince. (Mlateček, David. 2020. Interview s výrobním ředitelem společnosti RENOKAR – CNC, s.r.o. Stráž pod Ralskem 20.04.)



Obrázek 14: Logo společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

Zdroj: renokarcnc (2020)

Jak byl řečeno v kapitole zaměstnanosti **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**, podniky trápí nedostatek pracovních sil. Proto jsou nuceny k přestupu k robotizaci, či dokonce plné automatizaci. Důvody, proč tak podniky činí, jsou vypsány v kapitole Důvody zavedení automatizace ve výrobě. Jedním z důvodů je i snižování nákladů, po přechodu na robotizovaná pracoviště podniky ušetří za mzdové náklady, které jsou nejnákladnější.

V této případové studii budou hodnoceny čtyři oblasti. První oblastí budou mzdové náklady. Jelikož mzdové náklady jsou jedny z nejvyšších nákladů, jejich výpočet bude stěžejní pro hodnocení zavedení robotizace. Výstupem z první oblasti budou roční mzdové náklady a mzdové náklady po dobu projektu.

Druhou oblastí, která bude hodnocena, je kapacita výroby. V této oblasti budou hlavními ukazateli počet kusů za směnu a OEE, neboli overall equipment effectiveness, což je procentuálně vyjádřená celková efektivita zařízení. OEE poukazuje na největší ztráty, a to ve třech kategoriích: dostupnost, kvalita a výkon. Výstupem z druhé oblasti bude počet kusů za jednu směnu.

Třetí oblastí je pak kvalita dílů, která bude měřena dle ukazatele zákaznických reklamací v Kč. Díky nim společnost ví, zda jejich produkty jsou kvalitní či ne. Kvalitu společnost měří i v laboratořích kvality, které sídlí ve společnosti. Výstupem z této oblasti jsou pak průměrné roční náklady na reklamace.

Čtvrtou oblastí je pak výnosnost projektu. V této oblasti budou hlavními ukazateli rentabilita tržeb a rentabilita nákladů, jejichž definice jsou znázorněny v rovnicích 1 a 2.

U rentability tržeb rozlišujeme dva typy výpočtů, a to provozní ziskovou marži a čistou ziskovou marži. Pro výpočet byla vybrána provozní zisková marže, jelikož tento ukazatel poukazuje na aktuální situaci na trhu.

$$\text{Provozní zisková marže}_n = \frac{EBIT}{Tržby} \times 100 \quad (1)$$

Provozní zisková marže udává, kolik zisku přinese společnosti 1 Kč tržeb. Rovnice vyjadřuje podíl zisku před zdaněním a úroky, neboli EBIT, a suma tržeb, vše za dané období n. Podíl je následně vynásoben 100, tím je zjištěna výsledná procentuální hodnota. (Pešková, 2012)

$$\text{Rentabilita nákladů}_n = \frac{EBIT}{Náklady} \times 100 \quad (2)$$

Rentabilita nákladů udává, kolik je třeba vynaložit nákladů, aby společnost dosáhla 1 Kč zisku. V rovnici je znázorněn podíl EBITu a nákladů, podíl je vynásoben 100, tím je zajištěna výsledná hodnota v procentech. (Pešková, 2012)

Pro hodnocení byl vybrán díl THM H2Y, který firma začala vyrábět před deseti lety. Tato výroba byla nejprve vedena lidmi, po šesti letech podnik přešel k aplikaci průmyslu 4.0 a toto pracoviště bylo změněno na robotickou linku s lidským faktorem na vstupu a výstupu materiálu. Důvodem výběru tohoto dílu pro zavedení robotizace byly vysoké mzdové náklady a potřeba navýšení kapacity výroby. Změna pracoviště na robotickou linku byla možná z toho důvodu, že díl byl vyráběn již delší dobu, a tak společnost znala úskalí výroby. V současné době společnost disponuje pěti robotickými centry a přemýšlí o zavedení automatizace v podniku, výsledkem by měla být plně automatická robotická linka bez lidského faktoru.

## 4.1 Ekonomické zhodnocení projektu před robotizací ve společnosti

### Renokar – CNC, s. r. o.

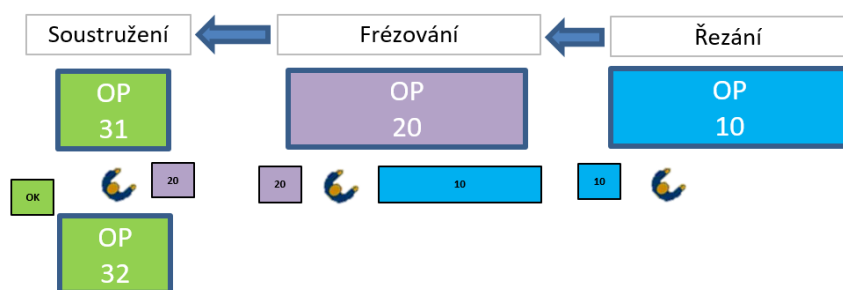
V této kapitole bude ekonomicky zhodnocena výroba dílů THM H2Y, které společnost vyrábí již po dobu deseti let. Hodnocení bude prováděno dle následujících oblastí: mzdové náklady, kapacita výroby, kvalita dílů a výnosnost projektu.

#### 4.1.1 Mzdové náklady

Výroba dílů THM H2Y probíhá v třisměnném provozu, pět dní v týdnu. Vyrábí se na čtyřech strojích. Layout pracoviště je možné vidět na obrázku 15. První stroj je pojmenován OP10, na tomto stroji probíhá nařezání profilů a k jeho obsluze jsou potřeba dva pracovníci, jeden na ranní směnu a druhý na odpolední směnu. Toto zatížení je z důvodů, jelikož kapacita

nařezaných profilů ze dvou směn postačí na všechny tři směny. Druhý stroj je pojmenován OP20 a probíhá na něm frézování dílů, zde opět postačí dva pracovníci, jeden na odpolední směnu a druhý na noční směnu. Třetí a čtvrtý stroj provádí operaci OP31 a OP32, oba tyto stroje jsou určeny k soustružení a obsluhuje je jeden pracovník na směnu. Tedy tři pracovníci na jeden den. V součtu je tedy potřeba na jeden pracovní den sedm pracovníků pro tento projekt.

Na layoutu jsou znázorněny také pracovní plochy pro jednotlivé stroje. Pro stroj označený OP10 jsou pracovní plochy označeny číslem 10, pro stroj označený OP20 jsou pracovní plochy označeny číslem 20 a pro stroje OP31 a OP32 je pak plocha označená OK, zde jsou skladovány správně vyrobené kusy.



Obrázek 15: Layout pracoviště pro projekt THM H2Y

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

V tabulce 1 jsou vypočteny mzdové náklady na pracovníky, kteří pracují na projektu THM H2Y. V předchozí části kapitoly bylo zjištěno, že na obsluhu strojů je třeba sedm pracovníků, tito pracovníci pobírají každý měsíční hrubou mzdu 35 tisíc korun českých. K této hrubé mzdě je třeba připočíst sociální a zdravotní pojištění, které odvádí zaměstnavatel. Tuto částku je třeba vynásobit počtem pracovníků a počtem měsíců v roce, tedy dvanácti. Z výpočtu vychází roční mzdové náklady na toto pracoviště. Jelikož tento projekt trvá již šest let, roční mzdové náklady budou vynásobeny počtem let projektu, tím byly zjištěny mzdové náklady po dobu celého projektu. V tabulce 1 je i pole investice do automatizace, které je rovno nule. To z toho důvodu, že společnost v této době do automatizace neinvestovala.

Tabulka 1: Mzdové náklady

Potřeba personálu:	7 pracovníků
Investice do automatizace	0 Kč
Měsíční mzdové náklady	327 810 Kč
<b>Roční mzdové náklady</b>	<b>3 933 720 Kč</b>
Délka projektu	6 let
<b>Mzdové náklady po dobu délky projektu</b>	<b>23 602 320 Kč</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.1.2 Kapacita výroby

Nejlépe měřitelné hodnoty jsou při poslední operaci, tedy na stroji OP31 a OP32, odkud vychází hotový díl. Data jsou vypsána v tabulce 2.

Pracovníci mají určitý časový fond, v jehož době pracují a vyrábí díly. Při osmihodinové směně je ale potřeba odečíst půl hodinová přestávka na oddech a jídlo, která je dána zákoníkem práce, dále je třeba odečíst deset minut z důvodů bezpečnostní přestávky, jelikož pracoviště se nalézá v objektu se zvýšeným hlukem a dále je odečtena desetiminutová doba, při které pracovník předává směnu a uklízí pracoviště.

Při výrobě dílu THM H2Y zaměstnanci mají hodnotu OEE 85 %. Tato hodnota poukazuje na to, že pracovník nevyužívá dostatečně kapacit stroje. Nedokáže tedy vyrobit danou normu kusů, která je stanovena pomocí OEE stroje. Díky 85% využití kapacity stroje se časový fond pracovníka zmenší na 85 % z původního časového fondu.

Za zmínku stojí i takt stroje, který je potřeba pro výpočet počtu kusů za směnu. Takt stroje je doba, za jakou stroj vyrobí jeden kus, v případě projektu THM H2Y je to 47 sekund na jeden kus. Další hodnotou je takt pracovníka, který díly ze strojů vyndává a následně vloží nové kusy na výrobu, tento takt je 15 sekund na výměnu kusu ve stroji. Pracovník má k dispozici dva stroje.

Pro výpočet počtu kusů za směnu je tedy třeba nejprve vypočítat 85 % z původního časového fondu, následně vydělit taktem stroje a taktem člověka a poté vynásobit počtem strojů. Vyjde směnová kapacita 805 kusů za směnu.

Tabulka 2: Počet kusů za směnu

Výkon OP31 a 32:		
Fond času:	430	min/směnu
<b>OEE</b>	<b>85</b>	<b>%</b>
Fond času:	365,5	min/směnu
Tak stroje:	47	sec/ks
Takt člověka - výměna:	15	sec/ks
Počet strojů:	2	ks
<b>Počet kusů za směnu:</b>	<b>805</b>	<b>ks/8 h</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.1.3 Kvalita dílů

Kvalita dílů THM H2Y je nejlépe měřitelná na zákaznických reklamacích. Společnost disponuje laboratoří kvality, která měří kvalitu dílů pomocí 3D měřicích strojů. I přes tato opatření byly v letech 2010–2016 přijaty reklamace od zákazníků, a to v ročním průměru 35 000 €, tedy dle kurzu ke dni 30. 4. 2020 to byla částka 959 476 Kč, viz tabulka 3. Tato data jsou velmi poznamenána začátkem projektu. V těchto reklamacích bylo zahrnuto i sortování dílů, kdy externí pracovníci vyřadili nekvalitní kusy.

Tabulka 3: Průměrné zákaznické reklamace v letech 2010-2016

Průměrné roční reklamace v letech 2010-2016	
Částka v €	35 000 €
<b>Částka v Kč</b>	<b>959 476 Kč</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.1.4 Výnosnost projektu

Pro vypočtení výnosnosti projektu je třeba nejprve vypočítat výnosy za jeden rok. Díl THM H2Y společnost prodává za 30 Kč/kus, cenu dílu je třeba vynásobit počtem kusů za směnu, následně vynásobit počtem směn za den a poté počtem pracovních dnů v daném roce. Výsledkem jsou výnosy za jeden rok. Náklady za jeden rok jsou vypočteny tak, že se vynásobí náklady daného dílu, u THM H2Y je to 16 Kč, cena je dána dle kalkulace společnosti Renokar – CNC, s. r. o., tato cena se vynásobí počtem kusů za směnu, počtem směn za den a počtem pracovních dnů v roce. K nákladům se pak přičtou již dříve zmíněné mzdové náklady za jeden rok a také průměrné roční náklady na reklamace. Výsledkem je

pak zisk za jeden rok. Když tato částka bude vynásobena počtem let projektu, bude zjištěn zisk za dobu projektu. Následně byla vypočtena provozní zisková marže a rentabilita nákladů, tyto výpočty jsou zobrazeny v rovnicích 1.1 a 2.1.

$$\text{Provozní zisková marže}_{2010} = \frac{3\,658\,305}{18\,324\,627} \times 100 \quad (1.1)$$

$$\text{Provozní zisková marže}_{2010} = 19,96 \% \quad (1.2)$$

Z výpočtu rentability tržeb v roce 2010, vzešlo, že jedna koruna česká z tržeb přinese společnosti zisk devatenáct haléřů českých.

$$\text{Rentabilita nákladů}_{2010} = \frac{3\,658\,305}{14\,666\,321} \times 100 \quad (2.1)$$

$$\text{Rentabilita nákladů}_{2010} = 24,94 \% \quad (2.2)$$

Z výpočtu rentability nákladů v roce 2010, vzešlo, že jedna koruna česká z nákladů přinese společnosti zisk dvacet čtyři haléřů českých. Výsledky výpočtů jsou zobrazeny v tabulce 4.

Tabulka 4: Výnosnost projektu THM H2Y

Výnosy za 1 rok	18 324 627,52 Kč
Náklady za 1 rok	14 666 321,68 Kč
Zisk za 1 rok	3 658 305,84 Kč
Zisk za dobu projektu	21 949 835,06 Kč
<b>Provozní zisková marže</b>	<b>19,96 %</b>
<b>Rentabilita nákladů</b>	<b>24,96 %</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

## 4.2 Ekonomické zhodnocení projektu po robotizaci ve společnosti

### Renokar – CNC, s. r. o.

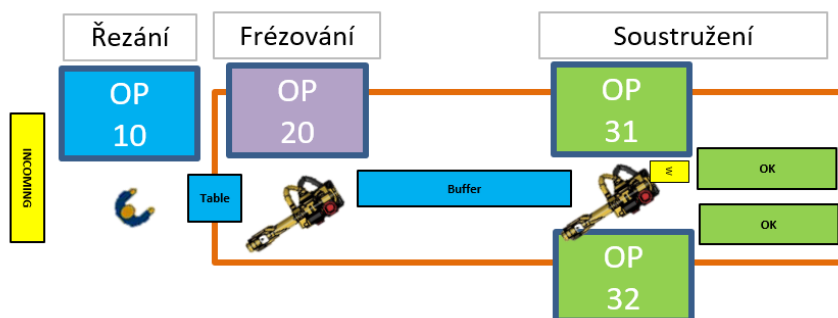
V této kapitole bude ekonomicky zhodnocena výroba dílů THM H2Y, které společnost vyrábí již po dobu deseti let, s tím rozdílem oproti předchozí kapitole, že v letech 2015-2016 byla zavedena robotizace a z pracoviště byla vytvořena robotická linka. Hodnocení bude prováděno z těchto oblastí: mzdové náklady, kapacita výroby, kvalita dílů a výnosnost projektu.



#### 4.2.1 Mzdové náklady po zavedení robotizace

Výroba dílů THM H2Y probíhá stále ve třísměnném provozu, pět dní v týdnu. Vyrábí se na čtyřech strojích. Layout pracoviště je možné vidět na obrázku 16. Robotická linka obsluhuje všechny čtyři stroje. Jsou zde ale potřeba dva pracovníci, kteří zastávají funkci technologa a údržby. První pracovník pracuje na ranní směně a druhý pracovník na odpolední směně. Stroj OP10, který řeže profily, a stroj OP20, který frézuje díly, obsluhuje jedna robotická ruka. Stroje OP31 a OP32, které soustruží díly, obsluhuje druhá robotická ruka. Pracovníci pouze přiváží materiál a odváží hotové kusy do skladovacích prostor. Personální zatížení jsou tedy dva pracovníci na den.

Na layoutu jsou znázorněny také pracovní plochy pro jednotlivé stroje. Pro stroj označený OP10 je pracovní plocha označena názvem Table, pro stroj označený OP20 je pracovní plocha označena názvem Buffer a pro stroje OP31 a OP32 je pak plocha označená OK, zde jsou skladovány správně vyrobené kusy.



Obrázek 16: Layout robotické linky pro projekt THM H2Y

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

V tabulce 5 jsou vypočteny mzdové náklady na pracovníky, kteří pracují na projektu THM H2Y. V předchozí části kapitoly bylo zjištěno, že na údržbu a technologickou úpravu strojů a robotické linky jsou potřeba pouze dva pracovníci, tito pracovníci pobírají každý měsíční hrubou mzdou 40 tisíc korun českých. K této hrubé mzdě je třeba připočíst sociální a zdravotní pojištění, které odvádí zaměstnavatel. Tuto částku je třeba vynásobit počtem pracovníků a počtem měsíců v roce, tedy dvanáct. Z výpočtu vychází roční mzdové náklady na toto pracoviště. Jelikož tento projekt trvá teprve čtyři roky, budou data vypočtena z průměrů předchozích let tak, aby byly výpočty porovnatelné s předcházejícími výpočty, které byly za dobu šest let. Mzdové náklady tedy budou vynásobeny počtem let projektu,

tím byly zjištěny mzdové náklady po dobu celého projektu. V tabulce 5 je i pole investice do automatizace, které je v tomto případě rovno 4,5 milionu korun českých. To z toho důvodu, že společnost investovala do robotizace, a to následovně. Pořídila dva roboty, kdy každý robot stál 1 milion korun českých a následná implementace a softwarové zajištění stálo 2,5 milionu korun českých.

Tabulka 5: Mzdové náklady po robotizaci

Potřeba personálu:	2 pracovníci
Investice do automatizace	4 500 000 Kč
Měsíční mzdové náklady	107 040 Kč
<b>Roční mzdové náklady</b>	<b>1 284 480 Kč</b>
Délka projektu	6 let
<b>Mzdové náklady po dobu délky projektu</b>	<b>12 206 880 Kč</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.2.2 Kapacita výroby po zavedení robotizace

Nejlépe měřitelné jsou hodnoty při poslední operaci, tedy na stroji OP31 a OP32, odkud vychází hotový díl. Data jsou vypsána v tabulce 6.

Robotická linka disponuje dvěma robotickými rukami, které mají určitý časový fond, v jehož době vyrábí díly. Při osmihodinové směně je ale oproti předchozí kapitole potřeba odečíst pouze 10 minut na údržbu a úklid robotické linky.

OEE na robotické lince při výrobě dílů THM H2Y dosahuje 90 %, tedy o 5 procent více než OEE pracovníků. Díky 90% využití kapacity stroje se časový fond robotické linky zvýší o 5 % oproti časovému fondu pracovníků.

Takt stroje zůstává stejný, tedy 47 sekund, ale takt robotické linky je 10 sekund na výměnu dílu ve stroji. Robotická linka má k dispozici dva stroje, stejně jako předchozí pracoviště.

Pro výpočet počtu kusů za směnu je tedy třeba nejprve vypočítat 90 % z původního časového fondu, následně vydělit taktem stroje a taktem robotické linky na výměnu dílů, a poté vynásobit počtem strojů. Vyjde směnová kapacita 976 kusů za směnu.

Tabulka 6: Počet kusů za směnu s robotickou linkou

Výkon OP31 a 32:		
Fond času:	470	min/směnu
<b>OEE</b>	<b>90</b>	<b>%</b>
Fond času při 90% OEE:	423	min/směnu
Tak stroje:	47	sec/ks
Takt robotické linky - výměna:	10	sec/ks
Počet strojů:	2	ks
<b>Počet kusů za směnu:</b>	<b>976</b>	<b>ks/8 h</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.2.3 Kvalita dílů po zavedení robotizace

Jak již bylo řečeno v kapitole Kvalita dílů, kvalita bude hodnocena dle zákaznických reklamací. Projekt THM H2Y byl po robotizaci vybaven kamerovým snímačem, který vyhodnotí dobré a špatné díly, pokud je díl špatný, robotická ruka ho přesune do boxu na špatné kusy. Tím se rapidně zredukoval počet reklamací. Průměrné roční náklady, v letech 2017-2018, na reklamaci dosahovaly pouze 5000 €, tedy dle kurzu ke dni 30. 4. 2020 byla částka 136 966 Kč, viz tabulka 7. Tyto náklady se snížily v průběhu provozu, kdy byly odpozorovány veškeré chyby a kvalita dílů byla téměř bezchybná.

Tabulka 7: Průměrné zákaznické reklamace v letech 2016-2018

Průměrné zákaznické reklamace v letech 2016-2018	
Částka v €	5 000 €
<b>Částka v Kč</b>	<b>136 966 Kč</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.2.4 Výnosnost projektu po zavedení robotizace

Pro výpočet výnosnosti projektu po zavedení robotické linky je třeba nejprve vypočítat výnosy za 1 rok. Díl THM H2Y společnost prodává stále za 30 Kč/kus, cenu dílu je třeba vynásobit počtem kusů za směnu, následně vynásobit počtem směn za den a poté počtem pracovních dnů v daném roce. Výsledkem jsou výnosy za jeden rok. Náklady za jeden rok jsou vypočteny tak, že se vynásobí náklady daného dílu, u THM H2Y je to po zavedení robotizace stále 16 Kč, tato cena se vynásobí počtem kusů za směnu, počtem směn za den a počtem pracovních dnů v roce. K nákladům se pak přičtou již dříve zmíněné mzdové

náklady za jeden rok a také průměrné roční náklady na reklamace. Výsledkem je pak zisk za jeden rok. Když tato částka bude vynásobena počtem let projektu, bude zjištěn zisk za dobu projektu. Následně byla vypočtena provozní zisková marže a rentabilita nákladů, tyto výpočty jsou zobrazeny v rovnicích 1.3 a 2.3. Výsledky výpočtu jsou zobrazeny v tabulce 8.

$$\text{Provozní zisková marže}_{2018} = \frac{8\,951\,164}{22\,227\,023} \times 100 \quad (1.3)$$

$$\text{Provozní zisková marže}_{2018} = 40,27 \% \quad (1.4)$$

Z výpočtu rentability tržeb v roce 2018 vzešlo, že jedna koruna česká z tržeb přinese společnosti čtyřicet haléřů českých.

$$\text{Rentabilita nákladů}_{2018} = \frac{22\,227\,023 - 13\,275\,858}{13\,275\,858} \times 100 \quad (2.3)$$

$$\text{Rentabilita nákladů}_{2018} = 67,42 \% \quad (2.4)$$

Z výpočtu rentability nákladů v roce 2018 vzešlo, že jedna koruna česká z nákladů přinese společnosti zisk šedesát sedm haléřů českých.

Tabulka 8: Výnosnost projektu THM H2Y po zavedení robotizace

Výnosy za 1 rok	22 227 023,08 Kč
Náklady za 1 rok	13 275 858,31 Kč
Zisk za 1 rok	8 951 164,77 Kč
Zisk za dobu projektu	53 706 988,62 Kč
<b>Provozní zisková marže</b>	<b>40,27 %</b>
<b>Rentabilita nákladů</b>	<b>67,42 %</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

### 4.3 Ekonomické vyhodnocení a návrh řešení

Tato kapitola se bude zabývat ekonomickým zhodnocením obou předchozích kapitol. Z porovnání vyjde, která varianta je pro společnost přínosnější, a kterou cestou by se měla do budoucna ubírat.

#### 4.3.1 Vyhodnocení mzdových nákladů

Na první pohled je vidět, že když společnost využila potenciálu průmyslu 4.0, výrazně snížila počet potřebného personálu. Když byla linka obsazena zaměstnanci, bylo jich potřeba

sedm, kdežto po robotizaci už pouze dva. Druhou položkou k porovnání je položka investic. Tato položka je stěžejní pro fázi výroby po robotizaci, kdy byly investovány finance do robotů a do IT, aby výroba fungovala tak, jak má. Měsíční mzdové náklady na jednoho pracovníka vzrostly ze 46 830 Kč na 53 520 Kč, a to z důvodu, jelikož pracovníci po robotizaci jsou techničtějšího charakteru a zastávají funkce jak technologa, tak i údržby strojů. Na druhou stranu při součtu mzdových nákladů za jeden rok je možno vidět, že díky snížení počtu zaměstnanců na tomto projektu, se výrazně snížily tyto náklady, a to o 2 649 240 Kč. Tuto částku je společnost schopná ušetřit pouze na mzdových nákladech a může ji dále investovat. Z úspory na mzdových nákladech by tedy společnost byla schopna pokrýt celou počáteční investici za necelé dva roky.

Ještě větší rozdíl nastane, pokud budou srovnány mzdové náklady po celou dobu projektu, kdy společnost za šest let ušetří na mzdových nákladech 11 395 440 Kč. Díky robotizaci tedy společnost může investovat nadále do vývoje konceptu průmyslu 4.0, jelikož ušetří právě na mzdových nákladech. Porovnání fází před zavedením konceptu 4.0 a po zavedení konceptu průmyslu 4.0 je možno vidět v tabulce 9.

Tabulka 9: Komparace mzdových nákladů

	Před robotizací	Po robotizaci
Potřeba personálu:	7	2
Investice do automatizace	0 Kč	4 500 000 Kč
Měsíční mzdové náklady	327 810 Kč	107 040 Kč
<b>Roční mzdové náklady</b>	<b>3 933 720 Kč</b>	<b>1 284 480 Kč</b>
Délka projektu	6	6
<b>Mzdové náklady po dobu délky projektu</b>	<b>23 602 320 Kč</b>	<b>12 206 880 Kč</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.3.2 Vyhodnocení kapacity výroby

V této kapitole budou popsány rozdíly v oblasti kapacity výroby. Rozdíly budou mezi fází před robotizací a fází po robotizaci.

Díky zavedení robotizované linky se základní fond času zvýšil o 40 minut na jednu směnu. Taktéž celková efektivita zařízení se zvýšilo o 5 %. Díky tomuto zlepšení dochází k lepšímu zhodnocení fondu času a to na 423 min/směnu oproti 365,5 min/směnu. Takt stroje zůstává stejný, došlo pouze k výměně lidského faktoru za robotizovanou linku. Pokud se ovšem

jedná o takt výměny, robotická linka zrychlila tento proces o 5 sekund na jeden kus. Počet strojů při finální operaci je stejný v obou fázích, tedy dva.

Počet kusů, které se vyrobí za jednu směnu, se díky robotizovanému pracovišti zvýšil o 171 ks/směna. Pokud bude tato hodnota převedena na roční výstup, zvýšila se produkce dílů díky robotizovanému pracovišti o 129 052 kusů. Data je možné vidět v tabulce 10.

Tabulka 10: Komparace kapacity výroby

Výkon OP31 a 32:	Před robotizací	Po robotizaci	
Fond času:	430	470	min/směnu
<b>OEE</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>%</b>
Fond času:	365,5	423	min/směnu
Takt stroje:	47	47	sec/ks
Takt člověka - výměna:	15	10	sec/ks
Počet strojů:	2	2	ks
<b>Výstup za směnu:</b>	<b>805</b>	<b>976</b>	<b>ks/8 h</b>
<b>Výstup za rok</b>	<b>605 992</b>	<b>735 044</b>	<b>ks/rok</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.3.3 Vyhodnocení kvality dílů

Díky robotickému pracovišti, které posuzuje kvalitu dílů při procesu, se snížil počet nekvalitních dílů i reklamací od zákazníků, viz tabulka 11. Robotické pracoviště disponuje kamerovým systémem, který porovnává kusy dle 3D výkresů, a tím je zajištěna vyšší kvalita vyrobených dílů.

Tabulka 11: Komparace kvality dílů

Průměrné zákaznické reklamace v letech	2010-2016	2016-2018
Částka v €	35 000 €	5000 €
<b>Částka v Kč</b>	<b>959 476 Kč</b>	<b>136 966 Kč</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.3.4 Vyhodnocení výnosnosti projektu

Tato kapitola zhodnotí výnosnost projektu ve fázích před zavedením konceptu průmyslu 4.0 a po zavedení tohoto konceptu.

Výnosy projektu za jeden rok se zvýšily o 3 902 396 Kč, a to díky zvýšení produkce, jelikož cena produktu zůstala stejná. Náklady projektu za jeden rok se snížily o 1 390 463 Kč, ač se zvýšila produkce, tedy i náklady na výrobu, snížily se ale mzdové náklady, tím pádem jsou náklady za jeden rok po zavedení robotizace nižší než před zavedením robotizace.

Zisk projektu za jeden rok se zvýšil o 5 292 858 Kč, to jednak díky zvýšení produkce a jednak díky snížení mzdových nákladů. Pokud se jedná o zisk za dobu projektu, zvýšil se zisk o 31 757 153 Kč. Díky tomuto zvýšení je společnost Renokar – CNC, s. r. o. schopna dále inovovat a investovat do konceptu průmyslu 4.0. Data ohledně výnosnosti jsou znázorněna v tabulce 12.

Provozní zisková marže činila v roce 2010 19,96 % a v roce 2018 40,27 %, tedy hodnota se více než zdvojnásobila. V roce 2010 přinesla jedna koruna česká tržeb pouze 19,96 haléřů českých, kdežto v roce 2018 přinesla jedna koruna česká již 40,27 haléřů českých.

Rentabilita nákladů činila v roce 2010 24,94 % a v roce 2018 67,42 %. Hodnota rentability nákladů se zvýšila v roce 2018 o více než dvojnásobek hodnoty z roku 2010. V roce 2010 přinesla jedna koruna nákladů pouze 24,94 haléřů českých, oproti tomu v roce 2018 jedna koruna nákladů přinesla společnosti 67,42 haléřů českých. Pokud je brán v potaz budoucí vývoj, tato hodnota se bude zvyšovat, a to z důvodů, že do nákladů je zde započtena i investice do robotizace, která byla jednorázová na tomto projektu.

Tabulka 12: Komparace výnosnosti projektu

	Před robotizací	Po robotizaci
Výnosy za 1 rok	18 324 627 Kč	22 227 023 Kč
Náklady za 1 rok	14 666 321 Kč	13 275 858 Kč
Zisk za 1 rok	3 658 306 Kč	8 951 164 Kč
Zisk za dobu projektu	21 949 835 Kč	53 706 988 Kč
<b>Provozní zisková marže</b>	<b>19,96 %</b>	<b>40,27 %</b>
<b>Rentabilita nákladů</b>	<b>24,96 %</b>	<b>67,42 %</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Renokar – CNC, s. r. o.

#### 4.3.5 Doporučení pro společnost Renokar – CNC, s. r. o. do budoucna

Z předchozích kapitol bylo zjištěno, že pokud společnost Renokar – CNC, s. r. o. investovala do konceptu průmyslu 4.0, zvýšily se výnosy, a to díky vyšší produkci, snížily se náklady, a to díky nižším mzdovým nákladům, celkově se tedy zvýšil zisk a taktéž ukazatele rentability. Doporučením tedy je, aby společnost dále investovala a rozvíjela koncept průmyslu 4.0, jelikož investice se vrátí v průběhu dvou let zpět, a lze dále investovat. Stejně tak bude vyřešen problém s nedostatkem kvalifikovaných pracovníků, jelikož jich nebude potřeba takové množství, dalším pozitivním dopadem bude, že společnost sníží velmi výrazně mzdové náklady, které představují velmi finančně náročnou položku rozpočtu. Celkově se zvýší produkce dílů a společnost bude schopná pružněji reagovat na změnu poptávky po jednotlivých dílech. V neposlední řadě společnost získá určitou konkurenční výhodu a zvýší své zisky.

Společnost by měla rozvíjet koncept 4.0, aby předešla například budoucí ekonomické krizi, jelikož budou minimalizovány mzdové náklady, a tím společnost velmi výrazně ušetří. Tyto prostředky pak může použít v době krize, aby danou krizi zvládla a nedostala se do finančních problémů.

Nabízí se také možnost snížit náklady na jeden kus, jelikož i před robotizací i po ní, byly náklady na jeden kus stále 16 Kč. Postupně by tyto náklady měly být sníženy pro lepší efektivitu výroby. Tyto náklady by mohly být sníženy například úsporou materiálu nebo menší zmetkovitostí. Společnost již podniká určité kroky k lepší kvalitě dílů, existují však moderní metody, které hlídají 100% kvalitu dílů. Do budoucna by bylo vhodné investovat taktéž do měřicích zařízení, která kontrolují kvalitu, popřípadě promyslet, zda by byla možnost ubrat množství materiálu z dílu.

Kvůli současné situaci pandemie, kterou zapříčinil vir Covid-19, by stálo za zamyšlení, zda v případě potřeby by robotická linka mohla vyrábět různé díly na stejných strojích. Nedošlo by tak ke ztrátě a robotická linka by byla více vytížená, a tudíž by přinášela větší zisk.

Nejefektivnější, ale také nejnákladnější, by byla možnost postavit novou chytrou výrobní halu, která by byla již plně automatizovaná. Tato možnost je ovšem velmi nákladná po



finanční stránce a bylo by třeba provést rozsáhlejší analýzu, zda by tato možnost byla pro společnost přínosem.

## Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo kriticky zhodnotit ekonomickou situaci ve společnosti Renokar – CNC, s. r. o. v posledních deseti letech v oblasti problematiky zaměstnanosti, robotizace a automatizace a navrhnout řešení do budoucna. Začátek práce byl věnován trhu práce, jeho specifikacím a fungování. Dalším tématem byla zaměstnanost v České republice a v Libereckém kraji, v této kapitole byla nejprve řešena míra zaměstnanosti, dále zaměstnanost dle ekonomických sektorů, poté zaměstnanost v průmyslu, další kapitolou byla zaměstnanost ve zpracovatelském průmyslu, a poslední kapitolou tohoto tématu byla zaměstnanost v automobilovém průmyslu. Následovalo téma průmyslových revolucí, kde byly popsány všechny čtyři průmyslové revoluce. Největší důraz byl kladen na čtvrtou průmyslovou revoluci, tedy na robotizaci a automatizaci, celkově na koncept průmyslu 4.0. Dalším tématem bylo ekonomické zhodnocení projektu ve společnosti Renokar - CNC, s. r. o., zhodnocení bylo prováděno ve čtyřech oblastech: mzdové náklady, kapacita výroby, kvalita dílů a výnosnost projektu THM H2Y. Hodnocen byl projekt před zavedením konceptu průmyslu 4.0 a po zavedení konceptu průmyslu 4.0. V závěru této bakalářské práce je vyhodnocení obou fází a jejich komparace. Z tohoto vyhodnocení vzešlo doporučení pro společnost Renokar – CNC, s. r. o. do budoucna.

Výzkumnou otázkou bylo, zda přestup na robotizovanou či zcela plně automatizovanou výrobu bude pro společnost smysluplný. Po komparaci bylo zjištěno, že pro společnost Renokar – CNC, s. r. o. je přestup na robotizovanou výrobu či plně automatizovanou výrobu smysluplný, jelikož díky tomuto přestupu společnost vyřeší problematiku poklesu nezaměstnanosti, nárůstu mezd a nedostatku kvalifikovaných pracovníků a celkově ušetří velkou část financí ze mzdových nákladů, jelikož nebude potřeba zaměstnávat takové množství zaměstnanců. Z doporučení vyšlo, že společnost by měla nadále rozvíjet koncept průmyslu 4.0, jelikož hodnoty jasně hovořily ve prospěch fáze po zavedení robotizace. Počáteční investici podnik splatí z ušetřených mzdových nákladů za necelé dva roky.

# Seznam použité literatury

## Citace

ANON. 2020. *Czech Republic Part Time Employment | 1998-2019 Data | 2020-2022 Forecast | Historical* [online] [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://tradingeconomics.com/czech-republic/part-time-employment>

ANON. 2020. *Společnost - RENOKAR - CNC s.r.o.* [online] [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://renokarcnc.cz/>

BENEŠ, Marek. 2019. ČR je v počtu robotů nad světovým průměrem. A bude jich potřebovat ještě víc. *iDNES.cz* [online] [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/roboti-cesko-zamestnanci-ekonomika.A190108\\_114841\\_ekonomika\\_jn](https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/roboti-cesko-zamestnanci-ekonomika.A190108_114841_ekonomika_jn)

BERGMANOVÁ, Vlasta. 2008. *Textilana v obrazech a datech*. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7372-399-6.

ČSÚ. 2010. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2010* [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2010-opfcjpov6g>

ČSÚ. 2011. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2011* [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2011-dsujnbgn7l>

ČSÚ. 2012. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2012* [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2012-n6gp967lcp>

ČSÚ. 2013. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2013* [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2013-0765i5b1x8>

ČSÚ. 2014. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2014* [online]. [cit. 2020-05-10].  
Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2014-vp36ww311t>

ČSÚ. 2015. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2015* [online]. [cit. 2020-05-10].  
Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2015-se9l5qucqq>

ČSÚ. 2016. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2016* [online]. [cit. 2020-05-10].  
Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2016>

ČSÚ. 2017. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2017* [online]. [cit. 2020-05-10].  
Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2017>

ČSÚ. 2018. *Statistická ročenka Libereckého kraje - 2018* [online] [cit. 2020-05-10].  
Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-libereckeho-kraje-2018>

ČSÚ. 2019. *Výstupní objekt VDB* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné  
z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZAM01-B&z=T&f=TABULKA&skupId=426&filtr=G%7EF\\_M%7EF\\_Z%7EF\\_R%7EF\\_P%7E\\_S%7E\\_U%7E301\\_null\\_&katalog=30853&pvo=ZAM01-B&str=v467&u=v413\\_VUZEMI\\_100\\_3077#w=](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZAM01-B&z=T&f=TABULKA&skupId=426&filtr=G%7EF_M%7EF_Z%7EF_R%7EF_P%7E_S%7E_U%7E301_null_&katalog=30853&pvo=ZAM01-B&str=v467&u=v413_VUZEMI_100_3077#w=)

ČSÚ. 2019. *Výstupní objekt VDB* [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné  
z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZAM03&z=T&f=TABULKA&filtr=G%7EF\\_M%7EF\\_Z%7EF\\_R%7E\\_T\\_P%7E\\_S%7E\\_null\\_null\\_&katalog=30853&str=v221&u=v228\\_VUZEMI\\_97\\_19](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZAM03&z=T&f=TABULKA&filtr=G%7EF_M%7EF_Z%7EF_R%7E_T_P%7E_S%7E_null_null_&katalog=30853&str=v221&u=v228_VUZEMI_97_19)

ČSÚ. 2020. *Časové řady základních ukazatelů statistiky práce - leden 2020* [online].  
[cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/casove-rady-zakladnich-ukazatelu-statistiky-prace-leden-2020>

ČSÚ. *Data k zaměstnanosti v Libereckém kraji v letech 2000-2010* [elektronická pošta].  
Message to: [dagmar.dvorakova@czso.cz](mailto:dagmar.dvorakova@czso.cz). 20. 03. 2020 8:57 [cit. 2020-03-30]. Osobní komunikace.

- ENGELMAN, Ryan. 2015. The Second Industrial Revolution, 1870-1914. *US History Scene* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://ushistoryscene.com/article/second-industrial-revolution/>
- HOŘEJŠÍ, Bronislava, Jana SOUKUPOVÁ, Libuše MACÁKOVÁ a Jindřich SOUKUP. 2018. *Mikroekonomie*. ISBN 978-80-7261-538-4.
- IFR. 2019. International Federation of Robotics. *IFR International Federation of Robotics* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://ifr.org>
- KRAFT, Jiří, Aleš KOCOUREK, Pavla BEDNÁŘOVÁ. 2014. *Ekonomie I*. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7494-128-3.
- KUCHAŘ, Pavel. 2007. *Trh práce: sociologická analýza*. Vyd. 1. Praha: Univ. Karlova, Nakl. Karolinum. ISBN 978-80-246-1383-3.
- LACKO, Branislav. 2000. *Automatizace a automatizační technika. I, I.* Praha: Computer Press. ISBN 978-80-7226-246-5.
- NÚV. 2016. *INICIATIVY PRŮMYSL 4.0, PRÁCE 4.0 A VZDĚLÁVÁNÍ 4.0, Národní ústav pro vzdělávání* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/eqf/iniciativy-prumysl-4-0-prace-4-0-a-vzdelavani-4-0>
- MAŘÍK, Vladimír. 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Vydání 1. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.
- ODBOR 01200, 2017. *Iniciativa Průmysl 4.0 | MPO* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/aplikace-zakona-c-106-1999-sb/informace-zverejnovane-podle-paragrafu-5-odstavec-3-zakona/-iniciativa-prumysl-4-0--230485/>
- ODBOR 51400, 2017. *Představení strategických oborů českého průmyslu ve video spotech / MPO* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/zahranicni-obchod/podpora-exportu/vystavy-veletrhy/predstaveni-strategicky-oboru-ceskeho-prumyslu-ve-video-spotech--226026/#car>

PEŠKOVÁ, Radka a Irena JINDŘICHOVSKÁ, 2012. *Finanční analýza*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu. ISBN 978-80-86730-89-9.

VASCONCELOS, Goncalo de, 2015. The Third Industrial Revolution -- Internet, Energy And A New Financial System. *Forbes* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/goncalodevasconcelos/2015/03/04/the-third-industrial-revolution-internet-energy-and-a-new-financial-system/>

WHITE, Matthew, 2009. The Industrial Revolution. *The British Library* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://www.bl.uk/georgian-britain/articles/the-industrial-revolution>

## Bibliografie

ANÝŽOVÁ, Petra a Jiří VEČERNÍK, ed al. 2019. *Vzdělání, dovednosti a mobilita: zaměstnání a trh práce v České republice a evropských zemích*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-4294-9.

COLLINS, Erika C. 2019. *The Employment Law Review*. 10<sup>th</sup> ed. London: Law Business Research. ISBN 978-1-83862-008-0.

JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. 2013. *Strategický marketing: strategie a trendy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4670-8.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2013. *Trh práce 2013 v Libereckém kraji*. Praha: Český statistický úřad. ISBN 978-80-2550-2528-4.