



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Ekonomická fakulta



# Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost

## Bakalářská práce

*Studijní program:* B6208 – Ekonomika a management

*Studijní obor:* 6208R085 – Podniková ekonomika

*Autor práce:* **Hana Slánská**

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





## Zadání bakalářské práce

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

*Jméno a příjmení:* **Hana Slánská**  
*Osobní číslo:* E15000175  
*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. Martin Pokorný  
ITW Pronovia, s. r. o., referent neustálého zlepšování

*Název práce:* **Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost**

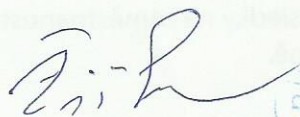
### Zásady pro vypracování:

1. Stanovení cílů a formulace výzkumných otázek.
2. Teoretické vymezení pojmů v souvislosti s konceptem Průmysl 4.0.
3. Implementace konceptu Průmysl 4.0 a jeho možné důsledky na zaměstnanost.
4. Analýza aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybrané firmě.
5. Formulace závěrů a zhodnocení výzkumných otázek.

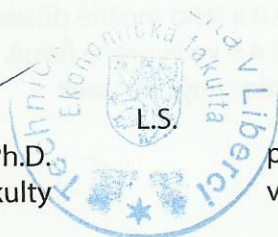
Seznam odborné literatury:

- MAŘÍK, Vladimír. 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-44 0-0.
- FUTEROVÁ, Michaela. 2017. *Proces zavedení inovačního projektu Průmysl 4.0 do výrobního podniku: The Process of Implementation of the Innovative Project Industry 4.0 in the Industry company*. Liberec. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Ekonomická fakulta. Vedoucí práce doc. Ing. Petra Rydvalová, Ph.D.
- SCHWAB, Klaus. 2016. *The fourth industrial revolution*. Švýcarsko: Penguin Books Ltd. ISBN 978-1-944835-00-2.
- PFAMMATTER, Ulrich. 2008. *Building the future: building technology and cultural history from the industrial revolution until today*. Munich: Prestel. ISBN 978-3-7913-3926-9.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2017. *Průmysl 4.0 aneb, nikdo sám nevyhraje*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-906594-4-5.
- PROQUEST. 2017. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2017-09-28]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>

Rozsah práce: 30 normostran  
Forma zpracování: tištěná / elektronická  
Datum zadání práce: 31. října 2017  
Datum odevzdání práce: 31. srpna 2019



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



prof. Ing. Jiří Kraft, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2017

## 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.

16. 4. 2019

Hana Slánská

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce Ing. Ivě Nedomlelové, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Mé poděkování patří též Ing. Martinu Pokornému za odborné konzultace a za spolupráci při získávání údajů pro výzkumnou část práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Petře Jeřábkové, Ing. Janu Vildungovi a Ing. Janu Zolákovi za jejich čas a ochotu podílet se na tomto výzkumu. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině, která mě podporovala nejen při psaní bakalářské práce, ale po celou dobu mého studia.

## **Anotace**

Tato bakalářská práce se zabývá výzkumem vlivu Průmyslu 4.0 na zaměstnanost v České republice. Pomocí několika analýz je v práci zkoumáno, jakým způsobem Průmysl 4.0 ovlivnil zaměstnanost v konkrétních podnicích. V první části práce je teoreticky vymezen pojem Průmysl 4.0 a prvky, které se jej týkají. Dále tato část obsahuje teoretické poznatky, týkající se zaměstnanosti v České republice, a situace na českém trhu práce. V druhé části bakalářské práce je proveden výzkum, pro který byly v práci použity určité analytické prostředky. Prvním z nich je výpočet doby návratnosti u konkrétního podniku, kde byly již implementovány prvky Průmyslu 4.0. Druhým analytickým prostředkem je dotazník poskytnutý třem společnostem, jež zavádějí Průmysl 4.0 do své výroby. Posledním analytickým prostředkem je dotazník, který byl poskytnut odborníkovi v oblasti inovací a vývoje, jež je s Průmyslem 4.0 úzce spjat a pomáhá jej implementovat do výroby. Pomocí těchto analýz autorka na závěr interpretuje výzkumné otázky a cíl bakalářské práce.

## **Klíčová slova**

Průmysl 4.0, digitalizace, automatizace, zaměstnanost, trh práce, Práce 4.0

## **Annotation**

### **Industry 4.0 and its influence on employment**

This bachelor thesis deals with research of influence of the Industry 4.0 on employment in Czech republic. In the thesis, there are researched in what way Industry 4.0 influenced employment in specific companies, by chosen analysis. In first part of the thesis concept of Industry 4.0 is delimited with elements, that concerns it. Next theoretical part includes theoretical knowledge regarding employment in Czech republic, and situation on the czech market of labor. In the second part of the bachelor thesis is completed research, for which analytical means were used. First of the analytical elements is calculation of return time at specific company, in which the elements of Industry 4.0 were implemented. Second analytical element used in the thesis is questionnaire completed by three companies, that are implementing Industry 4.0 to their production. The last analytical element is questionnaire completed by inovation and development expert, who is closely related to Industry 4.0 and helps to implement it into production. With the help of those analysis author in the conclusion interprets research questions and goals of the bachelor thesis.

### **Keywords**

Industry 4.0, digitization, automation, employment, labor market, Work 4.0

## Obsah

Seznam obrázků .....	10
Seznam tabulek .....	11
Seznam zkratk .....	12
Úvod .....	13
1. Vývoj průmyslu.....	15
1.1 První průmyslová revoluce .....	15
1.2 Druhá průmyslová revoluce.....	15
1.3 Třetí průmyslová revoluce.....	16
1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce.....	16
2. Charakteristické rysy Průmyslu 4.0 .....	18
2.1 Charakteristika Průmyslu 4.0 .....	18
2.2 CPS .....	20
2.3 Internet věcí .....	20
2.4 Internet služeb.....	21
2.5 RFID technologie .....	21
2.6 Big data a clouds.....	22
2.7 Automatizace .....	23
2.8 Coboti .....	24
2.9 3D tisk.....	25
3. Průmysl 4.0 a trh práce.....	26
3.1 Situace na trhu práce v ČR v letech 2014-2019 .....	26
3.2 Očekávané dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR .....	27
4. Práce 4.0.....	30
4.1 Proměna práce s příchodem Průmyslu 4.0 .....	30
4.2 Kvalifikace pracovní síly.....	33
4.3 Vzdělávání .....	33



5.	Zavedení Průmyslu 4.0 v konkrétních podnicích .....	36
5.1	ITW Pronovia, s.r.o.....	36
5.1.1	Implementace Průmyslu 4.0 v podniku ITW Pronovia, s.r.o. ....	37
5.1.2	Starý systém vs. Nový systém .....	39
5.1.3	Otázky & odpovědi.....	44
5.2	Siemens .....	46
5.2.1	Implementace Průmyslu 4.0 v podniku Siemens .....	47
5.2.2	Otázky & odpovědi.....	51
5.3	Lego .....	54
5.3.1	Implementace Průmyslu 4.0 v podniku .....	54
5.3.2	Otázky & odpovědi.....	59
6.	Strukturovaný rozhovor.....	61
6.1	Otázky & odpovědi .....	61
6.2	Vyhodnocení strukturovaného rozhovoru.....	62
7.	Vyhodnocení výzkumných otázek.....	64
	Závěr.....	72
	Literatura .....	75
	Seznam příloh.....	81

## Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Průmyslové revoluce .....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 2: Cobot od firmy ABB.....</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 3: Osoby, které vykonaly 5 nebo 6 počítačových aktivit z 6 .....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 4: Víze vzdělávání pro éru digitalizace.....</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 5: Komponenty vznikající ve firmě ITW Pronovia, s.r.o. v Řepově .....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 6: Starý systém v ITW Pronovia, s.r.o. ....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 7: Nový systém v ITW Pronovia, s.r.o.....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 8: Logo Siemens.....</i>	<i>46</i>
<i>Obrázek 9: Pracovník, který monitoruje využití strojů .....</i>	<i>47</i>
<i>Obrázek 10: QR kód na plošném spoji.....</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 11: Automatizovaný vozík BT Autopilot v závodě Siemens ve Frenštátu.....</i>	<i>50</i>
<i>Obrázek 12: Kostičky Lego .....</i>	<i>54</i>
<i>Obrázek 13: Stroj na dekorování trupu minifigurek .....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 14: Kompletace trupu s rukama.....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 15: Poloautomatizovaná linka .....</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 16: Automatizovaný sklad firmy Lego v Kladně .....</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 17: Depaletizační robot firmy Lego v Kladně.....</i>	<i>59</i>

## Seznam tabulek

<i>Tabulka 1: Definice pojmu Průmysl 4.0.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabulka 2: Nezaměstnanost v letech 2014 - 2018.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabulka 3: Nezaměstnanost v Evropě 2018 v %.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabulka 4: Nejvíce ohrožené profese vlivem digitalizace.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabulka 5: Nejméně ohrožené profese vlivem digitalizace.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka 6: Porovnání nákladů u starého a nového systému výroby v ITW Pronovia, s.r.o. ....</i>	<i>42</i>
<i>Tabulka 7: Stručné znázornění dotazníku u tří firem.....</i>	<i>65</i>

## Seznam zkratek

CIM	Počítačově integrovaná výroba	Computer-integrated manufacturing
CPS	Kyber-fyzikální systémy	Cyber-physical systems
CRM	Řízení vztahů se zákazníky	Customer relationship management
ČR	Česká republika	
EOLT	Konečná kontrola	End of line tester
FDM	Modelování depozicí taveniny	Fused deposition modeling
GPRS	Obecná paketová rádiová služba	General packet radio service
GPS	Globální polohový systém	Global positioning system
hod	Hodina	
HR	Lidské zdroje	Human resources
IoS	Internet služeb	Internet of Services
IoT	Internet věcí	Internet of Things
ITW	Illinois Tool Works	
ks	Kus	
MPSV	Ministerstvo práce a sociálních věcí	
M2M	Komunikace mezi stroji	Machine to Machine
PLC	Programovatelný logický automat	Programmable Logic Controller
QR	Kód rychlé reakce	Quick response
RFID	Identifikace na rádiové frekvenci	Radio Frequency Identification
SSSR	Svaz sovětských socialistických republik	
STEM	Věda, technika, inženýrství, matematika	
	Science, Technology, Engineering, Math	
USA	Spojené státy americké	United States of America
VNA	Označení typu vozíku	
WMS	Systém pro řízení skladů	Warehouse Management System

## Úvod

Práce je nedílnou součástí života většiny světové populace. Je to zdroj obživy, bez kterého by lidstvo v dnešní době nemohlo fungovat běžným způsobem. Je důležitá jak z pohledu zaměstnance, tak i zaměstnavatele. Z tohoto důvodu je bakalářská práce na téma Průmysl 4.0 zaměřena právě na zaměstnanost, která bude jistě začínající čtvrtou průmyslovou revolucí ovlivněna.

Tato bakalářská práce se zabývá v současné době často diskutovaným tématem, které je rozebíráno v nejrůznějších publikacích, odborných, či neodborných, a především ve všech typech médií. Průmysl 4.0 se každým dnem mění z pouhé vize na realitu. Celou společnost čekají nemalé změny, které se týkají právě především diskutovaného Průmyslu 4.0. Jak už bylo zmíněno, problematika Průmyslu 4.0 je ve velké míře medializována. Lze jej sledovat v televizi, píše o něm noviny, časopisy a mnoho článků lze vyhledat na internetu. Tyto články a reportáže se zaměřují na vliv Průmyslu 4.0 na různé sféry v životě, ale je tu jedno téma, které se probírá častěji. Toto téma je zaměstnanost, hrozby a příležitosti v odvětví profesí. Názory na Průmysl 4.0 a čtvrtou průmyslovou revolucí se odlišují. Téma Průmysl 4.0 je pro autorku velmi zajímavé právě díky tomu, že není v České republice zatím natolik řešené a ve společnosti na něj panují odlišné názory.

Jeden z názorů patří profesoru Vladimíru Maříkovi, který se problematikou Průmyslu 4.0 zabývá. Pan profesor tvrdí, že v době, kdy nastaly předešlé tři průmyslové revoluce, se lidé obávali, že budou nahrazeni novými technologiemi a přijdou tak o svá pracovní místa. U příchodu každé průmyslové revoluce tedy existovala zároveň hrozba masové nezaměstnanosti. Výsledek byl ale pozitivní, trh práce se vždy přizpůsobil situaci a s průmyslovou revolucí se dokázal vyrovnat. Mařík se domnívá, že se trh práce zachová podobně a se čtvrtou průmyslovou revolucí se taktéž vypořádá (Janouš, 2016).

Názory odborníků zabývajících se tímto tématem se ale značně liší, a ne každý vnímá Průmysl 4.0 takto pozitivně. S názorem pana profesora Maříka na Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost se autorka bakalářské práce ztotožňuje a zaměřuje se na něj i její cíl.

Cílem bakalářské práce je **analyzovat vliv Průmyslu 4.0 na zaměstnanost**. Ke zpracování analýzy byla použita metoda dotazníkového šetření. Jednotlivé dotazníky obsahují otázky na téma Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost. Pro zodpovězení a relevantní posouzení dotazníku byly kontaktovány firmy, které působí v České republice. Jedná se o výrobní podniky, na které bude mít Průmysl 4.0 v budoucnu vliv.

V teoretické části bakalářské práce jsou popsány jednotlivé průmyslové revoluce s důrazem na poslední, čtvrtou, průmyslovou revoluci. Pozornost je věnována především deskripci Průmyslu 4.0. Součástí první části je aktuální situace na trhu práce. V této části jsou uvedeny i termíny v souvislosti se zaměstnaností a vzděláváním, jelikož je na toto téma celá bakalářská práce zaměřena. Pro zpracování teoretické části byla použita odborná díla, týkající se dané problematiky, jako například Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku od autora Vladimíra Maříka, publikovaná v roce 2016, či publikace Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti od autora Jaromíra Vebera a kol., vydaná v roce 2018. Dalším významným dílem pro zpracování teoretické části této práce byla publikace Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU od autora Aleše Chmelaře a kol.

Druhá část představuje praktické pojetí Průmyslu 4.0 na ukázkách konkrétních podniků, které jej zavedly, či jej postupně zavádějí do výroby. V praktické části je konkrétně popsána současná situace podniku vlivem implementace Průmyslu 4.0 a veškeré prvky, které podnik zavedl v rámci své produkce. Na závěr autorka vyhodnocuje zjištěné poznatky a výsledky výzkumu. K tomuto vyhodnocení jsou použity dva typy analýzy, a to konkrétně dotazník a výpočet. Pomocí těchto analýz budou zodpovězeny výzkumné otázky a cíl bakalářské práce.

#### **Výzkumné otázky bakalářské práce:**

- 1) Je téma Průmysl 4.0 aktivně řešeno v podnicích na českém trhu?
- 2) Které prvky Průmyslu 4.0 podniky zavádějí?
- 3) Jaký vliv má Průmysl 4.0 na zaměstnanost v konkrétních podnicích?

# 1. Vývoj průmyslu

Jak již napovídá název této práce, jedná se zde o Průmysl 4.0, který je součástí čtvrté průmyslové revoluce. Jelikož je označena jako čtvrtá, logicky jí musely předcházet tři jiné, na sebe navazující, průmyslové revoluce. V této kapitole jsou popsány jednotlivé revoluce, jejich konkrétní dopady a časové vymezení. Dále je popsán celkový historický vývoj, od první průmyslové revoluce, až do dnešní doby, kdy se začíná projevovat zmiňovaný Průmysl 4.0, o kterém celá tato bakalářská práce je.

## 1.1 První průmyslová revoluce

Obdobím, kdy vznikly první továrny, a začal se budovat průmysl, bylo 18. století. V těchto továrnách pracovali na strojích dělníci, kteří měli za úkol tyto stroje pohánět a tím vyrábět různé produkty. I přes to, že zde začali pracovat i nekvalifikovaní pracovníci, kteří se zde dokázali rychle zaškolit, nebylo to dostačující. Poptávka začala rapidně vzrůstat a továrny nestačily vyrábět. Začalo se tedy uvažovat, jakým způsobem by bylo možné stroje pohánět jinak, než manuálně za pomoci dělníků. Až v roce 1785 přišel James Watt se svým prvním parním strojem, který představoval totální revoluci ve výrobě a v celkové ekonomice zemí, a také se stal ikonou první průmyslové revoluce (Siemens, 2018).

Konkrétní příklad stroje, který byl roku 1784 zmodernizován, byl tkalcovský stav. Edmund Cartwright vytvořil první mechanický tkalcovský stav (Siemens, 2018).

Vynález parního stroje měl významný vliv i v oboru dopravy. Koňské povozy vystřídala železnice a veslice nákladní motorové lodě. Dřevo bylo vyměněno za kov, vznikla tak nová sféra – strojírenství. Tento obor byl dalším zásadním prvkem industrializace společnosti (Siemens, 2018).

## 1.2 Druhá průmyslová revoluce

Pojem druhá průmyslová revoluce vznikl v 19. století, kolem roku 1879. Tento rok Thomas Alva Edison vynalezl žárovku. Tím zároveň odstartoval elektrifikaci továren a rozsvítil doslova celý svět. Nově vznikly první montážní linky, a to konkrétně roku 1870 ve firmě Cincinnati, která začala jako první na takové lince vyrábět. Společnost tímto začala i s dělbou práce, která pomohla k dalšímu růstu masové výroby. Toto vše se odehrávalo za pomoci elektrické energie (Cejnarová, 2015).

Za jeden z hlavních a velmi významných znaků druhé průmyslové revoluce se považuje nápad Henryho Forda. V roce 1896 vyrobil první automobil a zasloužil se o první montážní linku v automobilové společnosti. Inspirací mu byly jatka v Chicagu. Zde viděl, jak každý řezník zastává jinou funkci, tedy každý měl na starosti pouze jeden úsek bourání zvířete. Podobná pravidla zavedl v automobilové výrobě a zásadně ji tak transformoval. Do této doby se celý automobil vytvářel na jedné pracovní pozici. Po zavedení pohyblivé montážní linky se tak automobil kompletoval postupně, po krocích. Tento nápad vedl k výraznému zefektivnění výroby a začal se používat po celém světě (Desouttertools).

### **1.3 Třetí průmyslová revoluce**

Tato doba je spojována s pojmy digitalizace, automatizace a robotizace. Datum její realizace je však pochybnější než u předchozí revoluce. Obě vznikly přirozeným způsobem, jak se postupem času vyvíjel průmysl sám o sobě. Ovšem jako její počátek se zpravidla označuje rok 1969, ve kterém byl vyroben první programovatelný logický automat neboli PLC. PLC byl malý průmyslový počítač, řídicí jednotka, k automatizaci postupů v reálném čase (Cejnarová, 2015; Siemens, 2018).

Jeho předchůdci vznikli již o mnoho desítek let před ním. Nicméně za průlomový se považoval až PLC, a proto je od jeho vzniku také často datován počátek třetí průmyslové revoluce. Německý inženýr Konrad Zuse v roce 1938 vyrobil první počítač, který nazval Z1. Byl elektromechanický s kolíčkovou pamětí na 16 čísel, ale byl velmi poruchový. Další počítač byl vyroben v roce 1941 a s ním se již dalo reálně pracovat. Nazýval se Z3 a pracoval v dvojkové soustavě, uměl provést až 50 aritmetických úkonů za minutu (Cejnarová, 2015; Siemens, 2018).

### **1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce**

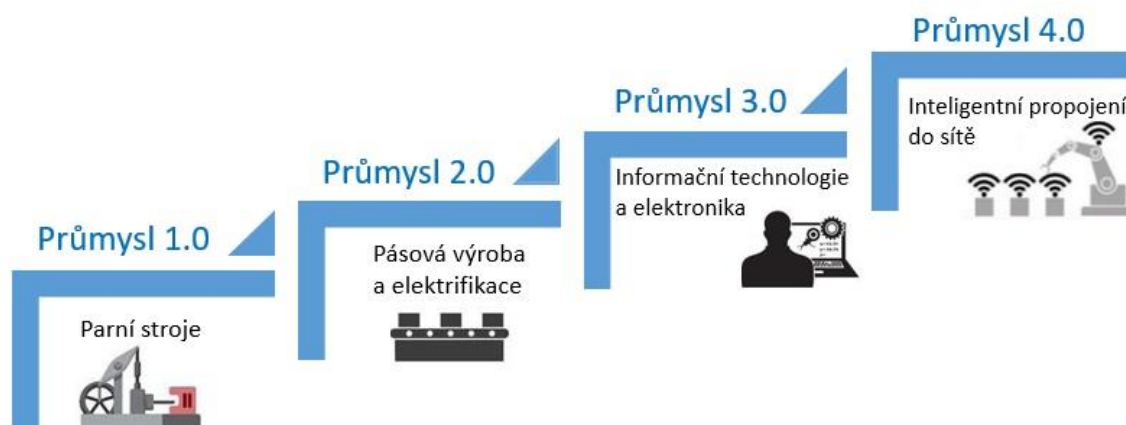
V době Průmyslu 4.0 žije populace nyní a bude v ní setrávat dalších 10 – 30 let. Hlavním impulsem vzniku této revoluce byla tzv. Studená válka mezi SSSR a USA. Ta značně zkomplikovala rozvoj počítačů. V této době se také poprvé objevuje riziko jaderného konfliktu. USA se proto začaly intenzivně věnovat práci na počítačové komunikační síti, jejíž řízení by bylo decentralizované, tudíž by nebylo možné ji napadnout. Dalším pozitivem by byl fakt, že by vykonávala funkci i přes to, že by některý její úsek byl poškozen či dokonce zničen. V roce 1987 tato síť dostala název Internet. Tato síť tvoří základ pro Průmysl 4.0 a díky němu je svět obohacen o digitální dimenzi. V budoucnu



by mohly firmy vyrábět ještě efektivněji a rychleji než doposud, a tím by především rychleji projevovaly reakci, co se potřeb zákazníků týče. Rozhodně je stále ještě na čem pracovat, aby se tato idea mohla zrealizovat, ale základ již existuje – a to je myšlenka, bez které by nevzniklo nic (Siemens, 2018; Cejnarová, 2015).

Tato práce je zaměřena na Průmysl 4.0 především z hlediska ekonomického a technického. Výzkum proběhl ve výrobních podnicích, ale s konceptem se setkáme i v jiných oborech. Průmysl 4.0 se dotkne téměř všech sfér, které nyní známe. Ať už podniků jako takových, jak je výše napsáno, tak mnoho inovací a vynálezů se bude řídit tímto konceptem. Jako příklad lze uvést stavební průmysl, kde jsou již nyní využívány různé stroje a samozřejmě lidská práce. Stavebnictví se neustále vyvíjí a každá průmyslová revoluce do něj přinesla řady inovací, a tudíž se očekává, že čtvrtá průmyslová revoluce nebude výjimkou (Ulrich, 2008).

Obrázek 1 stručně zobrazuje hlavní inovace, které dané průmyslové revoluce charakterizují. Jak je již výše napsáno, u první to je parní stroj, u druhé pásová výroba a elektrifikace, u třetí informační technologie a u čtvrté inteligentní propojení do sítě. Cílem čtvrté průmyslové revoluce je inteligentní neboli chytrá továrna (Tomek a Vávrová, 2017).



Obrázek 1: Průmyslové revoluce  
Zdroj: Růžičková, 2017

## **2. Charakteristické rysy Průmyslu 4.0**

Koncept Průmysl 4.0 byl poprvé představen v roce 2013 v německém Hannoveru na veletrhu Hannover Messe. Avšak prvotní vize byla zkompletována již v roce 2011. Tento program dotuje německá vláda a programu se účastní významné německé strojírenské a elektrotechnické firmy jako Volkswagen, Bosch, či Siemens. Pobočky těchto podniků se nachází na území České republiky stejně tak jako jejich obchodní partneři, kterých se tento program začíná rychlým tempem dotýkat (Korbel, 2015; Futerová, 2017).

První tři průmyslové revoluce již byly v této práci zmíněny. Čtvrtá je charakterizována především kyberneticko-fyzikálními systémy, pomocí kterých mají být na našem území vybudovány tzv. chytré továrny. Inteligentní stroje v těchto továrnách by poté měly vykonávat některé pracovní postupy, které doposud vykonávali pracovníci. Pod čtvrtou průmyslovou revolucí si ovšem nelze představit pouze tyto kyberneticko-fyzikální systémy. Je to složitý proces mnoho dalších prvků, které vcelku tvoří samotný koncept. Tato kapitola se těmito prvky bude zabývat a podrobně je rozebere (Korbel, 2015; Futerová, 2017).

Průmysl 4.0 se netýká pouze výrobních podniků, nýbrž téměř každého oboru, který v nynějším světě existuje. Nové technologie tak budou používány jak v automobilových podnicích, tak ve zdravotnictví, dopravě a v řadě dalších odvětví. Pro představu lze uvést tzv. samoobslužné kasy v některých hypermarketech, se kterými se v ČR i ve světě lze setkat (Korbel, 2015; Futerová, 2017).

Koncept Průmysl 4.0 tedy pochází z Německa, kde byl původně označen jako „Industrie 4.0“. Spolková vláda Spolkové republiky Německa vytvořila v říjnu 2012 pracovní skupinu Průmyslu 4.0. Tato skupina měla za následek vybudování platformy, jenž má za úkol koordinovat činnosti v budoucí sféře. Označení 4.0 vzniklo z toho důvodu, že současná ekonomika může být spjata vazbou na čtvrtou průmyslovou revoluci (Tomek a Vávrová, 2017).

### **2.1 Charakteristika Průmyslu 4.0**

Všechny předchozí průmyslové revoluce měly svůj určitý impuls. U první to byla právě pára, u druhé elektřina a u třetí to byly počítače a internet. U čtvrté průmyslové revoluce se za impuls považuje digitalizace. V době čtvrté průmyslové revoluce se již lidstvo

nachází. Vznikla totiž začátkem 21. století. Pouze pojem a koncept Průmysl 4.0, kterým se práce zabývá, vznikl až v roce 2011 (Holanová, 2015).

Charakterizovat koncept Průmysl 4.0, či celkově čtvrtou průmyslovou revoluci, není tak jednoduché, jak se může na první pohled zdát. Existuje mnoho názorů, které se v něčem shodují, v něčem rozcházejí. S úplnou přesností tedy nelze určit, co Průmysl 4.0 je. Jinak je chápán výrobními podniky, jinak akademickými badateli, jinak vládou různých zemí a také jinak obyvateli a řadovými zaměstnanci. Pro lepší pochopení tohoto problému následují v bakalářské práci názory, konkrétně v tabulce 1, či přímo definice různých akademických badatelů, kteří se tímto konceptem zabývají a také definice výrobních podniků, které již Průmysl 4.0 zavedly.

Tabulka 1: Definice pojmu Průmysl 4.0

<p><b>I-Scoop (2017):</b> „Průmysl 4.0 představuje současný trend automatizace a datové výměny ve výrobních technologiích. Zahrnuje kybernetické systémy, Internet věcí a cloudové výpočty. Vytváří tzv. chytré továrny (smart factories)“ (I-SCOOP, 2017)</p>
<p><b>Price Warehouse Coopers - PwC (2016):</b> „Pojem Průmysl 4.0 chápeme jako 4. průmyslovou revoluci“ (Price Waterhouse Coopers)</p>
<p><b>McKinsey (2015):</b> „Tato společnost definuje průmysl 4.0 jako digitalizaci zpracovatelského sektoru výroby, se senzory virtuálně zabudovanými ve všech součástkách výrobku a výrobních zařízeních, se všude zavedenými kybernetickými systémy a s analýzou veškerých relevantních dat.“ (McKinsey)</p>
<p><b>Deloitte Suisse (2014):</b> „Průmysl 4.0. je ztotožňován se 4. průmyslovou revolucí a vyznačuje se těmito prvky: 1. Vertikálním propojením chytrých výrobních systémů; 2. Horizontální integrací vytvořenou pomocí nové generace sítí tvorby hodnoty, včetně jejich integrace; 3. Celý hodnotový řetězec je inženýrsky propojen; 4. Zrychlení jeho fungování je dosahováno pomocí exponenciálních technologií.“ (Deloitte Suisse)</p>
<p><b>KPMG (2016):</b> „Společnost popisuje integraci všech obchodních divizí, vytvářejících přidanou hodnotu a celý řetězec přidané hodnoty pomocí digitalizace.“(KPMG)</p>
<p><b>Světové ekonomické fórum - Klaus Schwab: The Fourth Industrial revolution (2016):</b> „Průmysl 4.0 je charakterizován řadou nových technologií spojujících fyzický, digitální a biologický svět; má vliv na všechny vědecké disciplíny, na ekonomiku a průmyslové obory; dokonce přináší nové myšlení o tom, co znamená být člověkem.“ (Schwab, K., 2016)</p>

**I-Scoop (2017):** „Průmysl 4.0 představuje současný trend automatizace a datové výměny ve výrobních technologiích. Zahrnuje kybernetické systémy, Internet věcí a cloudové výpočty. Vytváří tzv. chytré továrny (smart factories)“ (I-SCOOP, 2017)

**Výzkumná zpráva pro Evropský parlament (2016):**

„Průmysl 4.0 představuje organizaci výrobních procesů založených na technologii a zařízeních, která mezi sebou autonomně komunikují v celém hodnotovém řetězci; model budoucí chytré továrny, internet věcí a internet služeb představují prvky průmyslu 4.0.“ (Europe Parliament Briefing, 2016)

**Evropský parlament- briefing (2015):**

„4.0 představuje skupinu rychlých transformací designu, výroby, fungování a služeb výrobních systémů a produktů.“ (Europe Parliament, 2016)

**Angela Merkelová (v rámci briefingu):**

„Průmysl 4.0 je „komplexní transformací celé sféry průmyslové výroby na základě splynutí digitální technologie a internetu s konvenčním průmyslem.“ " (Merkel, A)

Zdroj: Pavlát a Valenčík, 2018

## 2.2 CPS

Cyber-physical systems, neboli kyber-fyzikální systémy se považují za jeden ze základních prvků konceptu Průmyslu 4.0 a mají také veliký význam v celkovém vývoji průmyslu. CPS představují základ pro Internet věcí (IoT) a společně s Internetem služeb tvoří celkový základ pro Průmysl 4.0. Kombinace CPS, vysoce výkonných softwarů a speciálního uživatelského rozhraní, které je spojeno digitálními sítěmi, formuje zcela nové systémové funkce. Jako příklad se zde významně jeví nejnovější mobilní telefony. Tyto přístroje již nabízejí množství aplikací a služeb, které přetransformovaly prvotní účel telefonů. Obecný název pro komunikování přes CPS je M2M - Machine To Machine (Technologie, 2018).

CPS slučuje dynamiku softwaru a sítí s dynamikou fyzických procesů. Je to scelování sítí, výpočtů a fyzických procesů. Celý proces funguje na principu počítačů a sítí, které sledují a regulují fyzické procesy díky zpětnovazebným smyčkám, kde mají fyzické procesy vliv na výpočty a zase naopak (Cyber-Physical Systems, 2018).

## 2.3 Internet věcí

Internet of things, zkratkou IoT, česky Internet věcí. Fenomén, který se týká konceptu Průmysl 4.0, a lze ho dokonce považovat za jeden z hlavních znaků čtvrté průmyslové

revoluce. IoT lze chápat jako integraci věcí (různé služby či produkty) a lidí. Vzájemné propojení těchto objektů umožňuje právě internetové připojení (Schwabs, 2016).

Internet věcí je informační síť fyzických objektů (senzorů, strojů, automobilů, budov a dalších položek), která umožňuje interakci a spolupráci těchto objektů k dosažení společných cílů. IoT se postupně vyvíjel z nejrůznějších technologií a jejich propojení. První pokusy vytvořit síť „věcí“ se datují již od sedmdesátých let 20. století, a to konkrétně v oblasti výroby. Byly shrnuty pod názvem Počítačově integrovaná výroba neboli Computer-integrated manufacturing – CIM (JESCHKE, Sabina, Christian BRECHER, Houbing SONG a Danda B. RAWAT, ed., 2017).

## **2.4 Internet služeb**

Internet služeb neboli IoS, funguje na principu nabízení a prodeje služeb pomocí využití internetu. Tím se ze služeb stávají produkty k obchodování. IoS vytváří příležitost produkovat a řídit zcela nový „průmysl služeb“ sloužící k výrobě, adaptaci, transformaci, prodeji a provozním službám. V posledních letech se takové služby hojně využívají a vytvářejí tak obchodní spojení mezi výrobcí a spotřebiteli. Jako příklad lze uvést společnost eBay a Amazon (Technologie, 2018).

## **2.5 RFID technologie**

RFID znamená rozpoznávání totožnosti neboli identifikaci, která probíhá na základě radiofrekvenčních vln. V zásadě tato technologie funguje na principu uložení nezbytných dat v paměťových radiofrekvenčních čípech a dále opětovný zápis, či čtení dat prostřednictvím čtečky. Tento čtecí mechanismus existuje ve formě ručního terminálu nebo pevné brány. Komunikace probíhá bezdrátově prostřednictvím antény na určitých radiofrekvenčních vlnách. Obdržené informace jsou poté vyfiltrovány softwarovým zařízením middleware, které slouží k uplatnění v informačních systémech (Bartech).

Technologie RFID rozhodně není náhradou pro čárové kódy, jak by se mohlo jevit. Ve velkém množství projektů jsou nejvýhodnější právě zmiňované čárové kódy, avšak v různých případech se může skloubit RFID a čárové kódy. Právě technologie RFID se bude vyjímat při řešení, které se neobejde bez výhod této technologie, či nalezne své místo v aplikacích se speciálními nároky. RFID technologie se pyšní spoustou výhod, jak po technologické stránce, tak po stránce ekonomické. Shrnutí těchto benefitů je následující, (Bartech):

Technologické výhody RFID vůči čárovým kódům:

- bezkontaktní přenos dat (čip nemusí být přímo viditelný),
- minimalizace chybovosti čtení dat a jejich rychlejší přenos,
- odolnější proti vodě, vlhkosti, otěru atd. (např. zapouzdřený čip),
- u dat, která jsou zachycena v RFID tagu je možná pozdější aktualizace, či doplňování,
- čtecí zařízení může snímat ve stejný čas poměrně velké množství tagů,
- identifikace prostřednictvím nezaměnitelného sériového čísla výrobku (Bartech).

Ekonomické benefity identifikace:

- vysoká rychlost realizovaných úkonů vč. skladových, inventarizace majetku apod.,
- minimalizace chybovosti a lidského faktoru,
- úhrnné zjednodušení identifikace a výměny dat,
- prostřednictvím efektivní technologie garantována vysoká návratnost prvotních investic (Bartech).

## 2.6 Big data a clouds

Za zdroje big data neboli tzv. velkých dat lze považovat data z provozu na internetu, data z nejrůznějších čidel monitorujících výrobní proces a logistiku výrobních závodů, sociální sítě, chytré senzory a měřicí sítě, CRM systémy (Customer Relationship Management), teleskopy, satelitní sledování, lékařské obrazové protokoly, genové analyzátoary a bezpečnostní kamery (Mařík, 2016).

V odvětví průmyslu funguje zpracování velkých dat primárně jako prostředek k optimalizaci vlastní výroby, s ní souvisejících služeb, pomocných činností a distribuce. Ve sféře optimalizace logistiky a distribuce, firmy po celém světě používají skladové senzory a integraci určitých dopravních prostředků s okolím (Mařík, 2016).

Rozbor velkých dat, který mj. obsahuje informace o současné spotřebě energie, amortizaci, prostojích atd. podporuje zvyšování dostupnosti množství materiálu závislé na výrobě dle potřeby a zároveň eliminuje náklady na údržbu (Mařík, 2016).

I v České republice už se začíná objevovat a využívat aktuální vývojová tendence známá ve světě. Jedná se o analýzu big data sloužící k jednoduššímu přizpůsobování a inovaci, jenž překoná benefity levné masové výroby a levné pracovní síly (Mařík, 2016).

Jako příklad využití velkých dat v České republice lze uvést správu Národního parku Šumava. Tato organizace zadala společnosti KPMG (poskytovatel poradenských služeb v České republice) projekt. Cílem bylo zjistit, z jakých zemí a míst v ČR přijíždějí návštěvníci, a jak se chovají. Tato zjištěná data jsou významná například pro plánování výroby, či distribuci informačních materiálů. Například, jestliže správa parku tímto způsobem zjistí, že na Modravu jezdí minimum cizinců, vynaloží nižší náklady za tisk příruček v angličtině či polštině (Kovárník, 2016; KPMG, 2019).

Cloudová úložiště, či přímo Cloud Computing, se vyznačuje jako určitá služba, či program. Tato služba je uložena na internetových serverech a uživatel k ní získává přístup přes klienta určité aplikace, či přes webový prohlížeč. Lze ho využívat téměř kdekoliv. Jednou z hlavních výhod jsou nižší počáteční náklady na pořízení hardwaru, zároveň jednoznačně také osvobození od odpovědnosti za napájení či chlazení serverů a za jejich provoz (Technologie, 2018).

Velké plus v používání datových úložišť a cloudů určitě získávají malé a střední podniky, pro které by vlastní vybudování datových a výpočetních center znamenalo vynaložení množství nákladů, které by nebylo možné pokrýt. Rovněž je toto řešení vhodné pro podniky, které velkou výpočetní kapacitu tolik nevyužívají. Tento typ podniků může používat tyto služby dle jejich aktuálních požadavků a mohou využít možnosti velké škály výpočetního výkonu (Mařík, 2016).

Dle průzkumu využívají české firmy cloud v závislosti především na důvěře v bezpečnost vlastních dat. Dále toto využívání závisí na nabídce služeb a aplikací, které jsou nabízeny. V roce 2014 využívání cloudových služeb udávalo číslo v procentech kolem 14,7 % u malých firem, až po 19,4 % u firem velkých. Služba, která byla nejvíce využívána, a to v celých 12 % případů, byl e-mail. Čeho se firmy nejvíce obávaly, a proto cloud tolik nevyužívaly, byl strach z narušení bezpečnosti (47 %), nedostačující znalosti (47 %) a také určité pochyby týkající se umístění dat (41 %) (Mařík, 2016).

## **2.7 Automatizace**

Pod tímto pojmem si lze představit určitý proces použití technologií takových, které zajišťují průběh určitých výrobních procesů zcela bez použití lidské práce či aktivního řízení. Většinou průmyslové aplikace automaticky řídí provoz určitých zařízení pomocí konkrétních řídicích systémů. Jsou to zařízení, jako například různé stroje, procesy

v továrnách, kotle a pece k tepelnému zpracování, řízení lodí a letadel a dalších vozidel s minimálním, či žádným zákrokem provedeným člověkem (IT slovník, 2018).

Výhody automatizace:

- úspora práce,
- úspora nákladů na elektřinu,
- úspora nákladů na materiál,
- zlepšení kvality a přesnosti. (IT slovník, 2018)

Automatizace jako taková je jedna z hlavních prvků Průmyslu 4.0. Je to takový předchůdce a zároveň prvopočátek celkové čtvrté průmyslové revoluce (IT slovník, 2018).

## **2.8 Coboti**

Cobot neboli kolaborující robot je specifickým způsobem projektován tak, aby byl schopen koordinovat práci s člověkem a spolupracoval s ním. Tito roboti nejsou zavřeni v kleci, jako to je u běžných robotů zvykem, ale pracují v kooperativním prostředí. Coboti svou práci přispívají k vykonávání složitých úkolů, které nelze plně automatizovat. Jako příklad lze uvést napomáhání pracovníkům tím, že jim odevzdávají součástky a ty následně pracovníci předělávají přesnějšími úkony při montování výrobků, či kontrole kvality jako je zachyceno na obrázku 2 (Vojáček, 2017).

Výhodou těchto cobotů je jistě lehká a adaptabilní přizpůsobivá konstrukce, kterou je snadné vcelku rychle přeprogramovat na vykonávání jiné činnosti a řešení nových úkolů. Další výhodnou vlastností, kterou se cobot pyšní, je vykonávání pro člověka riskantních úkonů. To může být bezpečná přeprava ostrých, špičatých či velmi horkých obrobků (obráběný předmět) či nebezpečné manipulace se šroubováním. Díky umístění cobotů ve výrobních halách se stává méně nehod a lidští technici mohou svou práci zaměřit na méně obtížná hlediska výroby (Vojáček, 2017).





*Obrázek 2: Cobot od firmy ABB*  
Zdroj: Vojáček, 2017

## **2.9 3D tisk**

3D tisk je už poměrně známý pojem v České republice. Jedná se o proces, kde dochází k přeměně digitální předlohy (3D model) na fyzický model. Jde o tzv. aditivní proces, což označuje proces, kdy se materiál přidává. Rozdíl mezi 3D tiskem a obráběcími stroji je v tom, že zde se tedy materiál přidává, načež u obrábění se z celého kusu materiál odebírá až do doby, kdy dostane požadovaný tvar (Průša).

Proces 3D tisku funguje na základě technologie FDM (Fusion deposition modeling), a to poměrně prostě. Předmět se vytváří vrstvu po vrstvě způsobem, kdy se natavují slabé proužky z plastového materiálu (Průša).

Po zavedení této technologie se začalo uvažovat o 3D tisku budov či automobilů. V současnosti je tato úvaha prozatím „v plenkách“, jelikož zatím nikdo nepřišel na způsob, jakým by to mohlo fungovat. Budova se snadno zhroutí a automobil pouze z plastu je nereálný. Určitě to ale není nemožné a v budoucnu by se opravdu po dalším zdokonalování a testování 3D tiskáren mohlo něco podobného v podnicích vyskytnout (Průša).

### 3. Průmysl 4.0 a trh práce

Tato kapitola se věnuje trhu práce v České republice a ve světě. Vzhledem k probíhajícímu procesu, nazvanému Průmysl 4.0, vzniká mnoho změn ve výrobě. Tato transformace se bude týkat jak produktivity práce, tak výše nákladů. Hlavní vliv ale bude mít na strukturu trhu práce, vzniknou nové znalosti a dovednosti, a stoupne také podíl robotizace a automatizace. Následující podkapitoly se týkají situace na trhu práce v současnosti, a změn, které proběhly za poslední roky (Hedvičáková, 2018).

#### 3.1 Situace na trhu práce v ČR v letech 2014-2019

Tabulka 2 znázorňuje vývoj nezaměstnanosti v České republice v letech 2014 – 2019. Od roku 2014 nezaměstnanost neustále klesala, mezi lety 2014 a 2018 je rozdíl 3,9 %, což znamená, že od roku 2014 nezaměstnanost klesla o více než jednu polovinu. Údaje v tabulce jsou převzaty z údajů Eurostatu, který používá údaje z Českého statistického úřadu. Dle této míry nezaměstnanosti a jejího vývoje v posledních 5 letech, tedy od roku 2014 do roku 2018 lze předvídat, že nezaměstnanost bude nadále klesat (Eurostat, 2019b).

K této myšlence také přispívají informace o nezaměstnanosti z počátku roku 2019. Podle Eurostatu byla v lednu 2019 nezaměstnanost 2,1 % a v únoru 1,9 %. Dále se tedy nezaměstnanost snižuje a je tedy velmi pravděpodobné, že se bude snižovat i nadále (Eurostat, 2019a).

Tabulka 2: Nezaměstnanost v letech 2014 - 2018

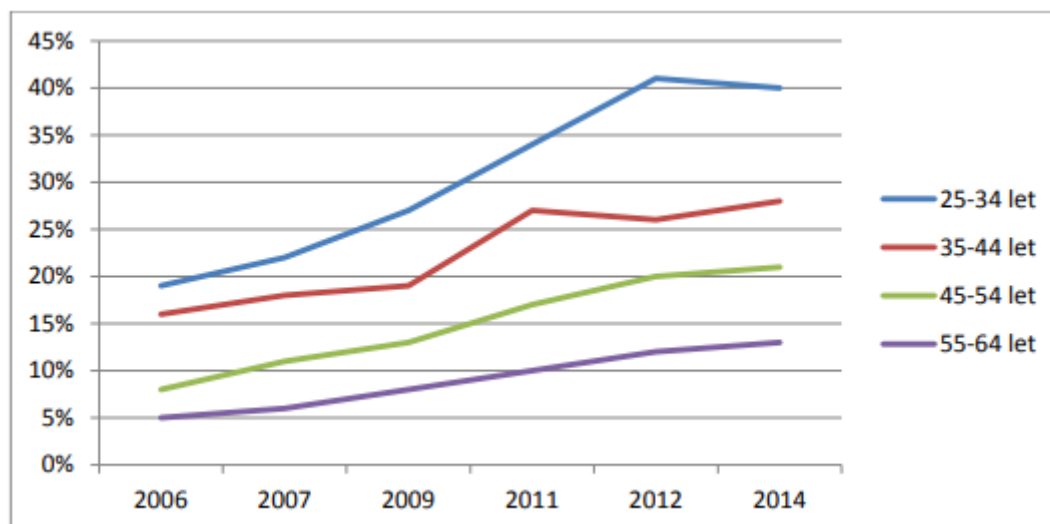
ROK	NEZAMĚŠTNANOST (%)
2014	6,1
2015	5,1
2016	4,0
2017	2,9
2018	2,2

Zdroj: vlastní zpracování; Eurostat, 2019b

Na trhu práce převyšuje nabídka práce nad poptávkou po práci. Ovšem kvůli velkému snížení počtu uchazečů o zaměstnání a značnému zvýšení počtu volných pracovních míst index počtu uchazečů o zaměstnání na 1 volnou pracovní pozici klesl z 3,2 v roce 2016 na 1,8 v roce 2017. Tyto hodnoty byly vypočítány z celkového průměru každého roku, tedy roku 2016 a 2017 (MPSV ČR, 2018).

Do kategorie nejvíce ohrožených lidí vlivem změn na trhu práce lze zařadit především osoby starší 50 let, osoby s nižší kvalifikací a rodiny s malými dětmi. Je to hlavně z důvodu, že tito lidé jsou v horší situaci a hůře se přizpůsobují změnám. Starší osoby jsou ohroženy právě kvůli nízkým digitálním a technickým dovednostem. Tím, že se stále prodlužuje doba odchodu do důchodu, se bude podíl starších lidí na trhu práce zvyšovat, proto je důležité udržet vysokou míru zaměstnatelnosti těchto osob (MPSV ČR, 2016).

Pro lepší zjištění, v jaké situaci různě staří lidé jsou v oboru IT dovedností, byl proveden test, kdy bylo různým věkovým skupinám zadáno 6 počítačových aktivit. Dokonce zde byli i lidé, kteří neměli s počítači zkušenosti žádné, a tudíž nemohli dostat ani vstupní test. V této skupině bylo 83 % osob ve věku 45-65 let. Na obrázku 3 jsou zaznamenány výsledky a je dobře viditelné, jak velké rozdíly mezi různými věkovými skupinami jsou (MPSV ČR, 2016).



Obrázek 3: Osoby, které vykonaly 5 nebo 6 počítačových aktivit z 6  
Zdroj: MPSV ČR, 2016

### 3.2 Očekávané dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR

Jak již bylo zmíněno v předešlé podkapitole, nezaměstnanost postupně klesá. Díky růstu zaměstnanosti se na trhu práce začíná projevovat nouze o kvalifikovanou pracovní sílu. V roce 2016 byla schválena Iniciativa Průmysl 4.0, jenž cílí na upevnění konkurenceschopnosti ČR. Právě tento fakt ovlivní spoustu faktorů a jedním z nich bude právě zaměstnanost a trh práce v ČR. Většina odborných článků a literatury poukazuje na důsledky Průmyslu 4.0 v oblasti pracovní síly. Mezi tyto důsledky patří především propouštění zaměstnanců s nízkou kvalifikací a s tím spojenou nutnou přeměnu pracovních

míst, která disponují s kvalifikací vyšší. Tato nová pracovní místa budou zaměřena hlavně na vzdělávání zaměstnanců a plynulé učení se (Hedvičáková a Svobodová, 2017).

Změny, které se týkají konceptu Průmyslu 4.0, budou mít podstatný vliv na trh práce, na kvalifikace, které budou požadovány. Zároveň dojde ke změnám v roli zaměstnance, změní se organizace práce, poté celkově dojde k transformaci struktury a pracovní náplně určitých povolání. Díky těmto výrazným zásahům bude nutné vytvořit novou politiku trhu práce a vzdělávání (Hedvičáková a Svobodová, 2017).

Tabulka 3: Nezaměstnanost v Evropě 2018 v %

Země	04/2018	05/2018	06/2018	07/2018	08/2018	09/2018	10/2018	11/2018	12/2018
Belgie	6,4	6,3	6,2	6,0	5,7	5,5	5,5	5,5	5,5
Bulharsko	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3	5,2	5,3	5,2	5,2
Česká republika	2,3	2,3	2,3	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	2,1
Dánsko	5,2	5,0	4,9	5,0	4,8	4,8	4,8	5,0	5,1
Německo	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3
Estonsko	5,2	5,1	5,0	5,3	5,4	5,7	5,2	4,6	:
Irsko	5,8	5,9	5,8	5,8	5,6	5,6	5,5	5,4	5,3
Řecko	19,9	19,3	19,1	19,1	18,9	18,7	18,7	18,5	:
Španělsko	15,7	15,4	15,2	15,1	15,0	14,8	14,6	14,4	14,3
Francie	9,1	9,0	9,0	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Chorvatsko	8,7	8,6	8,7	8,5	8,3	8,1	8,0	7,8	7,7
Itálie	10,9	10,5	10,7	10,4	10,1	10,4	10,6	10,5	10,3
Kypr	8,5	8,3	8,2	8,3	8,3	8,5	8,5	8,9	8,8
Lotyšsko	7,7	7,7	7,7	7,4	7,1	6,9	6,9	7,0	7,1
Litva	5,9	5,8	5,8	6,3	6,3	6,6	6,3	6,2	6,3
Lucembursko	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,2	5,2	5,0	4,9
Maďarsko	3,7	3,6	3,7	3,7	3,8	3,7	3,7	3,7	:
Malta	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,6	3,6	3,8	3,8
Nizozemsko	3,9	3,9	3,9	3,8	3,9	3,7	3,7	3,5	3,6
Rakousko	4,8	4,6	4,8	4,9	4,9	4,9	4,8	4,7	4,7
Polsko	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5
Portugalsko	7,1	7,0	6,8	6,8	6,9	6,6	6,6	6,7	6,7
Rumunsko	4,4	4,2	4,2	4,1	4,1	3,9	4,0	3,9	3,8
Slovensko	5,4	5,4	5,3	5,2	5,2	5,2	5,3	5,3	5,2
Slovensko	6,8	6,7	6,6	6,5	6,4	6,3	6,2	6,1	6,1
Finsko	7,7	7,6	7,5	7,4	7,3	7,1	7,0	6,9	6,8
Švédsko	6,3	6,1	6,3	6,4	6,6	6,5	6,0	6,2	6,4
Velká Británie	4,0	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,0	:	:
Island	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,6
Norsko	3,7	3,8	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	3,8	:
Turecko	10,3	10,7	10,9	11,1	11,2	11,4	11,5	:	:

Zdroj: vlastní zpracování; Eurostat, 2019a

V tabulce 2 se nacházejí evropské země a jejich procentuální míra nezaměstnanosti od dubna do prosince roku 2018. Z údajů je zjevné, že Česká republika jasně vede v nejnižší a tím pádem nejlepší míře nezaměstnanosti. Nyní se ČR pohybuje opravdu na skvělé pozici na trhu práce a určitě se bude snažit se zde udržet co nejdéle. Počátek čtvrté průmyslové revoluce tedy nemá špatný vliv na nezaměstnanost, je možné ji vnímat opačným způsobem. Nejnižší míra nezaměstnanosti byla v listopadu 2018, a to dokonce

klesla pod 2 %. V prosinci sice mírně vzrostla, ale ne nijak výrazně. Na to mohly mít vliv například sezonní práce, které obvykle v tomto ročním období končí a znovu začínají na jaře. Jednou ze snah zavedení Průmyslu 4.0 bude určitě udržet si tuto nezaměstnanost i nadále, ale zatím nelze určit, jak moc velký vliv na tento ukazatel bude koncept mít (Eurostat, 2019a).

## 4. Práce 4.0

Vzhledem k různým technologickým změnám, které v podnicích začnou probíhat, nebo již probíhají, se čím dál více začíná diskutovat o pracovní síle a celkově o práci. Koncept ovlivní řadu určitých prvků ve všech firmách, ale velkou mírou se dotkne právě samotných zaměstnanců. Zahraniční studie předpokládají, že díky informatizaci a kybernetizaci dojde k úbytku pracovních míst, která jsou nyní obsazena různými typy pracovníků. Tyto studie ale nejsou převedené na podmínky ČR, tudíž je společnost může vnímat jako negativní očekávání ve spojení s Průmyslem 4.0. Cílem ale je využít tyto elementy jako příležitost pro firmu a nelze je vnímat jako ohrožení. Měly by pomáhat podnik rozvíjet a posouvat jej dál (MPSV ČR, 2016).

### 4.1 Proměna práce s příchodem Průmyslu 4.0

Co je ale téměř jisté, je to, že v následujících 10 až 20 letech lze očekávat zánik některých oborů a povolání. Určité profese ale nemusí zaniknout zcela, nýbrž se může změnit jejich náplň. Na druhou stranu ale vzniknou nová pracovní místa, a to především v oblasti služeb. Dále se očekává růst úplně nových, nám dosud neznámých, profesí (MPSV ČR, 2016).

Substituce proběhne především u rutinních aktivit, tedy u takových, které jsou zaběhlé dle jednoho určitého postupu, a ten se neustále opakuje. Takovou povahu má řada povolání, která se vykonávají manuálně. Dle toho, jaký rozsah zastoupení tyto pozice mají, lze předem určit, zda budou muset zcela zaniknout, nebo bude nutné přeměnit způsob jejich vykonávání (MPSV ČR, 2016).

Podobně se budou transformovat i profese nerutinní povahy. Tato povolání disponují potřebným množstvím dat (tzv. big data), pomocí nichž se vytvoří určité vzorce, tudíž funkce a chod těchto profesí budou moci zajišťovat počítače. Manuální nerutinní práce zastanou roboti pomocí strojového učení. Bude záležet pouze na ceně těchto robotů, tedy poměrem mezi cenou robotů, cenou lidské pracovní síly a jejich efektivností (MPSV ČR, 2016).

Následující text uvádí základní dopady na pracovní sílu a zároveň následující uplatnění na trhu práce:

- V průmyslové produkci se rozšíří automatizace a robotizace, sníží se tak množství zaměstnanců vykonávajících rutinní, méně kvalifikovanou práci.

- Podobným způsobem jsou ohrožena pracovní místa administrativních zaměstnanců, středního managementu. Zde budou nahrazeni systémy automatizace.
- Stabilní zaměstnanost si udrží technické profese, tedy vývoj, design. Mohou poklesnout požadavky na údržbáře a opraváře.
- Nárůst se očekává v oboru IT v podnicích, především ve vývoji nových softwarů, správě komunikační a výpočetní technice.
- Většina pracovníků bude muset disponovat digitální gramotností.
- Ve veřejné správě se mezi ohrožené profese řadí řadoví úředníci. Jejich činnost zajistí automatizované systémy.
- Velké změny nelze očekávat v zemědělství a lesnictví.
- Předpokládá se, že část uvolněných zaměstnanců najde uplatnění ve službách.
- Největší růst lze očekávat u profesí zabývajících se telekomunikacemi a IT (Veber a kol., 2018).

Tabulka 4: Nejvíce ohrožené profese vlivem digitalizace

Pracovní pozice	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: vlastní zpracování; Chmelař a kol., 2015

V tabulce 4 je vypsáno 20 pracovních pozic, které jsou nejvíce ohrožené digitalizací a nastupujícím Průmyslem 4.0. Určuje to tzv. index ohrožení digitalizací, který se pohybuje na škále od 0 do 1. Seznam těchto profesí byl vytvořen na základě identifikace autonomní metodologií studie a autorem je Aleš Chmelař a kol., ve spolupráci s Úřadem vlády České republiky (Chmelař a kol., 2015).

Tabulka 5: Nejméně ohrožené profese vlivem digitalizace

Pracovní pozice	Index ohrožení digitalizací
Řídící pracovníci v maloobchodě a velkoobchodě	0,000
Lékaři	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 elektronických komunikací	0,015
Specialisté v oblasti databází a počítačových sítí	0,021
Ostatní řídicí pracovníci	0,021
Mířtři 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 oblastech	0,054
Řídící pracovníci v průmyslové výrobě, těžbě, stavebnictví, dopravě a v příbuzných oborech	0,056
Specialisté v oblasti strategie a personálního řízení	0,058

Zdroj: vlastní zpracování; Chmelař a kol., 2015

V tabulce 5 jsou uvedeny naopak profese, u kterých se neočekává žádná výrazná změna z pohledu zaměstnanosti. Tato pracovní místa nelze vůbec digitalizovat či automatizovat, nebo je to velmi složitý proces. Z toho důvodu zůstanou tato povolání zachována, dokonce některá mohou být v budoucnu i posílena (Chmelař a kol., 2015).

Nejvíce ohrožená jsou taková pracovní místa, která lze jednoduchým způsobem nahradit stroji či výpočetní technikou. Proto jsou na prvních příčkách tabulky 4 umístěni právě pracovníci, kteří denně vykonávají rutinní práci s číselnými údaji, či administrativní



činnost. Mezi pozice, které lze snadno nahradit dostupnými technologiemi vlivem Průmyslu 4.0, se dále řadí řidiči či prodavači vstupenek, sekretáři apod. Dnes již existují automaty, kde si lze zakoupit různé jízdenky na MHD, parkovací lístky atd., tudíž se ušetří na lidském pracovníkovi, a navíc tento automat pracuje 24 hodin denně (Chmelař a kol., 2015).

Naopak nejméně ohrožená místa jsou taková, která stroj nenahradí vůbec, nebo jen velmi obtížným způsobem. Například lékaře a zdravotní sestry, řady řídicích pracovníků či různé specialisty. Lidé, kteří tato povolání vykonávají, nedělají denně stejnou rutinní práci, ale jsou to povolání velmi individuální. Jak pro každodenní činnost, tak pro konání určitých rozhodnutí, která jsou u těchto pracovních pozic běžná a digitalizací či automatizací téměř nenahraditelná (Chmelař a kol., 2015).

## **4.2 Kvalifikace pracovní síly**

V blízké budoucnosti se zvýší počet především tzv. STEM pozic. Jedná se o profese v oboru vědy, strojírenství, matematiky a technologie. Nově vzniklá povolání bude nutno obsadit pracovní silou, která bude disponovat velmi dobrými měkkými dovednostmi, tzv. soft skills. Mezi takové dovednosti lze zařadit komunikaci, asertivitu, schopnost řešení konfliktů, týmovost, sebereflexi apod. Další požadavky na takové zaměstnance budou: schopnost učit se nové věci, improvizace, flexibilita a kreativita. Z měkkých dovedností budou také důležité vlastnosti jako komunikace, kritické myšlení, řízení lidí nebo třeba komplexní řešení problémů – zmíněné schopnosti lze zařadit do kvalifikační úrovně č. 4 a výše (Holanová, 2015).

Kvalifikační úrovně se pohybují na žebříčku od 1 do 8. Jedná se o základní třídící kategorie jednotek práce v Národní soustavě povolání. Tyto úrovně označují náročnost požadavků na zaměstnance pro výkon určitého povolání. To znamená, že kompetence, které byly zmíněny, se pohybují uprostřed tohoto žebříčku - požadavky nejsou ani nenáročné, ale nejsou ani příliš náročné pro potenciální uchazeče (MPSV ČR, 2017).

## **4.3 Vzdělávání**

Stejně tak, jako byl v roce 2016 vyjádřen souhlas s iniciativou Průmysl 4.0, bylo zároveň zadáno vyhotovení Studie Iniciativa Práce 4.0. Tato studie zkoumá předpokládané dopady digitalizace z hlediska zaměstnanosti a trhu práce na určité sociální aspekty, které s oblastmi souvisejí. Studie se dále zabývá vzděláváním, které bezesporu souvisí

s budoucími profesemi. Zkoumá zde rozvoj vzdělávání, aby byly znalosti a dovednosti, kterými budoucí zaměstnanci musí disponovat a musí si je osvojit, adekvátní pro výkon těchto povolání (Evropský rámec kvalifikací).

Stejně jako existuje tradiční gramotnost, tedy umění číst, psát a počítat, existuje také gramotnost digitální. Ve zkratce tato forma gramotnosti představuje účelné užívání obvyklých digitálních zařízení. To mohou být chytré telefony, tablety, notebooky nebo stolní počítače pro komunikační účely. Nároky na digitální gramotnost se neustále zvyšují a v přítomnosti čtvrté průmyslové revoluce se nadále i zvyšovat budou (Veber a kol., 2018).

Pokud se digitální technologie ve větší míře budou uplatňovat do provozních a řídicích funkcí, bude nutné, aby téměř všichni pracovníci disponovali alespoň základní úrovní v digitální gramotnosti, a na tom se zakládala jejich kvalifikace. Tato, dnes již základní gramotnost, by měla být zařazena ve vzdělávacím systému (Veber a kol., 2018).

	<b>Konvenční vzdělávání</b>	<b>Vzdělávání pro Industrie 4.0</b>
<b>Tradiční výuka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tradiční výuka – přednášky, prezentace, cvičení, semináře</li> <li>- samostudium</li> <li>- orientace na praxi</li> <li>- rozvoj kompetencí – orientace na pracovní pozici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tradiční výuka</li> <li>- samostudium</li> <li>- orientace na praxi</li> <li>- rozvoj kompetencí – od orientace na pracovní pozici k orientaci na požadavky</li> <li>- SW – tréninky</li> <li>- uživatelské programy</li> </ul>
<b>Digitální výuka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- propojená (provázaná) výuka</li> <li>- materiály pro distanční studium, lektor na videu, virtuální učebny</li> <li>- expertní systémy a databáze (platformy) vědeckých informací</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- propojená (provázaná) výuka</li> <li>- materiály pro distanční studium, lektor na videu, virtuální učebny</li> <li>- expertní systémy a databáze (platformy) vědeckých informací</li> <li>- diskusní fóra</li> <li>- otevřené vzdělávací zdroje, sdílení výukových materiálů</li> <li>- sociální skupiny, zapojení do sítí</li> <li>- mobilní učení</li> <li>- eAssessment</li> </ul>

Obrázek 4: Vize vzdělávání pro éru digitalizace

Zdroj: Veber a kol., 2018

Na obrázku 4 je vzdělávání rozděleno do 4 etap. A to takovým způsobem, že první etapa představuje tradiční výuku v zaběhlém konvenčním vzdělávání, druhá etapa představuje tradiční výuku ve vzdělávání pro Průmysl 4.0, třetí etapa prezentuje zmiňovanou digitální

etapu, jak by vypadala v konvenčním vzdělávání, a čtvrtá ukazuje ideální vzdělávání, a to kombinaci digitální výuky ve vzdělávání pro Průmysl 4.0 (Veber a kol., 2018).

## **5. Zavedení Průmyslu 4.0 v konkrétních podnicích**

Tato kapitola se věnuje praktické části bakalářské práce, která zkoumá konkrétní využití Průmyslu 4.0 v podniku, se zaměřením na vliv Průmyslu 4.0. na zaměstnanost. Jako primární firma je zde použita společnost ITW Pronovia, s.r.o. (dále jen ITW). Dále jsou v práci zmíněny firmy Siemens a Lego. Záměrem praktické části je výzkum těchto firem a analýza vztahu těchto firem k Průmyslu 4.0, jak ho vnímají a jaký vliv na ně tento koncept má.

Pro tuto studii byl stanoven soubor otázek, který byl každé firmě poskytnut ve stejné formě. Dotazníky od všech tří firem jsou umístěny v příloze bakalářské práce. Odpovědi na tyto otázky jsou obsaženy v praktické části u každé firmy a na závěr jsou firmy porovnány z hlediska zavedení konceptu jako takového a zároveň je zde porováno, jak koncept ovlivnil zaměstnanost v těchto podnicích. Stručněji uvedeno – srovnává se zde firma ITW s firmami Siemens a Lego. Otázky byly poskytnuty také specialistovi v oboru vývoje v automobilovém průmyslu, a to ve formě stručného rozhovoru. Tomuto rozhovoru je věnována kapitola č. 7.

Dále se v kapitole uvádí konkrétní prvky, které firma ITW využívá a proč. Zabývá se možnostmi, jak by se firma mohla dále zlepšovat a modernizovat pomocí dalších prvků Průmyslu 4.0. Ve firmě ITW byl proveden výzkum ohledně nového systému, který firma v roce 2018 zavedla. Tento systém je popsán v podkapitole 5.1.1 Implementace Průmyslu 4.0 v podniku ITW Pronovia, s.r.o. a v bakalářské práci je na tento výzkum provedený výpočet. Zkoumá se zde případná implementace Průmyslu 4.0 v podniku a vliv na zaměstnanost.

### **5.1 ITW Pronovia, s.r.o.**

Firma ITW Pronovia, s.r.o. (dále jen ITW) je součástí nadnárodní společnosti ITW (Illinois Tool Works Inc.). Ta byla založena v Chicagu v roce 1912. Společnosti, patřící do ITW, se nachází celkem v 57 zemích světa a disponují téměř 49000 zaměstnanci. Produkty, které firma vyrábí, lze najít v sektorech, jako je letectví, kosmonautika, automobilový průmysl a zdravotnictví (ITW Pronovia, s.r.o.).

V této práci je zmíněn přímo závod nacházející se v Řepově u Mladé Boleslavi. Vznikl v roce 1992 a až do roku 2016 byl součástí společnosti TRW Automotive. Zaměřuje se na produkci plastových dílů, přesněji na vstřikování a montáž odvětrávacích mřížek,

přichytek a osvětlovacích prvků. Konkrétní podobizny těchto produktů zobrazuje obrázek 5. Později se produkce rozrostla o patice žárovek, ofukovače a kabelové kanály. Nakonec se podnik stal podstatným společníkem pro výrobu, vývoj a dodávky všem automobilovým společnostem a jejich dodavatelům (ITW Pronovia, s.r.o.).



Obrázek 5: Komponenty vznikající ve firmě ITW Pronovia, s.r.o. v Řepově  
Zdroj: ITW Pronovia, s.r.o.

### 5.1.1 Implementace Průmyslu 4.0 v podniku ITW Pronovia, s.r.o.

V Řepově jsou dvě haly, ve kterých jsou vyráběny komponenty do automobilů značek Škoda Auto, Audi, Land Rover, Volkswagen, Ford, Jaguar, Volvo, Nissan, Porsche, Fiat a BMW. V těchto halách proběhla za poslední rok významná změna. Haly byly původně rozděleny podle toho, co se v nich vyrábělo. První z nich byla lisovna, kde se nacházely tzv. vstříkolisy, na kterých se lisovaly plastové komponenty – mřížky a ofukovače. Ve druhé hale se nacházela montáž, kde se tyto plastové komponenty kompletovaly a vznikl tedy finální produkt. Díly byly vyrobeny v lisovně, odkud byly následně expedovány manipulační technikou do skladů a dle předem stanoveného postupu byly ukládány. V montážní hale se tyto díly dodávaly postupně také pomocí manipulační techniky, právě z těchto skladů, a tudíž bylo potřeba pracovníků, kteří manipulační techniku ovládali, a tak tyto díly vychystávali podle potřeby na halu. Tento systém byl ale neefektivní, proces byl zdlouhavý, a i přes to, že haly jsou ihned u sebe, bylo zapotřebí komponenty skladovat. Z tohoto důvodu byly provozní náklady vyšší – na skladování, manipulaci, pracovníky, plánování...

Systém je ale nyní vylepšený. Stále jsou v Řepově postavené dvě haly, ale již nejsou rozdělené na lisovnu a montáž. V současnosti se vstříkovací lisy nachází v původní hale určené pro montáž. Zde jsou lisy propojeny s montážní linkou. To znamená, že lis vytvoří plastový komponent a ihned jej zašle na montážní linku, kde je dále zpracován. Na montážní lince se nachází roboti, kteří tyto plastové díly kompletují a vytvářejí finální výrobek. Zároveň jsou na montážní lince zapotřebí pracovníci, kteří také kompletují výrobky. Jsou tu z toho důvodu, že roboti nejsou schopni zkompletovat veškeré díly

a zhotovit tak produkt takovým způsobem, jako právě lidská práce. Roboti jsou tu určitě významným prvkem. Vykonávají činnosti, které jsou pro člověka časově náročnější a zvládnou je tak mnohem rychleji. Pracovníci se tak mohou zaměřit na složitější činnosti, které by zase robot nebyl schopný vykonat. Tento způsob – rozdělení činností mezi roboty a pracovníky je velice efektivní. Výrobek je tak hotov za kratší dobu, než kdyby celý proces vykonával pouze pracovník, nebo pouze robot.

Díky této inovaci – propojení lisu a montážní linky, došlo ve firmě k mnoha podstatným změnám. Mezi ty nejdůležitější lze považovat snížení provozních nákladů na skladování komponentů. Cesta od lisu k montáži je zkrácena, není potřeba pracovníka s manipulační technikou, který by musel komponent zabalit a naskladnit a následně vychystávat na montáž. Tento krok zcela vymizel, tudíž pracovník může vykonávat jinou činnost. Náklady na skladování se snížily. Existuje tu samozřejmě riziko porouchání vstříkolisu. Je to stroj, který se občas běžným užíváním porouchá a je potřeba kvalifikovaného zaměstnance, co se postará o to, aby lis zase fungoval, jak má. Pro tuto situaci jsou u lisu nachystané již vylisované komponenty, které by měly vystačit zhruba na dvouhodinovou nepřetržitou práci na montážní lince. Pokud by se totiž lis zastavil, zastavily by se tak další činnosti kompletace výrobků. Tímto způsobem se předejde tomuto zbytečnému čekání na opravu lisu, a dál se může vyrábět, jako by se nic nestalo. Stručným způsobem lze tuto činnost nazvat držení pojistné zásoby, která se uplatňuje téměř ve všech výrobních podnicích.

Touto inovací došlo i ke změně na úrovni zaměstnanosti. V původním systému bylo potřeba více zaměstnanců, například na montáž, kde jsou některé činnosti zastoupeny roboty, tudíž je tu například místo dvou zaměstnanců potřeba jeden. Ten druhý může vykonávat jinou činnost, například vychystávat ostatní komponenty, které jsou potřeba ke zhotovení výrobku a nejsou přímo vyráběny na lisu. Pracovníci, kteří dělali manipulanty a dováželi komponenty z lisovny do skladů, se věnují také jiné činnosti. Firma manipulanty stále zaměstnává, ale nepotřebuje jich takové množství. Tudíž někteří vykonávají jinou činnost, než doposud vykonávali. Naopak je zde potřeba více kvalifikovaných zaměstnanců pro obstarávání strojů. Musí rozumět programování těchto strojů, musí je umět opravit, znovu rozjet apod. Zde je vidět, jak se mění postupně role zaměstnance. Z pracovníka, který doposud vykonával rutinní montážní činnost, se může stát seřizovač, který obstarává linky a lisy. K tomu je ale zapotřebí patřičná kvalifikace zaměstnance.

Ve firmě funguje tzv. EOLT (End Of Line Tester). Tento systém nahrazuje vizuální a mechanickou kontrolu prováděnou operátorem. Za nejvíce komplexní lze považovat tento systém, který je nyní zaveden na jednom z projektů pro značku Audi. Pomocí různých čidel dochází k detekci přítomnosti různých dílů, včetně barevných variant dílu a posouzení, zda kombinace dílů odpovídá právě zadané variantě. Následně je komponent otestován tenzometrem. Tenzometr je zařízení, které měří mechanické napětí. Tento přístroj vyhodnotí haptiku dílu, tedy ovládací síly, a na základě hodnot rozhodne, zda je díl dobrý, či špatný, a současně ho dle ovládacích sil zařadí do určité kategorie. Následně je díl označen laserem, který na díl vypálí QR kód. Ten obsahuje identifikátory a doplňující informace, čímž je zajištěna zpětná sledovatelnost. To znamená, že pokud by například přišla reklamace na určitý díl, lze podle tohoto dílu posoudit, kdy byl vyroben, které senzory byly v rámci jeho testování zapnuté, jaké hodnoty tyto senzory zjistily, kdo díl vyrobil apod. Poslední krok zahrnuje manipulátor, který díly třídí dle silových skupin do shodných beden. To znamená, že ofukovače s vyššími silami jsou v jedné bedně a jsou oddělené od ofukovačů s nižšími ovládacími silami – tím se docílí toho, že se ofukovače v automobilech poté chovají stejně.

Automatizace procesů probíhá dále také u lepení a vypěňování. Zde jsou používáni roboti, kteří jsou schopni opakovaně provádět aplikaci určité látky po předem definované trajektorii. Tento úkon je pro člověka vcelku problémový a výhoda, že tuto činnost provádí robot, je zejména ta, že ji vykoná několikrát rychleji než člověk. Rovněž se ve firmě snižují zdravotní rizika pro zaměstnance, jelikož se jedná o aplikaci chemických látek. Tento fakt je velmi významný, tudíž je automatizace celkově pro firmu velkým přínosem a měla by se na ní zaměřovat i nadále.

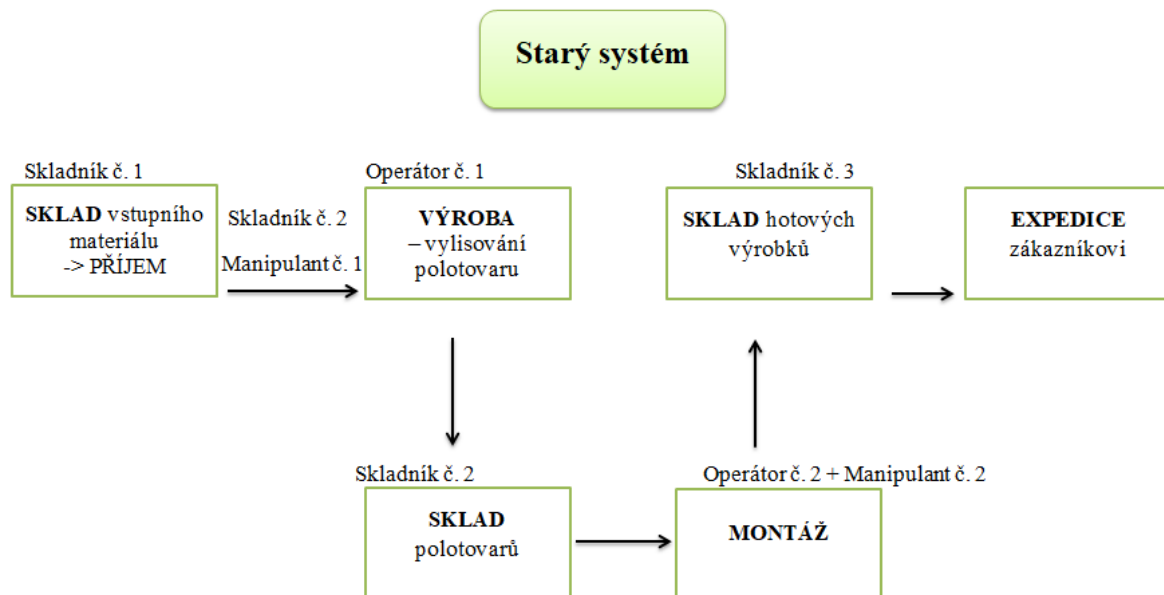
### **5.1.2 Starý systém vs. Nový systém**

V podkapitole 5.1.1 Implementace Průmyslu 4.0 v podniku ITW Pronovia, s.r.o. je vysvětlena změna, která v podniku proběhla v průběhu roku 2018. K analýze průběhu této inovace byl zhotoven výpočet doby návratnosti investice na příkladu výroby plastových mřížek pro automobily značky Ford. Podrobně popisuje, jaké změny se ve firmě udály, a vyhodnocuje, zda to byl pro firmu výhodný krok. U výpočtu je také vyhotoveno grafické znázornění obou systémů.

## Starý systém

Starý systém, tedy systém, který ve firmě ITW fungoval do poloviny roku 2018 na principu dvou hal – lisovna a montáž. Na lisovně probíhal lis plastových komponentů, které byly následně odeslány do skladu a řádně naskladněny. Tyto komponenty byly poté ze skladu převezeny na druhou halu – na montáž. Sklad byl ve firmě jeden, propojoval zmíněné haly. Na montážní hale se plastové komponenty dovážely ze skladu a dále se zpracovávaly. Prozatím tedy představovaly polotovary. Na montážních linkách a strojích byly zkompletovány v hotový výrobek, který byl následně opět naskladněn a připraven pro odvoz zákazníkovi.

Proces, který byl velmi zjednodušeně popsán, znázorňuje obrázek 6.



Obrázek 6: Starý systém v ITW Pronovia, s.r.o.

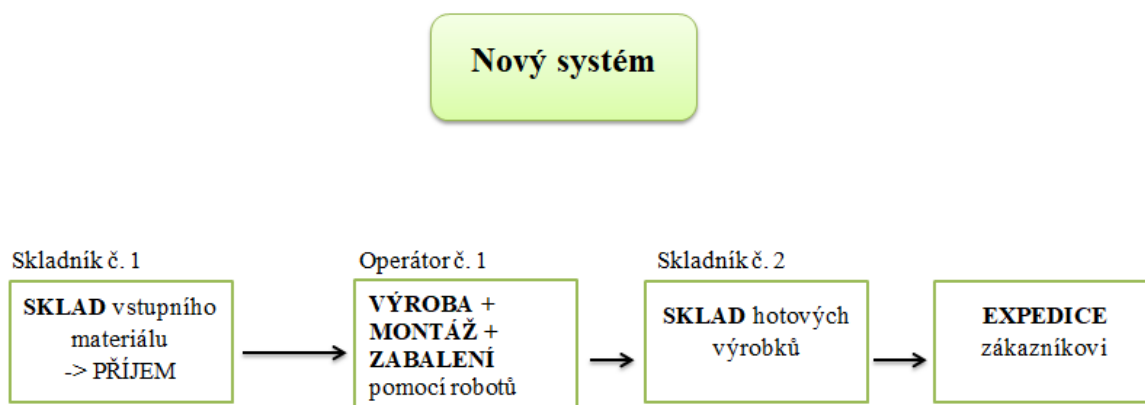
Zdroj: vlastní zpracování; interní informace ITW Pronovia, s.r.o.

## Nový systém

Firma ITW zavedla v roce 2018 nový systém výroby plastových komponentů. Záměrem firmy bylo především spojit dva procesy v jeden a zbavit se tak výroby na dvou halách. Nyní již neexistuje ve firmě lisovna a montáž, ale oba procesy probíhají současně v jedné hale. Vedle sebe stojí lis, který vylisuje plastový polotovar a pomocí linky ho dodává na montážní linku, kde se nachází roboti. Tito roboti zkompleťují z polotovaru hotový výrobek. Dále jej narovnají do připravených beden, které si sám robot vychystává, podloží si výrobky papírovými proklady a následně dokáže zabalit celou bednu, kterou poté již manipulant odváží na sklad.



Není zde tudíž potřeba pracovníka, který by montoval plastové komponenty. Tento pracovník v současné době dodává k lisu a k montážní lince potřebný materiál k vyhotovení výrobků. K obsluze tohoto lisu a robotů je potřeba jednoho operátora, který v minulosti kompletoval výrobky na montážní hale. Nyní je za něj sestavuje robot, pro pracovníka to tedy znamená výrazné ulehčení práce. Celý proces je znázorněn na obrázku 7.



Obrázek 7: Nový systém v ITW Pronovia, s.r.o.  
Zdroj: vlastní zpracování; interní informace ITW Pronovia, s.r.o.

### Výpočet doby návratnosti

Stroje, které firma používá nyní, jsou schopny vyrobit polotovary, zaslat je na montážní linku, kde jsou roboti, kteří polotovary smontují a vyhotoví výrobek. Zde tedy není potřeba operátora = úspora 5 200 Kč na obsluhu stroje + 23 140 Kč na operátora montáže. Automatizovaná linka tedy urychlí celý proces výroby, navíc je stroj schopný celkové výrobky i zabalit. Výroba je urychlena díky tomu, že automatická montáž zhotoví výrobek za 13 sekund, kdežto pracovník na ruční montáži na montážní hale jej vyrobí za 21 sekund = úspora 8 sekund. Výpočty jsou podrobně rozepsané v příloze D a E bakalářské práce.

Další práce je již na skladníkovi, který zabalené palety převáží do skladu, ze kterého se poté odváží konečnému zákazníkovi. Dále tato automatizovaná linka ušetří náklady na skladování polotovarů a další pracovníky, kteří tyto polotovary skladují a vozí dále na montážní halu. Například zde vůbec není potřeba zapojovat nějakým způsobem manipulanta, protože tuto práci nyní zastane operátor a skladník. Manipulant tedy může dělat jinou práci, nebo obstarávat materiál u jiných strojů.

Dobu návratnosti lze dělit na tzv. prostou dobu návratnosti a diskontovanou dobu návratnosti. V bakalářské práci je použit první typ, to znamená prostá doba návratnosti. Jedná se o jednodušší formu oproti diskontované době návratnosti, používá se především

pro rychlou orientační kontrolu, zda je určitá investice v podmínkách společnosti reálná a firma z ní bude mít užitek. Vypočítá se podle vzorce (1).

$$TN_p = \frac{IN}{CF} \quad (1),$$

kde:

$TN_p$  = doba návratnosti

IN = náklady na investici (investiční výdaj)

CF = roční peněžní tok (úspora nákladů v důsledku investice)

## ÚSPORA

Tabulka 6: Porovnání nákladů u starého a nového systému výroby v ITW Pronovia, s.r.o.

Starý systém NÁKLADY	Nový systém NÁKLADY
Skladník č. 1 = <b>500 Kč</b>	Skladník č. 1 = <b>500 Kč</b>
Operátor č. 1 (lisovna) = <b>5 200 Kč</b>	Operátor č. 1 = <b>3 120 Kč</b>
Skladovací náklady = <b>1 376 Kč</b>	Skladník č. 2 = <b>500 Kč</b>
Skladník č. 2 + Manipulant č. 1 = <b>1 092 Kč</b>	<b>X</b>
Operátor č. 2 (montáž) = <b>23 140 Kč</b>	<b>X</b>
Manipulant č. 2 = <b>546 Kč</b>	<b>X</b>
Skladník č. 3 = <b>500 Kč</b>	<b>X</b>
<b>CELKEM = 32 354</b>	<b>CELKEM = 4 120 Kč</b>

Zdroj: Vlastní zpracování; interní informace ITW Pronovia, s.r.o.

V tabulce 6 jsou znázorněny náklady na starý a nový typ výroby, konkrétně mřížek na automobil značky Ford. Lze vidět velký rozdíl především v částce, když se tyto náklady sečtou, a také v počtu nákladů na výrobu těchto mřížek. Toto je pouze simulační představa, jaký vliv měla změna na výrobu. Náklady nejsou úplně přesné, ale pro příklad stačí. Firma opravdu ušetřila podobnou částku na nákupu nových technologií a investice se jí vrátí do necelých dvou a půl let.

Pro výpočet doby návratnosti je potřeba roční úspora nákladů. Ta je vypočtena podle vzorce (3). Týdenní úspora nákladů je vypočtena dle vzorce (2).

$$U_T = PN - SN \quad (2),$$

kde:

$U_T$  = Týdenní úspora nákladů

$PN$  = počáteční náklady

$SN$  = náklady na výrobu po zakoupení nové technologie

$$U_T = 32354 - 4120 = \mathbf{28234 \text{ Kč/týden}} \quad (2)$$

$$U_R = U_T * \text{počet týdnů v roce} \quad (3),$$

kde:

$CF$  = roční úspora nákladů

$U_T$  = týdenní úspora nákladů

$$CF = 28234(\text{Kč}) * 52(\text{týdnů}) = \mathbf{1468168 \text{ Kč/rok}} \quad (3)$$

$$\text{Doba návratnosti} = TN_p = \frac{3380000}{1468168} = \mathbf{2,3 \text{ roku}} \quad (1)$$

Investice do tohoto nového systému byla cca 7 milionů Kč. V příkladu je ale uvedena částka 3 380 000 Kč =  $IN$ . Je to z toho důvodu, protože pokud by firma zůstala u původního systému, musela by i tak investovat do stroje, který by jí stál přibližně 3,5 milionů Kč. Kvůli tomuto faktu je v příkladu uvedena částka, která se o tuto investici snižuje. Podnik by totiž musel tuto částku investovat, aby mohl fungovat za starého systému.

Firmě se tato investice určitě vyplatí, jelikož její návratnost je vypočítána na **2,3 roku** dle vzorce (3). Tato čísla nejsou přesná, jedná se o simulaci výroby v podniku ITW. Pro znázornění, jak se tato změna dotkla chodu podniku, je ale postačující. Znázorňuje situaci ve výrobě po nástupu nového systému. Tento systém lze považovat za určitý prvek Průmyslu 4.0, pokud je automatizace a robotizace považována za prvek Průmyslu 4.0, což v této bakalářské práci je.

Společnost musela tento krok učinit primárně z důvodu nízké nezaměstnanosti a situaci na trhu práce v současné době. Pokud by nezměnila systém výroby, nedosahovala by takových čísel, co se vyrobených kusů týče, a především by neměla pracovníky, kteří by

mohli díly vyrábět. I přes to, že to původně byl nutný prvek, dle vypočítané analýzy lze usoudit, že pro firmu to byl příznivý krok. Ať už z důvodu snížení nákladů na mzdy, skladování, balení apod., tak pro zvýšení její konkurenceschopnosti, a především pro zvýšení produktivity. Původně byla firma schopna vyrobit 4 050 kusů výrobků denně, po zavedení nového systému je to kolem 6 600 kusů výrobků denně.

### **5.1.3 Otázky & odpovědi**

Jednotlivé otázky ohledně firmy a Průmyslu 4.0 zodpověděl pracovník firmy ITW Pronovia, s.r.o. pan inženýr Martin Pokorný, který ve firmě 3 roky působil na pozici Referent neustálého zlepšování a od června roku 2018 působí na pozici Projektový manažer inovací neboli tzv. Process Innovations Manager. Tudiž je ve firmě zaměstnán již 3 roky a 9 měsíců.

#### **1) Jak vnímáte jako firma koncept Průmysl 4.0?**

Z odpovědi pana inženýra Pokorného vyplývá, že pro firmu se Průmysl 4.0 omezuje spíše na automatizaci ve smyslu robotizace. Průmysl 4.0 firma vnímá jako „kroky správným směrem“. V současné době ale společnost nemá potřebu uvádět Průmysl 4.0 do praxe, z ekonomického důvodu by to pro daný podnik nemělo přínos (Pokorný, 2019).

#### **2) Řeší se ve vaší firmě toto téma? Pokud ano, jak? (Které prvky využíváte apod.)**

Firma toto téma v komplexním pojetí neřeší. V podniku se nejvíce využívá robotizace, automatizace, strojové vidění a 3D tisk. Mezi další prvky, které pan inženýr Pokorný v dotazníku uvedl, lze zmínit elektronický sběr dat a poloautomatický reporting dat (Pokorný, 2019).

#### **3) Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané? Jakým způsobem a proč?**

Podle pana inženýra Pokorného některé stroje skutečně nahradily pracovníky, ale pouze z části. Ve firmě probíhá spíše výraznější automatizace nových projektů než nahrazování zaměstnanců. Hlavní důvod této změny se týká především současné situace na trhu práce. Pro podnik je obtížné zaměstnat novou pracovní sílu, která je schopna plnit normy. Z tohoto důvodu je podnik nucen provést určité změny, aby si udržel produktivitu (Pokorný, 2019).

#### **4) Pokud již stroje lidskou práci nahradily, co se stalo se zaměstnanci, kteří dříve vykonávali práci manuálně?**

Dle slov pana inženýra Pokorného firma zaměstnance nepropouštěla v souvislosti s Průmyslem 4.0, ani v souvislosti s výraznou změnou, která se týká automatizace. Nezměnily se ani stavy agenturních zaměstnanců, kteří jsou ve firmě rovněž zaměstnání. Souvisí to především s tím, že nový systém automatizace se uplatňuje primárně u nových projektů a také s tím, že sama firma řeší nedostatek pracovníků (Pokorný, 2019).

#### **5) Které pozice jsou a budou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0?**

Podle názoru pana inženýra Pokorného konkrétně v automobilovém odvětví nejsou pracovní pozice natolik ohroženy Průmyslem 4.0. Očekává ale, že ohroženy mohou být pozice plánovačů výroby. Tento názor má díky existenci a neustálému rozvoji autonomních rozhodovacích systémů, které by mohly teoreticky tyto pracovní místa ohrozit. Tyto technologie jsou ale velmi nákladné, tudíž si nemyslí, že tu v současnosti nějaké ohrožení je (Pokorný, 2019).

Dále si pan inženýr myslí, že nejvíce ohrožené profese budou takové, které mají v náplni práce zpracovávání informací dle určitých zákonitostí, tyto úkony totiž mohou vykonávat počítače. Naopak se vůbec neztotožňuje s informacemi, které uvádějí například média v souvislosti s nastupujícím Průmyslem 4.0. Tedy myšlenky, že budou ohroženy dělnické profese, protože existuje mnoho faktorů, které by na případné ohrožení či úplný zánik těchto profesí měly vliv (Pokorný, 2019).

#### **6) Máte v plánu v budoucnu vytvářet pozice nové?**

Na tuto otázku pan inženýr Pokorný nemohl zcela odpovědět, ale vyjádřil se k tomu ze svého pohledu a dle jeho slov by odpověď zněla spíše ne (Pokorný, 2019).

#### **7) Pokud ano, jakým způsobem budete zaměstnance hledat? Popřípadě budete zvažovat spíše rekvalifikaci stávajících zaměstnanců či nábor nové pracovní síly s patřičnou kvalifikací?**

Tato otázka se váže na otázku předešlou, kde pan inženýr Pokorný neznal odpověď, proto nemůže odpovědět ani na tento dotaz (Pokorný, 2019).

#### **8) Myslíte si, že by se mělo upravit dosavadní vzdělávání a zda by mělo být ovlivněno postupným rozmachem konceptu Průmysl 4.0? Proč?**

Podle pana inženýra Pokorného by se dosavadní vzdělávání mělo upravit, pouze pokud Průmysl 4.0 povede k příznivějším ekonomickým efektům (Pokorný, 2019).

### **9) Vnímáte určité příležitosti či hrozby v oblasti zaměstnanosti související s Průmyslem 4.0?**

Pro firmu ITW vnímá pan inženýr Pokorný určitý problém ohledně dostupností odborníků, který souvisí s rozšiřující se automatizací v podniku. Dle jeho názoru se počet specialistů nerozšiřuje tak, jako právě poptávka po automatizaci. To má za následek určité nepříjemnosti. Například existují situace, kdy firma musí čekat na daného specialistu několik dní až týdnů, než navštíví podnik. Tento fakt je pro firmu v současné době největší hrozbou, jelikož poptávka po automatizaci je příliš velká (Pokorný, 2019).

## **5.2 Siemens**

Druhou analyzovanou společností v této bakalářské práci je firma Siemens, s.r.o., jejíž logo znázorňuje obrázek 8. Siemens, s.r.o (dále jen Siemens) působící v Česku, je dceřinou společností podniku Siemens AG. Společnost produkuje a rovněž prodává na území České republiky elektrotechnické výrobky a služby s nimi spojené. Siemens AG je konglomerátní korporace a řadí se mezi nejvýznamnější producenty elektroniky na světě. Sídlo má v Německu, kde 1. 10. 1847 vznikla a byla založena Wernerem von Siemensem. V České republice se řadí mezi největší zaměstnavatele s více jak 13000 zaměstnanci (Siemens, 2019a).

Firma Siemens je v Česku průkopníkem ve sféře Průmyslu 4.0 a smart cities. Z tohoto důvodu jí patří důležité místo v této práci. Společnost má dále také výzkumné laboratoře, ve kterých pracuje 29 500 zaměstnanců. Ti pracují na nových řešeních a rozvíjejí obory jako je energetika, průmysl a zdravotnictví (Siemens, 2019a).

The image shows the Siemens logo, which consists of the word "SIEMENS" in a bold, blue, sans-serif font.

*Obrázek 8: Logo Siemens*  
Zdroj: Siemens, 2019a

### 5.2.1 Implementace Průmyslu 4.0 v podniku Siemens

Siemens má v České republice několik továren. Jednou z nich je závod v Mohelnici, Siemens Elektromotory, největší závod v Evropě, který se zabývá výrobou nízkonapěťových asynchronních elektromotorů. Továrna má 62 budov, které dohromady zabírají plochu o rozloze 30 hektarů, tudíž je to současně největší výrobní areál Siemens na světě, 2000 zaměstnanců denně vyrobí přibližně 4000 elektromotorů. Právě mohelnický závod používá prvky Průmyslu 4.0 a tím zajišťuje kvalitu produktů a zvyšuje efektivitu výroby. Plánuje se celková digitalizace továrny a přeměna na tzv. inteligentní továrnu (Siemens, 2019b).

Ve výrobním podniku jsou všechny procesy propojeny tokem dat. Od prvotního námětu na produkt přes výrobu až po finální odeslání výrobku spotřebiteli. Díky tomu lze v Mohelnici vyrábět v obrovském množství produkty na míru, individuálním způsobem každému zákazníkovi. Jedna hala disponuje prvním z prvků Průmyslu 4.0, který zde využívají. Jedná se o elektronické monitorování využití strojů, které probíhá způsobem viditelným na obrázku 9. Tento prvek se zatím využívá přibližně u jedné desetiny z 2 500 výrobních aparátů. Díky tomuto elementu dostává management přesné informace o aktuálním využívání strojů a určité statistiky jejich činností. Tento fakt umožňuje managementu zefektivňovat provoz závodu (Siemens, 2019b).



Obrázek 9: Pracovník, který monitoruje využití strojů  
Zdroj: Siemens, 2019b

Další prvek, který se v Mohelnici využívá, se týká vysokozdvížných vozíků. Celkem 50 z nich je opatřeno datovým rozhraním a přijímačem GPS. Díky tomu lze kdykoliv zjistit, kde se vozíky aktuálně nacházejí, kdo s nimi manipuluje a zda je jejich využití efektivní. Toto sledování podporuje lepší plánování logistiky, úsporu zdrojů a vytěžování techniky.

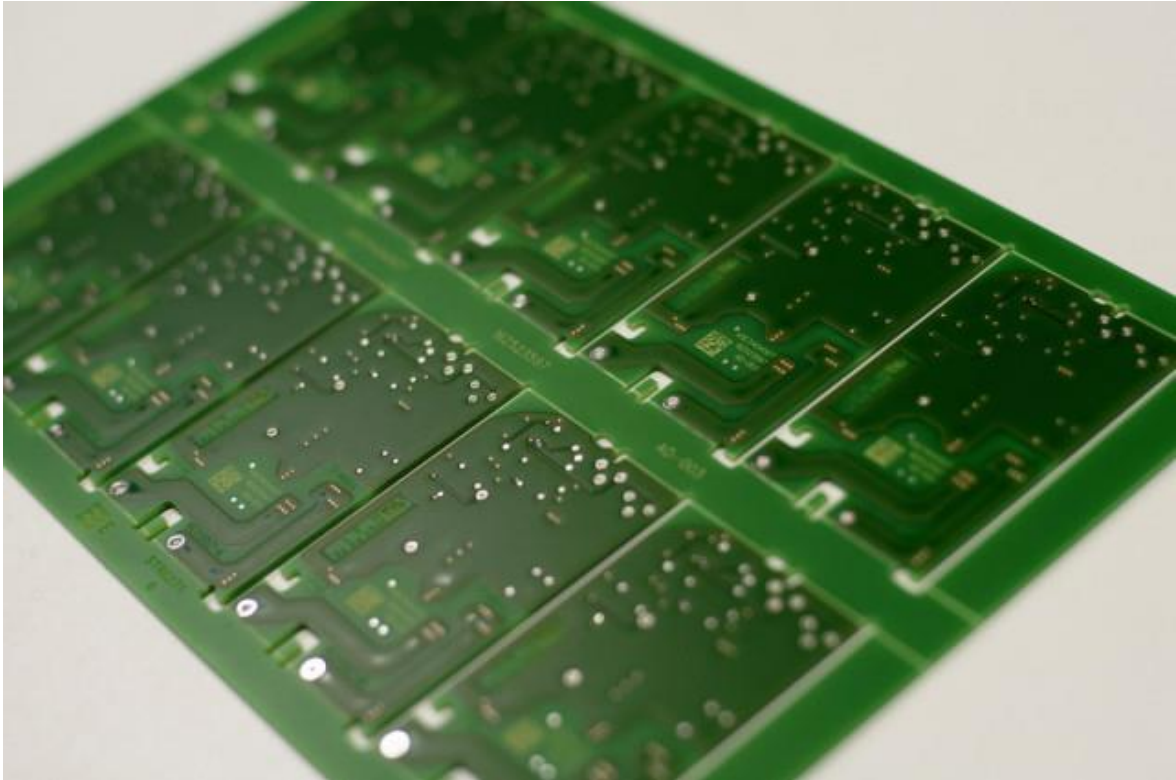
Funkce monitoringu nárazů zvyšuje bezpečnost práce a snižuje náklady na servis techniky (Siemens, 2019b).

V Mohelnici využívají speciálně vytvořený software z dílen Siemens pro simulaci materiálových toků. Tento prvek podniku významně pomáhá s optimalizací interní logistiky. Pomohl například při modelování úprav lakovny nebo při nákupu nových strojů k obrobě rotorů. Tento prvek je však zatím pouze projektován a pracuje se na něm (Siemens, 2019b).

V Mohelnici se využívá inteligentní systém řízení budov. U tak velkého areálu tento prvek umožňuje podstatně snížit provozní náklady. Sleduje spotřeby energií a řídí veškeré základní technologie budov pomocí centrálního dispečinku. Mezi další akce, které jsou zde centrálně řízené, se řadí příprava teplé vody s využitím solárního předehřevu, vytápění a osvětlení. Každé LED svítidlo komunikuje s dispečinkem, oznamuje své provozní hodiny, výkon a případnou poruchu. Tyto technologie mají pomoci Siemensu snižovat produkované emise (Siemens, 2019b).

Další továrna, která se nachází na území České republiky, je ve městě Trutnov a je zaměřená na výrobu nízkonapěťové spínací techniky. Jsou na to zde vybudované dvě výrobní haly na elektromechanické spínací přístroje a relé. Poslední vývojová myšlenka v závodě byla digitální propojení dílčích pasáží výrobních linek. Konkrétní přístroje komunikují se servery, kde se nacházejí data nezbytná pro výrobu. V tomto výrobním závodě jsou provázeny výrobky tzv. QR kódem, který znázorňuje obrázek 10. Díky němu lze v jakékoli části výroby jasně identifikovat jakýkoliv produkt, který je s QR kódem provázaný. Na určitých pracovištích je kód vždy snímán a udává, které akce je potřeba na daném pracovišti na produktu vykonat. Také je díky němu možné kontrolovat kvalitu provedení výroby. Veškeré výrobní kroky jsou zdokumentovány a uloženy v serverovém centrálním úložišti, kde se ke každému QR kódu ukládají pravidelně procesní data. QR kód má ovšem další užitečné vlastnosti. Konečný spotřebitel si může pomocí aplikace pro chytré telefony načíst detailní informace o parametrech konkrétního výrobku. Tento způsob snižuje riziko záměny produktu, ale také zjednodušuje provedení servisu na daném výrobku či proces generování dokumentace zákazníků (Siemens, 2019c).





Obrázek 10: QR kód na plošném spoji  
Zdroj: Siemens, 2019c

V současné době se chystá zavedení zcela nového produktu, který se bude vyrábět na plně automatizované lince. Jednotlivé kroky na lince budou provázány a navzájem se budou monitorovat. Každá fáze bude provádět nejprve kontrolu předchozího kroku, a pokud zjistí, že nějaký z kontrolních znaků nebude v pořádku, nedovolí linka spustit činnost navazujícího kroku (Siemens, 2019c).

Další prvek Průmyslu 4.0, který je v Trutnově využíván, je 3D technologie. Konkrétně je zde tvořen digitální 3D model při výrobě plošného spoje, kdy vývojové oddělení vygeneruje data a pomocí nich po té model vypracuje. Na tomto modelu lze konkrétně spatřit součástky, čísla komponentů, v jaké polaritě a na kterém místě mají být osazeny. Data jsou použita pro přesnou kontrolu ve výrobě. Obsluha využívá aktivní digitální obrazovku, která významně zjednodušuje práci. V minulosti se modely vytvářely na papír jako výkresy, ty ale popisovaly osazení pro mnoho variant produktu, a to bylo obtížné pro orientaci. Pomocí nového 3D modelu lze vytvořit vždy správnou variantu. I pomocí tohoto faktu kvalita produkce překročila 96 % (Siemens, 2019c).

Siemens je největším evropským výrobcem nízkonapěťových asynchronních elektromotorů osových výšek 225 - 315 mm. Tento segment produktů se vyrábí ve Frenštátu v dalším z mnoha závodů Siemens. Motory zde vyrobené se používají dále

jako pohony čerpadel, kompresorů či vzduchotechniky. Závod, který se nachází ve Frenštátu, v posledních letech podstatně investoval do automatizace a digitalizace. Jako první ve střední a východní Evropě zde závod zavedl automatizovaný vozík BT Autopilot, a to konkrétně v roce 2013. Tento vozík dodává součástky do 12 výrobních míst místní navijárně. Vozík se samočinně pohybuje pomocí softwaru, ve kterém je naprogramován provoz výroby. Vozík dováží palety se součástkami, které jsou potřebné pro kompletaci dalšího setu dle požadavků konkrétních pracovišť a stejně tak poté odváží prázdné palety. Zautomatizování této manipulační techniky podstatně zrychlilo dodávky a zároveň snížilo provozní náklady (Siemens, 2019d).

Automatizovaný vozík dodává na jednotlivá pracoviště potřebné komponenty. Tato činnost je zobrazena na obrázku 11. Stačí mu na to menší prostor k manipulaci a je podstatně rychlejší, spolehlivější a úspornější než vozíky, které jsou obsluhovány lidmi (Siemens, 2019d).



Obrázek 11: Automatizovaný vozík BT Autopilot v závodě Siemens ve Frenštátu  
Zdroj: Siemens, 2019d

Další krok, který závod ve Frenštátu podstoupil, bylo zavedení bezpapírové výroby. To znamená, že veškerá technická dokumentace k výrobní zakázce se pohybuje v závodě v elektronické podobě. V hale přímo při výrobě si tyto informace lze snadným způsobem zobrazit na dotykových obrazovkách. Dle zkušeností, tento systém podstatně zrychluje

komunikaci mezi výrobními bloky. Další významná inovace, která je zde zavedena, je hlasové vychystávání ze skladu. To se zakládá na rozpoznání lidského hlasu a opačně na interpretaci dat formou hlasu. Pomocí této technologie dostávají pracovníci skladu instrukce k prováděným operacím hlasově, ze sluchátek. Tudíž mají k dispozici volné ruce i zrak. Lépe se tak koncentrují na manipulaci se zbožím, jejich konání je tak rychlejší a bezpečnější (Siemens, 2019d).

Ve Frenštátu se uskutečnil projekt Sledování využití manipulační techniky a existují již první výsledky. Funguje na bázi vybavením vysokozdvizného vozíku provozními snímači a tzv. GPRS vysílačem, který zasílá data skrz rozhraní do webové aplikace I\_SITE. Existují skupiny zaměstnanců, kteří mají za úkol zamezit neoprávněnému použití. Řidiči mají v systému profil obsahující identifikační kód, řidičské oprávnění pro skupinu vozíků a směnnost. Z každého vozíku se do systému přesunují provozní údaje, kterými mohou být: čas jízdy, stav trakčních baterií (doba nabíjení, změna kapacity), čas zdvihů a nárazů stroje. Z těchto proměnných aplikace poté zasílá údaje, pomocí kterých se stroj, baterie, či skupina strojů lépe využívá (Siemens, 2019d).

Tyto postupy způsobily redukcii manipulační techniky o 6 %, redukcii nákladů na zaškolení řidičů o 23 %, redukcii nákladů na servis o 3 % a také se finančně projevily na celkové produktivitě závodu. Významným prvkem je zvýšení bezpečnosti práce. Vyhodnocuje se totiž četnost nárazů a rozeznávají se tři stupně nárazů i s možností blokace vozíku. Data analyzují příčiny a stanovují nápravná opatření (Siemens, 2019d).

### **5.2.2 Otázky & odpovědi**

Na otázky týkající se firmy Siemens odpovídala paní inženýrka Petra Jeřábková, která ve firmě působí již 8 let a 7 měsíců a téměř 6 let působí na pozici personální ředitelky neboli na tzv. Country Head of HR pozici.

#### **1) Jak vnímáte jako firma koncept Průmysl 4.0?**

Paní inženýrka Jeřábková, která na dotazník odpovídala, za firmu Siemens uvedla, že Průmysl 4.0 a digitalizace je pro firmu strategickým cílem. Digitalizace výroby, inovace, využití chytrých dat, a mnoho dalších prvků jsou pro podnik a jeho konkurenceschopnost klíčové. Za zásadní prvek firma považuje digitalizaci, tedy propojení fyzického světa s virtuálním (Jeřábková, 2019).

## **2) Řeší se ve vaší firmě toto téma? Pokud ano, jak? (Které prvky využíváte apod.)**

Jak tvrdí paní inženýrka Jeřábková: „*Siemens v České republice je v oblasti digitalizace velmi aktivní.*“ (Jeřábková, 2019). Dále se v odpovědi zmínila o faktu, že Siemens stál při vzniku Národní iniciativy Průmysl 4.0 Ministerstva průmyslu a obchodu, která mimochodem představuje jeden z literárních zdrojů použitých v této bakalářské práci. Takže odpověď na tuto otázku zní jednoznačně ano, firma Siemens se zabývá tématem Průmysl 4.0 ve velké míře (Jeřábková, 2019).

## **3) Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané? Jakým způsobem a proč?**

Ve firmě existují tři dimenze, jakým způsobem je digitalizace vnímána – digitalizace výroby, produktů a interních procesů ve firmě. Dle paní inženýrky Jeřábkové firma již úspěšně zdigitalizovala určité procesy ve všech třech oblastech (Jeřábková, 2019).

Ve výrobních závodech byly zautomatizovány činnosti, které jsou fyzicky náročné. Tato změna ale nevzala práci žádným zaměstnancům, jelikož obvykle na pracovním trhu není pracovní síla pro tento druh práce (Jeřábková, 2019).

Další příklad nahrazování lidské práce stroji, který uvedla paní inženýrka Jeřábková, je robotizace ve sféře zpracování velkého množství dat. Softwarový robot dokáže v kratším čase zpracovat mnohem více údajů, pracuje 24 hodin denně a má téměř nulovou chybovost oproti lidskému pracovníkovi. Stále ale, dle jejích slov, robotizace ve firmě pokrývá nedostatek pracovníků na trhu práce. Tudíž ani v tomto případě nemusel podnik propouštět své zaměstnance, či je dokonce rekvalifikovat na jinou pozici (Jeřábková, 2019).

## **4) Pokud již stroje lidskou práci nahradily, co se stalo se zaměstnanci, kteří dříve vykonávali práci manuálně?**

Nic, podnik nepropouštěl zaměstnance. Paní inženýrka Jeřábková tento fakt odůvodnila stejně, jako v předchozí otázce. Při stejném počtu zaměstnanců umožňují nové technologie firmě zvyšovat produktivitu. Počet zaměstnanců v podniku stále roste, pracovníci jsou umisťováni na jiné pozice ve firmě. Toto vše je odůvodněno slovy paní inženýrky Jeřábkové: „*Je to dáno i středně dobou situací na trhu práce, kdy se skutečná nezaměstnanost blíží nule, a pro firmy je náročné zajistit dostatek pracovníků.*“ (Jeřábková, 2019).

### **5) Které pozice jsou a budou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0?**

Rutinní, opakovatelné, jednoduché činnosti ve výrobě a v administrativních procesech. Toto jsou pro paní inženýrku Jeřábkovou nejvíce ohrožené pracovní pozice vlivem Průmyslu 4.0 (Jeřábková, 2019).

### **6) Máte v plánu v budoucnu vytvářet pozice nové?**

Firma Siemens má vysoký nábor zaměstnanců, dle paní inženýrky Jeřábkové ročně přijme kolem 3000 nových uchazečů. V současnosti se firma zabývá spíše hledáním nových profesí – odborníci na digitalizaci výroby, robotiku, softwarové vývojáře a datové analytiku. Takže se dá říci, že ano. Firma bude nucena v rámci digitalizace a Průmyslu 4.0 vytvářet zcela nové pracovní pozice (Jeřábková, 2019).

### **7) Pokud ano, jakým způsobem budete zaměstnance hledat? Popřípadě budete zvažovat spíše rekvalifikaci stávajících zaměstnanců či nábor nové pracovní síly s patřičnou kvalifikací?**

Podle paní inženýrky Jeřábkové se budou nové kvalifikační požadavky zprvu řešit formou zaškolení a rekvalifikace. V současné době se firma snaží přijímat nové zaměstnance, kteří již disponují potřebnou kvalifikací zejména z oboru IT, tudíž prozatím tyto pracovníky rekvalifikovat nemusí. Následné zaškolování, či rekvalifikace se dle paní inženýrky budou týkat spíše pracovníků ve sféře výrobních procesů (Jeřábková, 2019).

### **8) Myslíte si, že by se mělo upravit dosavadní vzdělávání a zda by mělo být ovlivněno postupným rozmachem konceptu Průmysl 4.0? Proč?**

Paní inženýrka Jeřábková na tuto otázku odpověděla jednoznačně, že ano, mělo by se změnit vzdělávání. Myslí si ale, že v budoucnu budou mít největší podíl na poskytování potřebné kvalifikace právě firmy a zaměstnavatelé, nikoliv vzdělávací ústavy (Jeřábková, 2019).

### **9) Vnímáte určité příležitosti či hrozby v oblasti zaměstnanosti související s Průmyslem 4.0?**

Příležitost dle paní inženýrky Jeřábkové – pokrok, který má přinést vyšší kvalitu pracovního prostředí, méně fyzicky namáhavé práce, zlepšení pracovních podmínek a zdraví zaměstnanců. Dále to je vyšší produktivita, konkurenceschopnost a zajištění pracovních míst (Jeřábková, 2019).

Hrozbu vidí paní inženýrka především v nahrazování snadno nahraditelných profesí. Zde by ale mohlo pomoci zaškolení, rekvalifikace, či přesun pracovníků do jiných sektorů ekonomiky, například služeb (Jeřábková, 2019).

### 5.3 Lego

Firma Lego Group byla založena roku 1932 Olem Kirkem Kristiansenem. Jedná se o rodinnou společnost, jenž je v soukromém vlastnictví a její sídlo je v Billundu v Dánsku. Založena byla na základech proslulé kostičky LEGO®, kterou znázorňuje obrázek 12. Nyní se řadí mezi největší producenty herních materiálů na světě. Firma Lego Group (dále jen Lego) vyrábí originální stavebnice, které jsou poskládané hlavně z plastových kostiček. Dále také disponuje řadou zábavných parků, tzv. Legolandů, a vlastní obchody na celém světě (Lego, 2018a).

V České republice se Lego nachází v Praze a v Kladně. V Praze je sídlo obchodního ředitelství pro střední a východní Evropu. V Kladně se nachází dokonce továrna, která je zde od roku 2000 a zaměstnává kolem 2500 lidí (Lego, 2018a; Lego, 2018b).



Obrázek 12: Kostičky Lego

Zdroj: LEGO Classic 10713 Kreativní kufřík, 2019

#### 5.3.1 Implementace Průmyslu 4.0 v podniku

Firma Lego má jednu ze svých továren také v České republice, nachází se v Kladnu. Zde se vyrábí proslulé kostičky Lego, montují se tu minifigurky a zároveň dostávají finální potisk, který z těchto figurek vytváří jejich osobní charakteristiku. Tato továrna zaměstnává většinu kladenských občanů, až 75 % zaměstnanců této Lego továrny tvoří obyvatelé města Kladno. I přes to, že se ve výrobní hale nachází plně automatizované výrobní linky, firma stále zaměstnává přibližně 2000 pracovníků a plánuje nábor nových

zaměstnanců. Bez těchto linek by ale neměla takové obraty, jaké má doposud. Tudíž je zjevné, že podnik se bez lidské práce neobejde, ale umí zkombinovat lidskou práci s nejnovejšími technologiemi tak, aby prosperovala co nejlépe (Mocková, 2014).

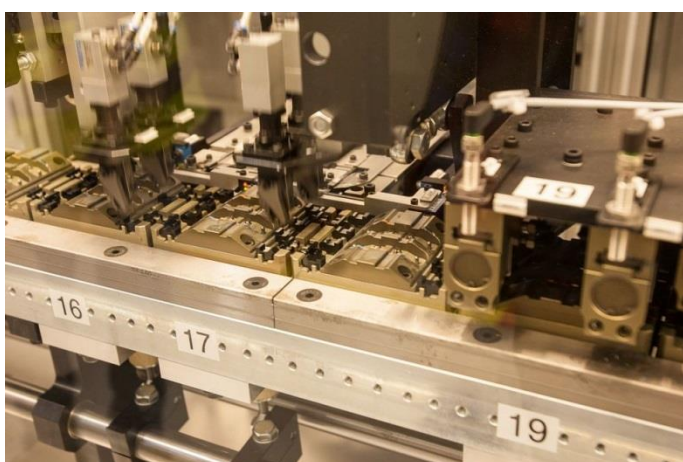
Stroje, které jsou potřebné pro výrobu figurek Lego, vykonají za hodinu 16 až 20 tisíc úkonů. Toho by člověk nebyl schopný, a aby se taková norma vyrobených kusů dodržela, musela by firma najmout několikanásobně větší množství pracovníků, než doposud má, a to by mělo významný vliv na výši provozních nákladů. Z tohoto důvodu je pro firmu výrazně jednodušší investovat do dražších výrobních linek a strojů, které svou činností investice, které byly na pořízení vynaloženy, za určitý čas vrátí zpět, a naopak vydělají si tzv. „na sebe“ a po té firmě přináší zisk. Tímto způsobem je podnik schopný za den odekorovat a zkompletovat více jak dva miliony herních prvků. Další výhodou, kterou mají stroje oproti lidské práci je, že jsou naprogramovány tak, aby měl finální produkt určitou podobu. Pokud se při výrobě stane nějaká chyba, stroj ji rozpozná a opraví. Člověk takovou chybu ale udělá častěji, u stroje je pravděpodobnost téměř nulová, že by nějaký výrobek vyrobila špatným způsobem (Mocková, 2014).

Kladenská továrna nedisponuje lisovnou, plastové prvky jsou do ní dováženy, zde jsou poté dekorovány, kompletovány a finálně zabaleny. Odborně se činnosti podniku v Kladně říká procesing. Jedná se o konečnou fázi výroby. Minifigurky zde dostávají potisk obličeje, šatů, či brnění, u zvířátek se pak jedná o srst či peří (Mocková, 2014).

Podnik začal kompletovat minifigurky až v roce 2014, jelikož se jedná o nejsložitější část výroby. Na výrobu jedné figurky jsou potřebné celkem 4 výrobní linky. Tyto linky mezi sebou komunikují, například každý trup minifigurky má na jedné straně puntík, díky kterému linky rozpoznají, kde se nachází přední část postavičky, aby se zamezilo potisku na špatnou část figurky. První linka nanáší potisk na hlavičky figurek, utváří tak jejich výraz. Druhá linka dekoruje trupy figurek, zobrazuje ji obrázek 13. Následuje linka, která má za úkol připevnit k trupu ruce, tato linka je zobrazena na obrázku 14 (Mocková, 2014).



*Obrázek 13: Stroj na dekorování trupu minifigurek*  
Zdroj: Mocková, 2014



*Obrázek 14: Kompletace trupu s rukama*  
Zdroj: Mocková, 2014

Finální podobu figurek dostává továrna již zadanou. Veškeré barvy či tampóny dekorování si však musí vyrobit sama. Automatizované stroje pracují zcela sami, je zde prováděna občasná kontrola zaměstnanci, kteří linku mohou zastavit a případnou závadu odstranit. Celou práci ale odvede stroj sám. Nacházejí se zde i poloautomatizované linky, kde, již musí zaměstnanci provádět jednoduché rutinní úkony, například u jedné linky, kde kompletují kokpit s lodí z edice Star Wars, tato činnost je zobrazena na obrázku 15 (Mocková, 2014).





*Obrázek 15: Poloautomatizovaná linka*

Zdroj: Mocková, 2014

Na závěr se hotové a zkompletované dílky dostávají do fáze balení. Jednotlivé části se váží, aby se zamezilo riziku, že nějaké prvky budou scházet či přebývat. Celkové balení zajišťují také stroje, nejprve se zabalí do průhledných sáčků a poté do krabic, které jsou vyráběny a potisknuty také v továrně v Kladně. Do krabic jsou tyto průhledné sáčky s kostičkami Lego baleny již jednotlivými pracovníky. Jednotlivé krabičky, které pak lze najít v obchodech se dále balí do větších kartonových krabic a posílají se do různých zemí světa, kde se dále prodávají (Mocková, 2014).

V kladenské továrně se nachází plně automatizovaná výrobní linka na výrobu minifigurek Lega. To znamená, že kompletaci celého výrobku zastane zcela bez zásahu lidské práce. Výsledkem jsou zhotovené figurky Lega, které dále putují do haly, kde se provádí konečná fáze – tedy balení. Tato automatizovaná linka dokáže pracovat 24 hodin denně, bez přestávky a přesně, zcela bez chyby. Minifigurky mají přibližně 5 cm, když jsou plně sestavené. Pokud by takovou práci vykonávali zaměstnanci, kompletace jedné figurky by byla nejen časově mnohem náročnější než v případě automatizované linky, ale také jde o precizní práci, která by nebyla jednoduchá pro správnost provedení. Snadno by se tímto způsobem mohlo stát, že figurky nebudou zpracované kvalitně, pracovníci by je mohli kompletací poškodit a tím zajistit více zmetků než jedna výrobní linka. Denně jsou tak vyrobeny figurky v množství více než 2 milionů. Pokud by figurky vyráběli místo výrobní linky pracovníci, jednalo by se o významnou ztrátu a výroba by nebyla tak efektivní, jako v současnosti je. I přes to, jak jsou stroje výkonné, mohou udělat chybu. Z toho důvodu jsou jednotlivé části figurek testované v laboratoři, kde se zjišťuje, zda jsou správně sesazené (Mocková, 2014).

V podniku je zaveden prvek Průmyslu 4.0 a to konkrétně v oblasti logistiky. V Kladně se nacházejí automatizované sklady. Jedná se o zakladačové sklady, tzv. High Bay, do kterých jsou dopravovány palety s plastovými díly Lego. Na obrázku 16 je zobrazen jeden z automatizovaných skladů firmy Lego v Kladně (Novotný, 2015).



Obrázek 16: Automatizovaný sklad firmy Lego v Kladně  
Zdroj: Novotný, 2015

O přesun těchto palet se starají depaletizační roboti, které zobrazuje obrázek 17. Tok boxů ve skladech řídí WMS, tedy Warehouse Management System. Do továrny se dováží různobarevné přepravky, kde je jejich obsah určený předem a naskladněný z lisoven kostek. Informační systém pro řízení skladu ale každý obsah přepravek zná. Dle toho jsou přepravky roztríděny ve skladu, záleží také na jejich obrátkovosti. Nejméně využívané přepravky jsou žluté barvy a jsou uloženy v nejvyšších patrech. Naopak ty nejvíce využívané, které mají modrou barvu, jsou uloženy ve spodních regálech v úrovni dopravníků. Celkově je vše zde zavedené takovým způsobem, aby přepravky ujely co nejkratší trasy. Nastávají i situace, kdy se zakladačový systém poškodí. Pro tento případ jsou k dispozici vyškolení pracovníci skladu, kteří systém umí opravit, aniž by se musel informovat dodavatel, či technici. Výrobní haly jsou propojeny tunely s dopravníky. Tudíž se snadno přepraví z jedné haly do druhé a naopak. Ve skladech dále operují poloautomatické VNA vozíky, které přesouvají kostičky v jejich poslední fázi – tzv. prepacking, kde se dále kostičky zabalí (Novotný, 2015).



Obrázek 17: Depaletizační robot firmy Lego v Kladně  
Zdroj: Novotný, 2015

### 5.3.2 Otázky & odpovědi

Pro zodpovězení otázek byl kontaktován pan inženýr Jan Vildung, který působí na pozici Senior process engineer již tři roky a tři měsíce. Celkem ale ve firmě Lego pracuje již více než 6 let a postupně vystřídal tři pracovní pozice. Jeho první pracovní pozice v Legu byla procesní technik a následně se stal procesním inženýrem.

#### 1) Jak vnímáte jako firma koncept Průmysl 4.0?

Firma Lego podle slov pana inženýra Vildunga vnímá koncept komplexně. Konkrétněji jako plošnou změnu chápání věcí, služeb, jež jsou závislé na internetu, internetu věcí a digitalizaci (Vildung, 2019).

#### 2) Řeší se ve vaší firmě toto téma? Pokud ano, jak? (Které prvky využíváte apod.)

Jednoznačná odpověď pana Vildunga na tuto otázku byla ano. Celá organizace se uzpůsobuje požadavkům pro zavedení Průmyslu 4.0. Ve firmě Lego využívají digitalizaci, cloudové řešení, bezdrátovou komunikaci, komunitní skupiny, 3D tisk a mnoho dalších prvků (Vildung, 2019).

#### 3) Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané? Jakým způsobem a proč?

Zde pan inženýr Vildung odpověděl jednoznačně – ano, stroje již nahradily lidskou práci ve firmě. Jedná se o rutinní a namáhavé úkony (Vildung, 2019).

**4) Pokud již stroje lidskou práci nahradily, co se stalo se zaměstnanci, kteří dříve vykonávali práci manuálně?**

Podle pana inženýra Vildunga nyní pracovníci vykonávají jinou práci, více kvalifikovanou (Vildung, 2019).

**5) Které pozice jsou a budou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0?**

Pozice, kde se opakují vykonávané činnosti, ergonomicky náročné, pozice nahraditelné stroji v rovině capability daného zařízení. Toto by měly být nejvíce ohrožené pracovní pozice dle slov pana inženýra Vildunga (Vildung, 2019).

**6) Máte v plánu v budoucnu vytvářet pozice nové?**

Zde pan inženýr Vildung nedokáže odpovědět na dotaz (Vildung, 2019).

**7) Pokud ano, jakým způsobem budete zaměstnance hledat? Popřípadě budete zvažovat spíše rekvalifikaci stávajících zaměstnanců či nábor nové pracovní síly s patřičnou kvalifikací?**

Jelikož otázka č. 7 navazuje na otázku předchozí, ani zde pan inženýr Vildung nedokázal určit (Vildung, 2019).

**8) Myslíte si, že by se mělo upravit dosavadní vzdělávání a zda by mělo být ovlivněno postupným rozmachem konceptu Průmysl 4.0? Proč?**

Pan inženýr Vildung má na tento dotaz jasný názor. Vzdělávání by určitě mělo být upraveno (Vildung, 2019).

**9) Vnímáte určité příležitosti či hrozby v oblasti zaměstnanosti související s Průmyslem 4.0?**

Pan inženýr Vildung zde uvedl, že v Průmyslu 4.0 vidí pracovní příležitosti. Zanikají stará nezáživná řemesla a vznikají nová, zábavnější. Hrozbu zde vůbec neuvedl, tudíž ji ani žádným způsobem nevnímá (Vildung, 2019).

## 6. Strukturovaný rozhovor

Obdobným způsobem, jako byl vytvořen seznam otázek pro firmy ITW, Siemens a Lego, které jsou v bakalářské práci analyzovány v kapitole č. 5, byl vytvořen soubor otázek pro specialistu, který se právě inovacemi ve výrobním podniku zabývá. Odborník, který se podílel na zpracování dotazníku, si nepřál, aby firma, ve které pracuje, byla nějakým způsobem v bakalářské práci zohledněna. Bylo mu tedy v tomto ohledu vyhověno.

Pan inženýr Jan Zolák se zabývá inovacemi, tudíž sám řeší nastupující Průmysl 4.0. Z tohoto důvodu jsou odpovědi pro tuto práci velmi významné. Dotazovaný uvedl svůj osobní názor na Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost z pohledu specialisty na inovace.

### 6.1 Otázky & odpovědi

#### 1) Jak vnímáte koncept Průmysl 4.0?

*„Já osobně ho vnímám jako nový směr průmyslové výroby, který je na samém počátku a v příštích 50 letech se teprve ukáže, co bylo (bude) jeho přínosem. Průmysl 4.0 představuje transformaci v něco nové a postupně touto transformací budou procházet všechny výroby, automotive je samozřejmě v čele.“ (Zolák, 2019)*

#### 2) Které prvky jsou podle vás vhodné pro firmu s automobilovým průmyslem, popř. se kterými jste se sám setkal a zaujaly vás?

*„Všeobecně si myslím, že pro firmy v automotive v rámci konceptu Průmyslu 4.0 jsou vhodné všechny prvky, které procesy automatizují nebo digitalizují, důležité také je, aby došlo vždy k nějakému zlepšení nebo úspoře. Já osobně jsem se setkal s řadou digitalizovaných prvků, např. přechod z papírové formy na elektronický systém.“ (Zolák, 2019)*

#### 3) Setkal jste se s tím, že nějaký stroj nahradil zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané? Jakým způsobem?

*„Já osobně vnímám, že ve všeobecné rovině stroje zatím nenahradily zaměstnance, ale usnadňují jim jejich činnost.“ (Zolák, 2019)*

#### 4) Myslíte si, že pokud stroje nahradí určitou lidskou práci, bude to mít velký vliv na zaměstnanost? Proč?

*„V určitém odvětví asi ano, pokud stroj nahradí konkrétní proces, tak to jen z důvodu buď nedostatku pracovníků na trhu práce pro tento proces, anebo v souvislosti s neefektivním procesem. Na zaměstnanost má vliv více faktorů, pokud*

*by se zaměstnanec nechtěl rekvalifikovat na jinou činnost než tu, kterou umí, ale tuto činnost za něj převzal robot, tak v takovém případě by nebyl dále pro firmu použitelný. Pokud se však lidé rekvalifikují k jiným činnostem, které nebudou moci dělat stroje, a které nyní například ještě ani nemusí existovat, pak to žádný vliv na zaměstnanost mít nebude.“ (Zolák, 2019)*

**5) Jaké pozice, podle vás, především v automobilovém průmyslu, jsou a budou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0?**

*„Řidiči, úředníci, montážní dělníci.“ (Zolák, 2019)*

**6) Vzniknou podle vás nové pozice v automobilovém průmyslu vlivem Průmyslu 4.0?**

*„Určitě, v příštích 25 letech se situace výrazně změní, bude nedostatek určitého druhu pracovníků, stejně jako je tomu dnes v oblasti IT, anebo stavebních profesí.“ (Zolák, 2019)*

**7) Myslíte si, že by se mělo upravit dosavadní vzdělávání a zda by mělo být ovlivněno postupným rozmachem konceptu Průmysl 4.0? Proč?**

*„Ano, musí, pokud školství bude dále chrlit na trh práce například hromady ekonomů a u technických oborů tomu bude přesně naopak, pak budeme mít obrovský problém sehnat kvalifikované pracovníky do digitalizovaného průmyslu, kde to bude vesměs jen o technologiích. Obdobně to platí u středních škol.“ (Zolák, 2019)*

**8) Vnímáte určité příležitosti či hrozby v oblasti zaměstnanosti související s Průmyslem 4.0?**

*„Ano vnímám jak příležitosti, tak hrozby. Vesměs to, jak to vnímám je vysvětleno výše.“ (Zolák, 2019)*

## **6.2 Vyhodnocení strukturovaného rozhovoru**

Strukturovaný rozhovor byl v bakalářské práci použit pro analýzu vlivu Průmyslu 4.0 na zaměstnanost, původně měl sloužit pro srovnání firem, které je obsahem následující kapitoly 7. Vzhledem k tomu, že firma si nepřála být součástí bakalářské práce, nelze použít tento rozhovor pro srovnání firem a je mu tedy věnována samostatná kapitola 6.

Na zpracování dotazníku se podílel pan inženýr Jan Zolák, odborník, který se ve výrobní společnosti zabývá inovacemi a vývojem. Dle jeho osobního názoru je Průmysl 4.0 na vzestupu právě nyní a v příštích 50 letech se bude dále rozvíjet. Podle pana inženýra je

v čele jeden z výrobních oborů a to automotive. Pro pana inženýra Zoláka jsou důležité prvky Průmyslu 4.0, které výrobu automatizují a digitalizují. Sám se domnívá, že pomocí těchto prvků lze provést určité zlepšení a úsporu nákladů ve firmě. Setkal se například s inovací ve formě elektronického systému, který nahrazuje formu papírovou.

Na otázku, zda některé stroje nahradily lidskou činnost, odpověděl pan inženýr Zolák tak, že podle něj zatím stroje lidskou práci plně nenahradily, ale pouze jim usnadňují činnosti. Vliv Průmyslu 4.0 na zaměstnanost vnímá tak že pro firmu není prioritou nahradit zaměstnance stroji, ale především vyrábět určité množství produktů a pokud k tomu bude potřeba strojů, například z důvodu nedostatku pracovníků na trhu práce, potom nejspíš stroje opravdu budou zapotřebí. Nevidí ale důvod, proč by Průmysl 4.0 některé pozice ohrožoval, jelikož zaměstnanci mohou být rekvalifikováni pro vykonávání jiné činnosti, a tudíž o práci nepřijdou. Dále podle pana inženýra v příštích 25 letech vzniknou zcela nové profese, ale bude nedostatek pracovníků, co by tyto profese vykonávali.

Při řešení otázky týkající se vzdělávání pan inženýr Zolák jednoznačně odpověděl, že by se opravdu vzdělávání mělo změnit. Již nyní je totiž málo pracovníků s technickým vzděláním a v budoucnu těchto pracovníků bude potřeba mnohonásobně víc, právě vlivem Průmyslu 4.0 a digitalizace.

Analýza tohoto strukturovaného dotazníku dospěla k určitým závěrům. Podle odborníka, který se zabývá přímo tématem Průmysl 4.0, a aplikuje jej ve výrobním podniku, není potřeba se obávat nahrazení stávajících profesí novými technologiemi. Rozhodně ne ty profese, které se týkají výroby, tedy převážně dělnické profese. Zde se totiž jednoduchým způsobem mohou stávající pracovníci rekvalifikovat na jinou práci, a tudíž nebudou nahrazeni a propuštěni ze zaměstnání vlivem Průmyslu 4.0. Pan inženýr Zolák již pracuje v nadnárodní firmě, která přichází stále s novými inovacemi a Průmysl 4.0 pro ní není cizí. Prvky jsou ve firmě zavedeny již poměrně dlouho a stále se přichází s novými technologiemi. Rozhodně ale nelze určit, zda tyto technologie nějakým způsobem ovlivnily zaměstnanost ve firmě, jelikož firma stále nabírá nové zaměstnance a autorka si není vědoma toho, že by kvůli Průmyslu 4.0 byli někteří zaměstnanci propuštěni. Naopak řeší stejný problém s nedostatkem zaměstnanců, jako mnoho dalších firem vlivem současné situace na trhu práce. S panem inženýrem Zolákem se autorka skvěle spolupracovala. Komunikace mezi autorkou a odborníkem probíhala pomocí emailu.

## 7. Vyhodnocení výzkumných otázek

V úvodu této bakalářské práce je uveden cíl bakalářské práce a výzkumné otázky, které budou následně vyhodnoceny. V kapitole 5 jsou popsány tři výrobní společnosti, které působí v České republice. V každé společnosti byl proveden výzkum, jakým způsobem na podniky působí Průmysl 4.0, zda se zde vyskytují některé jeho prvky a zda je aktivně firmou zaváděn v rámci jejich procesů. Jedná se o firmy ITW Pronovia, s.r.o., Siemens a Lego. Tento výzkum byl proveden formou dotazníku. Otázky, a tedy výzkum, byl proveden navíc u nezávislého specialisty v podobě strukturovaného rozhovoru, tudíž je v práci použit i osobní pohled odborníka, který se zabývá inovacemi a Průmysl 4.0 je jedno z témat, kterými se dennodenně zabývá.

Pro větší přehlednost a lepší porovnání slouží tabulka 7, kde jsou vypsány dotazníky ve stručné verzi. Tato tabulka tedy slouží k porovnání firem mezi sebou a otázky, které jsou v ní použity, mají za cíl určit, jaký vliv má Průmysl 4.0 na zaměstnanost v konkrétních podnicích. Dotazníky jsou v práci použity jako jeden z hlavních prvků, který má za cíl vyhodnotit situaci ohledně Průmyslu 4.0 a zaměstnanosti v jednotlivých podnicích. Na tvorbě těchto dotazníků spolupracovali zaměstnanci konkrétních společností, tudíž lze určit téměř přesně, jaký vliv má Průmysl 4.0 v již existujících podnicích, kde ho aktivně využívají pomocí různých prvků.

Strukturovaný rozhovor v tabulce záměrně není použitý, nebude porovnáván s firmami, ale bude použit pro zodpovězení výzkumných otázek, které jsou pro vyhodnocení velmi podstatné.

### **Výzkumné otázky:**

- 1) Je téma Průmysl 4.0 aktivně řešeno v podnicích na českém trhu?
- 2) Které prvky Průmyslu 4.0 podniky zavádějí?
- 3) Jaký vliv má Průmysl 4.0 na zaměstnanost v konkrétních podnicích?



Tabulka 7: Stručné znázornění dotazníku u tří firem

ITW Pronovia s.r.o.	Siemens	Lego
<b>1) Jak vnímáte jako firma koncept Průmysl 4.0?</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kroky správným směrem</b></li> <li>• Automatizace, robotizace</li> <li>• Nyní ho do výroby <b>neuvádí</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Průmysl 4.0 = strategický cíl</b></li> <li>• Digitalizace je klíčová pro konkurenceschopnost firmy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Komplexně</b></li> <li>• Internet</li> <li>• Internet věcí</li> <li>• Digitalizace</li> </ul>
<b>2) Řeší se ve vaší firmě toto téma? Pokud ano, jak?</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Neřeší se</b></li> <li>• Robotizace</li> <li>• Automatizace</li> <li>• Strojové vidění</li> <li>• 3D tisk</li> <li>• Elektronický sběr dat</li> <li>• Poloautomatický reporting dat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ano, řeší se</b></li> <li>• Podíl na vzniku Národní iniciativy Průmysl 4.0 MPO</li> <li>• Digitalizace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ano, řeší se</b></li> <li>• Digitalizace</li> <li>• Cloudové řešení</li> <li>• Bezdrátová komunikace</li> <li>• Komunitní skupiny</li> <li>• 3D tisk</li> </ul>
<b>3) Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané? Jakým způsobem a proč?</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Částečně ano</b></li> <li>• Výraznější automatizace nových projektů</li> <li>• Řešení problému s minimem zaměstnanců</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ano, nahradily</b></li> <li>• Automatizace a robotizace řeší nedostatek pracovních sil na trhu</li> <li>• Prvky neberou lidem práci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ano, rutinní a namáhavé úkony</b></li> </ul>
<b>4) Pokud již stroje lidskou práci nahradily, co se stalo se zaměstnanci, kteří dříve vykonávali práci manuálně?</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firma <b>nepropustila</b> zaměstnance ani <b>nesnížila</b> stavy zaměstnanců z agenturních společností</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pracovníci vykonávají <b>jiné pozice</b></li> <li>• Firma <b>stále nabírá</b> nové zaměstnance</li> <li>• Firma <b>nepropouštěla</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaměstnanci vykonávají <b>jinou kvalifikovanější práci</b></li> </ul>

ITW Pronovia s.r.o.	Siemens	Lego
<b>5) Které pozice jsou a budou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0?</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Plánovači výroby</b></li> <li>• Pozice, jejichž pracovní náplň je <b>zpracování informací</b></li> <li>• Dělnické profese <b>nejsou ohroženy</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutinní činnosti</li> <li>• <b>Opakovatelné</b> činnosti</li> <li>• Jednoduché činnosti</li> <li>• Oblast výroby a administrativy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozice <b>opakující</b> činnosti</li> <li>• Ergonomicky náročné</li> <li>• Nahraditelné stroji v rovině capability zařízení</li> </ul>
<b>6) Máte v plánu v budoucnu vytvářet pozice nové?</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nelze určit, spíše <b>ne</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ano</b>, firma hledá nové profese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nelze určit</b></li> </ul>
<b>7) Pokud ano, jakým způsobem budete zaměstnance hledat? Popřípadě budete zvažovat spíše rekvalifikaci stávajících zaměstnanců či nábor nové pracovní síly</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nelze určit</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zaškolení</b></li> <li>• <b>Rekvalifikace</b></li> <li>• Přijímání zaměstnanců s <b>potřebnou kvalifikací</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nelze určit</b></li> </ul>
<b>8) Myslíte si, že by se mělo upravit dosavadní vzdělávání a zda by mělo být ovlivněno postupným rozmachem konceptu Průmysl 4.0? Proč?</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ano</b>, pokud Průmysl 4.0 povede k lepším ekonomickým efektům</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Určitě <b>ano</b></li> <li>• Kvalifikaci zaměstnanci získávají až v zaměstnání, nikoliv v průběhu studia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ano</b>, mělo by být upraveno</li> <li>• Výukové plány jsou zastaralé</li> <li>• Průmysl 4.0 = celospolečenské chápání změny</li> </ul>
<b>9) Vnímáte určité příležitosti či hrozby v oblasti zaměstnanosti související s Průmyslem 4.0?</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hrozba</b> – problém s dostupností specialistů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Příležitost</b> – vyšší kvalita pracovního prostředí</li> <li>• Méně namáhavá fyzická činnost</li> <li>• Vyšší produktivita a konkurenceschopnost</li> <li>• <b>Hrozba</b> – snadno nahraditelné profese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Příležitost</b> - Přínos pracovních příležitostí</li> <li>• Vznik nových a zánik starých řemesel</li> </ul>

Zdroj: vlastní zpracování; Pokorný, 2019; Jeřábková, 2019; Vildung, 2019

V tabulce 7 jsou použity odpovědi od inženýra Martina Pokorného, inženýrky Petry Jeřábkové a inženýra Jana Vildunga. Dle těchto odpovědí lze určit, že všechny tři firmy, tedy ITW, Siemens a Lego vnímají Průmysl 4.0 jako pozitivní přínos nejen firmám v ekonomickém hledisku, ale komplexně v tomto konceptu vidí přínos pro lidstvo. Každá z firem ale Průmysl 4.0 vnímá odlišně.

Společnost ITW jej do své výroby zatím neuvádí, není to pro ni primární myšlenka v současné době. I přes to ale některé prvky ve firmě zavedené jsou. Firma svou výrobu zakládá především na automatizaci a robotizaci. Tyto dva prvky lze uvést jako předchůdce konceptu Průmysl 4.0, ale lze je brát také jako jeho součást. Roboti a tzv. coboti jsou prvky Průmyslu 4.0, tudíž firma zatím zavedení konceptu do výroby nezvažuje, ale některé jeho součásti již ve výrobě fungují. Mezi další inovace, které lze řadit do prvků Průmyslu 4.0, je strojové vidění, 3D tisk, elektronický sběr dat, poloautomatický reporting dat a další, které uvedl pan inženýr Martin Pokorný v dotazníku.

V dotazníku je u firmy ITW uvedeno, že tedy Průmysl 4.0 ve firmě neřeší a mají pro to jisté důvody. K jednomu z důvodů může patřit vysoká cena pořízení nových inovací, které se Průmyslu 4.0 týkají. Jak bylo ale zjištěno po návštěvě podniku ITW, v minulém roce, a i v současné době firma zakoupila nové stroje – roboty, kteří mají ulehčit práci operátorům těchto strojů. Hlavním důvodem byla především situace na trhu práce. V současnosti je nezaměstnanost opravdu velmi nízká a firma má problém zaměstnat pracovníky, kteří by byli schopní plnit normy tak, aby byla firma nadále produktivní. Díky této informaci bylo zjištěno, že firma tedy peněžní prostředky na nákup inovací má, ale je pro ni efektivnější pořídit nové roboty a zdokonalit automatizaci strojů. Snaží se o plně automatické výrobní linky, kde je potřeba minimální obsluhy těchto strojů pracovníky. Výpočet, který byl proveden, znázorňuje právě jednu z investic, kterou firma ITW v nedávné době učinila. Na tomto příkladu je patrný rozdíl v nákladech, které firma musí vynaložit na to, aby byla výroba produktivní. Konkrétním rozdílem je určitě změna v nákladech na pracovní sílu. Pro obsluhu nových strojů je potřeba méně pracovní síly, tudíž tento nový systém řeší problém s nedostatkem zaměstnanců a firma může dále vyrábět, aniž by přišla o zisky.

Z průzkumu vychází, že firmy Siemens i Lego aktivně řeší problematiku Průmyslu 4.0, tudíž v tomto konceptu vidí určité příležitosti pro budoucnost společností. V obou firmách vnímají Průmysl 4.0 pozitivně a shodli se, že důležitým prvkem je digitalizace. Společnost Siemens se navíc podílela na vzniku Národní iniciativy Průmysl 4.0. Z dotazníku vyplývá,

že pro firmu Siemens je Průmysl 4.0 strategickým cílem a digitalizace je klíčová pro její konkurenceschopnost. Tento fakt je znát i z množství prvků, které Siemens zavedl ve svých výrobních halách. Mezi tyto prvky patří:

- inteligentní továrna v Mohelnici,
- elektronické monitorování využití výrobních strojů,
- GPS přijímač,
- software pro simulaci materiálových toků,
- inteligentní systém řízení budov,
- QR kód,
- plně automatizovaná linka,
- 3D technologie,
- automatizace,
- digitalizace,
- hlasové vychystávání ze skladu,
- sledování využití manipulační techniky.

Všechny tyto prvky řadí firmu Siemens mezi ty nejpokrokovější společnosti v České republice.

Firma Lego Průmysl 4.0 aktivně zavádí do svých výrobních hal také, ale v porovnání s podnikem Siemens o dost méně. Stejně jako Siemens řeší především digitalizaci a její využití v podniku, dále určitá cloudová řešení, která by měla pomoci s ukládáním velkých dat, bezdrátovou komunikaci, komunitní skupiny a 3D tisk. Lego má jednu ze svých výrobních hal také na území České republiky, nachází se v Kladně. Zde je již ve výrobě zavedená plně automatizovaná linka. To znamená, že veškeré kompletování výrobků provede stroj sám, bez lidské práce. Tato inovace výrazně zjednodušila práci zaměstnancům této firmy.

Vlivem zavádění Průmyslu 4.0 ve firmách Siemens a Lego, či nových inovací v případě firmy ITW vznikla i otázka, zda tyto prvky a inovace nahradí nějakým způsobem stávající zaměstnance. Ve všech třech firmách určité inovace opravdu pracovníky nahradily. Ve firmě ITW pouze částečně a ve firmách Siemens a Lego úplně. Ve firmě ITW to bylo hlavně z důvodů, které byly v bakalářské práci již uvedené. Výrazná automatizace nových projektů a řešení problému s nedostatkem zaměstnanců. Nové stroje sice nahradily práci zaměstnancům, ale tito zaměstnanci byli obsazeni na vykonávání jiných činností,

nebo mohou nyní obsluhovat více strojů najednou. Je to pro ně jednodušší a o pracovní pozici ve firmě nepřišli. Firma nemusela vlivem nových technologií propouštět zaměstnance, a dokonce se nesnížil ani stav zaměstnanců z agenturních společností, které firma rovněž zaměstnává. Vyřešil se problém s produktivitou, kdy za předešlého fungování firmy zaměstnanci nebyli schopni vyrobit tolik výrobků, jako je tomu nyní při využití lepších technologií.

Společnost Siemens uvedla do provozu stroje, které skutečně lidskou práci plně nahradily. Řeší se zde ale podobný problém, jako v podniku ITW s nedostatkem pracovních sil na trhu práce. Tento problém firma vyřešila stejným způsobem, jako firma ITW, a to právě automatizací a robotizací. Dále zavedla určité prvky Průmyslu 4.0, které jsou uvedené výše v bakalářské práci. Tyto prvky ale zaměstnance o pracovní pozice nepřipravily. Pokud již některé stroje zaměstnance nahradily, vždy tito pracovníci začali vykonávat jiné činnosti. Stejně jako v případě firmy ITW společnost Siemens žádné zaměstnance nepropouštěla vlivem zavádění Průmyslu 4.0.

Firma Lego zavedla do výroby některé stroje, které plně nahradily lidskou práci. Zaměstnanci, kteří původně vykonávali činnosti, které nyní vykonávají stroje, nebyli propuštěni. Firma je rekvalifikovala a jsou nyní na jiných, kvalifikovanějších pracovních pozicích. Nové stroje nahradily především rutinní a pro pracovníky namáhavé úkony.

V souvislosti s Průmyslem 4.0 a jeho vlivem na zaměstnanost u vybraných firem lze uvést, že na žádnou z těchto firem neměl a zatím nemá Průmysl 4.0 negativní vliv. Naopak, u dvou podniků, konkrétně u společností ITW a Siemens prvky Průmyslu 4.0 výrazně pomohly vylepšit situaci s počtem zaměstnanců. U všech tří firem z provedené analýzy vyplývá, že Průmysl 4.0 má na zaměstnanost pozitivní vliv. Pro pracovníky zavedení Průmyslu 4.0 znamená zjednodušení namáhavých a rutinních činností a případná rekvalifikace na méně namáhavou činnost, či kvalifikovanější a zábavnější pozici.

Ve firmách byl dále analyzován názor na pracovní pozice, které jsou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0. Dle pana inženýra Pokorného dělnické profese ohrožené nejsou a za nejvíce ohrožené pozice v automobilovém průmyslu považuje plánovače výroby. Ty totiž lze již nyní nahradit softwarovými systémy, které existují již několik let a jsou aktivně používány v různých podnicích. Další pozice, které vidí jako nejvíce ohrožené, jsou ty, jejichž náplní je zpracovávání informací. Paní inženýrka Jeřábková má jiný názor a za nejvíce ohrožené profese považuje ty, které se nachází v oblasti výroby

a administrativy. Dále profese, které vykonávají rutinní, opakovatelné či jednoduché činnosti. Pan inženýr Vildung má podobný názor jako inženýrka Jeřábková, také jsou pro něj nejvíce ohrožené profese vykonávající opakující se činnosti a ty, které se dají nahradit stroji.

Další řešenou otázkou v dotazníku bylo, zda firmy ITW, Siemens nebo Lego budou v budoucnu vytvářet zcela nové profese. Tato otázka nebyla ze strany firem ITW a Lego zodpovězena, protože to dle slov inženýra Pokorného a inženýra Vildunga nelze jednoznačně určit. Názor na toto téma měla tedy pouze inženýrka Jeřábková, která uvedla, že firma již nyní hledá nové profese a snaží se přijímat zaměstnance s potřebnou kvalifikací, či své stávající zaměstnance školí a rekvalifikují, aby se mohli přizpůsobit inovacím, které Průmysl 4.0 přinese.

Zástupcům firem byla položena i otázka týkající se vzdělávání. Všichni se jednoznačně shodli na tom, že vzdělávání v českých školách by mělo být určitě upraveno a přizpůsobeno technologiím, které Průmysl 4.0 přinese. Pan inženýr Pokorný toto uvedl za podmínky, pokud Průmysl 4.0 povede k příznivějším ekonomickým efektům, paní inženýrka Jeřábková si myslí, že kvalifikaci získají zaměstnanci až ve svém zaměstnání, a ne vlivem studií. Pan inženýr Vildung považuje stávající výukové plány za zastaralé a Průmysl 4.0 vnímá jako celospolečenské chápání změny.

Poslední otázka na firmy byla, zda vnímají nějaké příležitosti či naopak hrozby v oblasti zaměstnanosti vlivem Průmyslu 4.0. Toto téma každá z firem vnímá úplně jiným způsobem, odpovědi se tak celkem dost rozcházejí. Za firmu ITW byla odpovědi pouze určitá hrozba, kde se řeší problém se specialisty. Myslí si, že jejich dostupnost by měla být větší. Specialistů je málo a firma tak musí občas čekat na jednoho odborníka až několik dní, aby vyřešil konkrétní problém. K tomuto se vztahuje určitě i předchozí analýza, a to vzdělávání. Pokud by bylo více specialistů, kteří by již určitou kvalifikaci získali ze studií, tato hrozba by vymizela. Pro firmu Siemens je příležitostí především vyšší kvalita pracovního prostředí, méně namáhavá činnost, vyšší produktivita a konkurenceschopnost. Hrozbu vnímá v oblasti zaměstnanosti, kde existují určité profese, které jsou snadno nahraditelné. Firma Lego vnímá příležitost v přínosu nových pracovních příležitostí, a především ve vzniku nových řemesel a zániku těch starých. Hrozbu zde žádným způsobem nevnímá.

Dle analyzovaných dat v podobě dotazníku, který byl zodpovězen třemi firmami – ITW, Siemens a Lego lze určit, že v současné době nejsou pracovní pozice ve společnostech ohroženy Průmyslem 4.0. Průmysl 4.0 má na chod firem pozitivní vliv, ať už jej lze zohlednit jako řešení problémů s nedostatkem pracovníků, nebo případně zjednodušení pracovní náplně některým zaměstnancům firem. Každopádně zatím nemá Průmysl 4.0 na zaměstnanost ve výrobních podnicích významný vliv a společnosti se na něj postupem času mohou připravit, a tak bude implementace některých prvků do výroby jednodušší. Nové technologie a nahrazování některých profesí lze řešit rekvalifikací, či vytvořením zcela nových pracovních pozic tak, jak to některé firmy provedly již nyní.

## Závěr

Tato bakalářská práce je zaměřena na Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost. Práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část obsahuje vymezení pojmů, jako jsou Průmysl 4.0, první tři průmyslové revoluce, prvky Průmyslu 4.0, zaměstnanost v České republice v současné době, vzdělávání a Práce 4.0, atd. Na první část navazuje praktická část, kde jsou tyto teoretické poznatky užity v praxi. Aby bylo možné dosáhnout cíle této práce, který je obsažen v úvodu, bylo zapotřebí získat a analyzovat informace přímo od zdrojů, kde se s Průmyslem 4.0 lze setkat. První metodou pro vypracování bakalářské práce je dotazník, který slouží jako analytický prostředek pro zodpovězení výzkumných otázek.

Pro výzkum jsou v práci zohledněny tři společnosti a jejich současná situace, která byla v souvislosti se sledovaným tématem analyzována. Jak již napovídá název této práce, ve společnostech se zkoumal Průmysl 4.0 a jeho prvky, které firmy již nějakým způsobem zavedly, či stále zavádějí, a vliv tohoto konceptu, který je zaměřen především na zaměstnanost. Jedná se o firmy ITW Pronovia, s.r.o. (dále jen ITW), Siemens a.s. (dále jen Siemens) a Lego.

Jako primární firma byla vybrána společnost ITW, ve které pracuje i konzultant této bakalářské práce pan inženýr Martin Pokorný. Byla provedena návštěva závodu ITW, aby byla autorka lépe seznámena s chodem firmy a s celkovou výrobou. Výhodu lze v tomto směru vnímat i z toho důvodu, že autorka byla ve firmě zaměstnána po dobu letních prázdnin roku 2017, tudíž má určitou představu, jak firma funguje. Právě v této společnosti byla provedena určitá analýza, konkrétně výpočet doby návratnosti, který lze považovat za další z metod pro vypracování bakalářské práce.

Dalšími dvěma firmami, které jsou analyzovány v této bakalářské práci, jsou Siemens a Lego. Obě tyto firmy jsou větší než primární firma ITW a především pokrokovější, co se implementace Průmyslu 4.0 týče. Z tohoto důvodu byly osloveny právě tyto společnosti, jelikož lze uvést mnoho prvků Průmyslu 4.0, které již zavedly do výroby a lze pomocí nich tak lépe porovnat firmu ITW a vnímat určité rozdíly.

Poslední metodou pro vypracování praktické části a zodpovězení výzkumných otázek byl strukturovaný rozhovor s odborníkem na Průmysl 4.0, který se zabývá inovacemi a vývojem a snaží se Průmysl 4.0 zavést do výrobního podniku. Jedná se o pana inženýra Jana Zoláka, kterému byla věnována kapitola 6.



## **Výzkumné otázky bakalářské práce jsou:**

- 1) Je téma Průmysl 4.0 aktivně řešeno v podnicích na českém trhu?
- 2) Které prvky Průmyslu 4.0 podniky zavádějí?
- 3) Jaký vliv má Průmysl 4.0 na zaměstnanost v konkrétních podnicích?

Cíl bakalářské práce: **analýza vlivu Průmyslu 4.0 na zaměstnanost.**

Díky všem metodám, které byly v práci použity pro zodpovězení výzkumných otázek, lze nyní jednoznačně odpovědět na první z nich: Je téma Průmysl 4.0 aktivně řešeno v podnicích na českém trhu? Závěr pro tuto výzkumnou otázku zní: Každý podnik vnímá Průmysl 4.0 jiným způsobem, ve větších firmách se tento koncept řeší ve větší míře než v těch menších, není to ale pravidlem. Záleží na mnoho faktorech. Například, co je pro firmu prioritou a co by ji Průmysl 4.0 přinesl. Nelze tedy s přesností určit, zda firmy aktivně řeší Průmysl 4.0. Některé firmy ano, některé se jím příliš nezabývají.

Druhá výzkumná otázka zní: Které prvky Průmyslu 4.0 podniky zavádějí? U této otázky se dvě firmy shodly a stejný názor měl i pan inženýr Jan Zolák. Byly to společnosti Siemens a Lego, které jsou oproti firmě ITW vyspělejší a větší. Shodně tedy odpověděly, že na prvním místě je digitalizace, kterou chtějí rozšířit po celé firmě. Stejně tak pro pana inženýra Zoláka je digitalizace jedním z nejvýznamnějších prvků Průmyslu 4.0. Závěrem lze uvést, že mezi nejpoužívanější prvky ve společnostech patří: digitalizace, automatizace a robotizace, 3D tisk, monitorování a reporting dat. V dotaznících nebyly uvedeny všechny prvky, které firmy používají, ale ty, kterými se nejvíce zabývají. Ostatní prvky jsou zmíněny u každé firmy v kapitole 5.

Poslední, tedy třetí výzkumnou otázkou, je: Jaký vliv má Průmysl 4.0 na zaměstnanost v konkrétních podnicích? Ve všech třech společnostech byly zaměstnanci určitým způsobem nahrazeni stroji, právě vlivem Průmyslu 4.0. Ve firmě ITW pouze částečně a ve firmách Siemens a Lego úplně. Tyto stroje nahradily zaměstnance, kteří do té doby vykonávali namáhavé a rutinní činnosti. Ve všech třech firmách díky této změně ale nebylo potřeba zaměstnance propustit. Naopak firmy stále nabírají nové zaměstnance. Nahrazení pracovníci nyní vykonávají jiné činnosti. Závěr této výzkumné otázky tedy zní: Průmysl 4.0 má na zaměstnanost v podnicích výrazný vliv. Tento vliv lze vnímat spíše v pozitivním než v negativním smyslu. Díky prvkům Průmyslu 4.0 ve všech třech firmách byla výrazně zjednodušena namáhavá fyzická práce některým zaměstnancům. Nebylo nutné propouštět zaměstnance, naopak firmy stále nabírají novou pracovní sílu. Vlivem Průmyslu 4.0

vznikají nová, kvalifikovanější pracovní místa, pro která jsou firmy ochotny své zaměstnance zaškolit, rekvalifikovat, či jiným způsobem je připravit na vykonávání nových činností.

V úvodu bakalářské práce je uveden jeden z mnoha názorů na Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost. Konkrétně se jedná o názor odborníka Vladimíra Maříka. Autorka již v úvodu uvedla, že s jeho názorem souhlasí, a tudíž si také myslí, že Průmysl 4.0 ovlivní zaměstnanost velmi pozitivně a není třeba se obávat masivních změn, které by měly za následek ohrožení mnoha pracovních míst. Díky analýze, provedené v konkrétních společnostech, se autorka ve svém názoru ještě více utvrdila. Změny, které Průmysl 4.0 přináší, vidí velmi pozitivně. Především ve zjednodušení namáhavé fyzické práce, která je stále ještě součástí mnoha výrobních podniků v České republice a díky těmto změnám a inovacím, které přinese Průmysl 4.0, jej vnímá jako obrovskou příležitost pro Českou republiku a pro celou společnost.

## Literatura

BARTECH. *Technologie RFID*. [online]. Hodonín [cit. 2018-11-23]. Dostupné z: <http://bartech.cz/reseni/technologie-rfid/>

CEJNAROVÁ, Andrea. 2015. Od 1. průmyslové revoluce ke 4. *Technický týdeník* [online]. Praha: Business Media CZ, 04.06.2015 [cit. 2018-11-20]. ISSN 0040-1064. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4\\_31001.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_31001.html)

Cyber-Physical Systems. 2018. *Ptolemy Project* [online]. Berkeley: UC Berkeley EECS Dept., c1999-2018. [cit. 2018-11-22]. Dostupné z: <https://ptolemy.berkeley.edu/projects/cps/>

DESOUTTERTOOLS. *Průmyslová revoluce – Od Průmyslu 1.0 k Průmyslu 4.0*. [online]. Francie [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <https://www.desouttertools.cz/prumysl-4-0/novinky/563/prumyslova-revoluce-od-prumyslu-1-0-k-prumyslu-4-0>

EUROSTAT. 2019a. *Eurostat - Data explorer: Unemployment by sex and age - monthly average*. [online]. 14.3.2019 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une\\_rt\\_m&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une_rt_m&lang=en)

EUROSTAT. 2019b. *Eurostat - Data explorer: Unemployment by sex and age - annual average*. [online]. 14.3.2019 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une\\_rt\\_a&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une_rt_a&lang=en)

FUTEROVÁ, Michaela. 2017. *Proces zavedení inovačního projektu Průmysl 4.0 do výrobního podniku: The Process of Implementation of the Innovative Project Industry 4.0 in the Industry company*. Liberec. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Ekonomická fakulta. Vedoucí práce doc. Ing. Petra Rydvalová, Ph.D.

HEDVIČÁKOVÁ, Martina a Libuše SVOBODOVÁ. 2017. Trh práce České republiky v kontextu průmyslu 4.0. In: Klímová, V., Žítek, V. (eds.) *XX. mezinárodní kolokvium o*

*regionálních vědách. Sborník příspěvků.* Brno: Masarykova univerzita. s. 1–5. ISBN 978-80-210-8587-9.

HEDVIČÁKOVÁ, Martina. 2018. Dopady iniciativy Průmyslu 4.0 na nezaměstnanost a vývoj mezd. In: Klímová, V., Žitek, V. (eds.) *XXI. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách. Sborník příspěvků.* Brno: Masarykova univerzita. s. 1–5. ISBN 978-80-210-8969-3.

HOLANOVÁ, Tereza. 2015. Nová průmyslová revoluce. Nezaspěte nástup Práce 4.0. *Aktuálně.cz* [online]. *Economia*, 29.7.2015, c1999-2019, [cit. 2019-02-19]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/nova-prumyslova-revoluce-nezaspete-nastup-prace-40/r~97fa2490353311e593f4002590604f2e/?redirected=1550592605>

CHMELÁŘ, Aleš a kol. 2015. *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU.* Prosinec 2015. Úřad vlády České republiky [online]. c2009-2019, [cit. 2019-02-27]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

IT slovník: Automatizace. 2018. *IT slovník* [online]. c2008-2018 [cit. 2019-02-06]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/automatizace>

ITW PRONOVIA, S.R.O. *O společnosti: ITW Pronovia, s.r.o. ITW Pronovia, s.r.o.: ITW Řepov* [online]. Řepov [cit. 2019-02-25]. Dostupné z: [http://itwefc.cz/?page\\_id=15](http://itwefc.cz/?page_id=15)

JANOUSH, Vilém. 2016. Kybernetik Vladimír Mařík: Doba sci-fi je tu. Dělník si popovídá s výrobkem. *Deník.cz* [online]. Vltava Labe Media, 2005-, 5.11.2016 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: [https://www.denik.cz/z\\_domova/kybernetik-vladimir-marik-doba-sci-fi-je-tu-delnik-si-popovida-s-vyrobkem-20161105.html](https://www.denik.cz/z_domova/kybernetik-vladimir-marik-doba-sci-fi-je-tu-delnik-si-popovida-s-vyrobkem-20161105.html)

JESCHKE, Sabina, Christian BRECHER, Houbing SONG a Danda B. RAWAT, ed. 2017. *Industrial Internet of Things: Cybermanufacturing Systems.* Switzerland: Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-42558-0.

KORBEL, Petr. 2015. Průmyslová revoluce 4.0: Za 10 let se továrny budou řídit samy a produktivita vzroste o třetinu. *Hospodářské noviny* [online]. Praha: Economia, 1996, 17.05.2015, [cit. 2018-11-20]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <https://byznys.ihned.cz/c1-64009970-prumyslova-revoluce-4-0-za-10-let-se-tovarny-budou-ridit-samy-a-produktivita-vzroste-o-tretinu>

KOVÁRNÍK, Lukáš. 2016. Big data v praxi. *Hospodářské noviny* [online]. Economia, , 19.2.2016, c1996-2019. [cit. 2019-02-26]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: [https://ictrevue.ihned.cz/c3-65169880-0ICT00\\_d-65169880-big-data-v-praxi](https://ictrevue.ihned.cz/c3-65169880-0ICT00_d-65169880-big-data-v-praxi)

KPMG. 2019. *O společnosti*. [online]. c2019 [cit. 2019-02-26]. Dostupné z: <https://home.kpmg/cz/cs/home/o-nas/o-spolecnosti.html>

LEGO Classic 10713 Kreativní kufřík. 2019. *MALL.CZ – bílé zboží, elektronika, PC, outdoor, hobby, hračky, kosmetika, chovatelské potřeby* [online]. Internet Mall, c2000-2019.[cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/lego-classic/lego-classic-10713-kreativni-kufrik>

LEGO. 2018a. *About Us*. [online]. Lego GROUP, c2018.[cit. 2019-02-25]. Dostupné z: <https://www.lego.com/cs-cz/aboutus>

LEGO. 2018b. *Documents media: About Us*. [online]. Lego GROUP, c2018. [cit. 2019-02-25]. Dostupné z: <https://www.lego.com/cs-cz/aboutus/medialibrarydetails/document>

MAŘÍK, Vladimír. 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.

MOCKOVÁ, Zuzana. 2014. Obrazem: Kladenské Lego. Tak Češi vyrábějí hračky pro svět. *Aktuálně.cz* [online]. Economia, 18.12.2014, c1999-2019. [cit. 2019-03-08]. Dostupné z: [https://magazin.aktualne.cz/obrazem/hracky-lego-z-kladenskych-linek-az-podstromecek/r~28d19450814111e4b0c4002590604f2e/?redirected=1551097221&fbclid=IwAR2Yk\\_LoCfdeQ1w1K8UGubkOO0qEia3KRMqZfg9J2ur5JLbLk3z-WWta1L4](https://magazin.aktualne.cz/obrazem/hracky-lego-z-kladenskych-linek-az-podstromecek/r~28d19450814111e4b0c4002590604f2e/?redirected=1551097221&fbclid=IwAR2Yk_LoCfdeQ1w1K8UGubkOO0qEia3KRMqZfg9J2ur5JLbLk3z-WWta1L4)

MPSV ČR. 2016. *Iniciativa práce 4.0: Studie. 2016*. Národní vzdělávací fond, o.p.s., In: Ministerstvo práce a sociálních věcí[online]. Praha, 2018 [cit. 2019-01-19]. Dostupné z: [https://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/prace\\_4\\_0/studie\\_iniciativa\\_prace\\_4.0.pdf](https://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/prace_4_0/studie_iniciativa_prace_4.0.pdf)

Evropský rámec kvalifikací. *Iniciativy Průmysl 4.0, Práce 4.0 a Vzdělávání 4.0*. [online]. Praha [cit. 2019-01-19]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/eqf/iniciativy-prumysl-4-0-prace-4-0-a-vzdelavani-4-0>

MPSV ČR. 2017. *Nápověda: Slovník základních pojmů. Národní soustava povolání* [online]. Ministerstvo práce a sociálních věcí, c2017. [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: <https://nsp.cz/napoveda/slovník>

MPSV ČR. 2018. *Statistická ročenka trhu práce v ČR v roce 2017* [online]. Praha, Listopad 2018. 8 - 19 [cit. 2019-01-17]. ISBN 978-80-7421-156-0. Dostupné z: [https://www.mpsv.cz/files/clanky/34722/MPSV\\_rocenka\\_2017\\_web.pdf](https://www.mpsv.cz/files/clanky/34722/MPSV_rocenka_2017_web.pdf)

NOVOTNÝ, Radek. 2015. Kostičky lega posílají k balení roboti. *Časopis Logistika: informace ze světa skladování, dopravy a technologií* [online]. *Economia*, 17.7.2015, c1996-2019. [cit. 2019-03-08]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-64313060-kosticky-lega-posilaji-k-baleni-roboti>

PAVLÁT, Vladislav a Radim VALENČÍK. 2018. *Lidský kapitál a investice do vzdělání: Teorie a praxe v návaznosti na Průmysl 4.0: Přejít od 3. k 4. průmyslové revoluci: skutečnost a vize* [online]. Praha: Vysoká škola finanční a správní, [cit. 2018-11-20]. ISBN 978-80-7408-164-4. Dostupné z: [https://www.vsfs.cz/prilohy/konference/lk\\_2017\\_sbornik.pdf](https://www.vsfs.cz/prilohy/konference/lk_2017_sbornik.pdf)

PFAMMATTER, Ulrich. 2008. *Building the future: building technology and cultural history from the industrial revolution until today*. Munich: Prestel. ISBN 978-3-7913-3926-9.

PROQUEST. 2017. Databáze článků ProQuest [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2017-09-28]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz>.

PRŮŠA, Josef. *Josef Průša: O 3D tisku* [online]. Praha [cit. 2018-12-04]. Dostupné z: <https://josefprusa.cz/o-3d-tisku/>

RŮŽIČKOVÁ, Veronika. 2017. Průmysl 4.0 - čtvrtá průmyslová revoluce. *Helios Orange, ERP a informační systémy* [online]. Olomouc, 28.04.2017 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <http://www.datamix.eu/blog/nova-prumyslova-revoluce-prumysl-4-0/>

SIEMENS. 2018. *4 průmyslové revoluce*. [online]. Praha: Siemens, c1996-2018. [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <https://www.siemens.cz/prumysl40/prumyslove-revoluce>

SIEMENS. 2019a. *O společnosti Siemens v České republice: O nás*. [online]. Siemens, c1996-2019. [cit. 2019-02-25]. Dostupné z: <https://new.siemens.com/cz/cz/spolecnost/o-nas.html>

SIEMENS, 2019b. *Inteligentní továrna v Mohelnici*. [online]. Siemens, c1996-2019. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.siemens.cz/industryforum/inteligentni-tovarna-v-mohelnici>

SIEMENS, 2019c. *V Trutnově provází výrobek QR kód*. [online]. Siemens, c1996-2019. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.siemens.cz/industryforum/v-trutnove-provazi-vyrobek-qr-kod>

SIEMENS, 2019d. *Bezobslužný vozík slouží ve Frenštátu*. [online]. Siemens, c1996-2019. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.siemens.cz/industryforum/bezobsluzny-vozik-slouzi-ve-frenstatu>

SCHWAB, Klaus. 2016. *The fourth industrial revolution*. Switzerland: Penguin Books Ltd. ISBN-13: 978-1-944835-00-2.

Technológie. 2018. *Industry 4.0* [online]. Bratislava: ContentFruiter, [cit. 2018-11-22]. Dostupné z: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/technologie/>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Průhonice: Professional Publishing. ISBN 978-80-906594-4-5.

VEBER, Jaromír, et al. 2018. *Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti*. Praha: Management Press, ISBN 978-80-7261-554-4.

VOJÁČEK, Antonín. 2017. Robot vs. Cobot. *HW server s. r. o.* [online]. Praha, 8. září 2017 [cit. 2019-02-06]. ISSN 1803-6392. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/robot-vs-cobot.html>



## Seznam příloh

**Příloha A** – Dotazník: společnost ITW Pronovia, s.r.o.

### **1) Jak vnímáte jako firma koncept Průmysl 4.0?**

*„Pro nás se to omezuje spíše na automatizaci ve smyslu robotizace. V omezené míře i určitý elektronický sběr dat, poloautomatický reporting dat (ve smyslu výpočtu KPI, vizualizace, apod). Myšlenky konceptu průmyslu 4.0 vnímáme jako v zásadě kroky správným směrem. V tuto chvíli však nevidíme nutnost tyto myšlenky uvést do praxe. Necítíme, že by to z finančního pohledu dávalo smysl.“ (Pokorný, 2019)*

### **2) Řeší se ve vaší firmě toto téma? Pokud ano, jak? (Které prvky využíváte apod.)**

*„V komplexním pojetí se to neřeší. Nejvíce využíváme robotizaci / automatizaci, strojové vidění (pokud to sem můžeme zařadit) a 3D tisk.“ (Pokorný, 2019)*

### **3) Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané? Jakým způsobem a proč?**

*„Částečně ano, ale nejde ani tak o náhradu stávajících zaměstnanců jako o výraznější automatizaci nových projektů. Hlavní důvod by se dal spatřit ve velmi omezených možnostech, jak sehnat nové zaměstnance, kteří jsou schopni stabilně splnit normy. Rovněž je potřeba brát v potaz životní cyklus projektů – pokud linku na začátku postavíte pro operátory, tak změna na automatickou je zpravidla finančně nerentabilní, nebo se musí jednat o relativně jednoduchý proces či produkt.“ (Pokorný, 2019)*

### **4) Pokud již stroje lidskou práci nahradily, co se stalo se zaměstnanci, kteří dříve vykonávali práci manuálně?**

*„Nejsem si vědom toho, že by firma propustila nějaké zaměstnance v souvislosti s automatizací. Ani z hlediska agenturních zaměstnanců nemám signály o tom, že bychom snížili stavy. Obojí to ale souvisí s tím, že se automatizují primárně nové projekty.“ (Pokorný, 2019)*

### **5) Které pozice jsou a budou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0?**

*„Zde si dovolím odpovědět čistě za sebe (osobně), nikoliv z pohledu ITW: Podle mého názoru v našem odvětví ta hrozba není tak velká. S rozvojem autonomních rozhodovacích systému bych očekával, že ohroženy by mohly být pozice plánovačů výroby, jenže to se podle mého bavíme o rozsáhlých a nákladných ICT systémech, takže dokud například*

*nebude tlak od našich zákazníků, aby plánování bylo realizováno nějak „automaticky“, nebo řešení nebudou dostatečně univerzální a cenově dostupná, tak si nemyslím, že to hrozí. Optimalizační metody výroby, které dokáží najít nejlepší varianty ve smyslu plánu výroby při daných omezujících podmínkách, existují už dlouho, a přesto tu tyto pozice stále jsou. Pokud bych měl mluvit obecně v dlouhodobém horizontu, pak se domnívám, že ohroženy budou pozice, jejichž náplní je zpracování informací podle určitých zákonitostí (což je z mého pohledu i zmíněné plánování výroby, alokace zaměstnanců apod.). Tím ani zdaleka neříkám, že se jedná o jednoduchou práci, snažím se tím říct, že existuje určitý definovatelný postup, který vede k výsledku. V momentě, kdy se podaří podchytit takový postup do matematického modelu, pak je možné, aby tuto práci zastal počítač. Ohrožení dělnických profesí, o kterých se v médiích mluví asi nejvíce, nevidím jako jednoznačné, je tu spousta faktorů, které to ovlivňují.“ (Pokorný, 2019)*

#### **6) Máte v plánu v budoucnu vytvářet pozice nové?**

*„Na toto nemohu odpovědět, ale předpokládám, že mluvíte o tvorbě zcela nových pozic, co se týče obsahu práce, a že Vám jde čistě o souvislost se změnami, které průmysl 4.0 potenciálně přináší, a pak by odpověď byla spíše ne.“ (Pokorný, 2019)*

#### **7) Pokud ano, jakým způsobem budete zaměstnance hledat? Popřípadě budete zvažovat spíše rekvalifikaci stávajících zaměstnanců či nábor nové pracovní síly s patřičnou kvalifikací?**

-----

#### **8) Myslíte si, že by se mělo upravit dosavadní vzdělávání a zda by mělo být ovlivněno postupným rozmachem konceptu Průmysl 4.0? Proč?**

*„Pokud označíme koncept průmyslu 4.0 jako žádoucí cestu vedoucí k lepším ekonomickým efektům (tím samozřejmě nejsou myšleny jen finanční), pak ano.“ (Pokorný, 2019)*

#### **9) Vnímáte určité příležitosti či hrozby v oblasti zaměstnanosti související s Průmyslem 4.0?**

*„Pro nás jako firmu vnímám v souvislosti s rozšiřující se automatizací problém na straně dostupnosti specialistů. Domnívám se, že jejich počet se nerozšiřuje stejně rychle jako poptávka po automatizaci, a to směřuje k situacím, kdy například několik dní, nebo týdnů, čekáte na to, až si jeden konkrétní člověk udělá čas. V souvislosti s kontrakty a situací na trhu se může stát, že to, co potřebujete, zvládne jen pár lidí v republice. Stejná situace*

*je i s dodavateli strojů a součástek. Poptávka po automatizaci je moc velká.“ (Pokorný, 2019)*

**Příloha B – Dotazník: společnost Siemens**

**1) Jak vnímáte jako firma koncept Průmysl 4.0?**

*Rozvoj digitalizace a zejména Průmysl 4.0 je pro naši firmu strategickým cílem. Schopnost digitalizovat výrobu, produkty a zavádět inovativní obchodní modely, založené na využití chytrých dat, jsou klíčové pro naši konkurenceschopnost. Mnohem rychlejší výroba a inovační cykly, daleko vyšší produktivita a schopnost poskytovat zákazníkům co nejvíce individualizovaná řešení na míru, jsou pro budoucnost firmy klíčové a zásadním akcelerátorem je právě digitalizace – propojení fyzického světa s virtuálním. (Jeřábková, 2019)*

**2) Řeší se ve vaší firmě toto téma? Pokud ano, jak? (Které prvky využíváte apod.)**

*Siemens v České republice je v oblasti digitalizace velmi aktivní. Stál např. při vzniku Národní iniciativy Průmysl 4.0 Ministerstva průmyslu a obchodu, podílil se tak na definici národní strategie pro podporu a urychlení rozvoje Průmyslu 4.0 v ČR. Dále intenzivně spolupracujeme s akademickou obcí, kde se nám daří v rámci partnerství s významnými technickými univerzitami zakládat testovací laboratoře pro simulaci Průmysl 4.0, které jsou přístupné firmám a podnikům z celé ČR pro inspiraci, ale zejména k otestování vlastních řešení.*

*Kromě toho má Siemens v České republice celkem 9 výrobních závodů, ve kterých zaměstnává zhruba 6000 zaměstnanců a digitalizace výroby je pro nás také jednou ze strategických priorit. (Jeřábková, 2019)*

**3) Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané? Jakým způsobem a proč?**

*Digitalizaci vnímáme v několika dimenzích – digitalizace výroby, produktů samotných a v neposlední řadě i digitalizace interních procesů ve firmě. Nastartovaný trend postupně mění charakter práce ve všech těchto dimenzích. Máme již mnoho příkladů úspěšné digitalizace ve všech třech oblastech. Ve výrobních závodech se jedná zejména o automatizaci činností, které jsou fyzicky značně náročné, jako například navijení satorových svazků elektromotorů středních osových výšek. Zde ale nenastává situace, kdy*

*by automatizace činností brala práci lidem, protože obvykle nemáme na tuto práci dostatek uchazečů na pracovním trhu. Automatizace nám pak pomůže spíše vyřešit problém s produktivitou. Dalším příkladem může být robotizace v oblasti zpracování velkého množství administrativních dat, kde softwarový robot zvládne v daleko kratším čase zpracovat mnohem více údajů, prakticky 24h denně, s vysokou rychlostí a nulovou chybovostí. Jedná se o typické rutinní, transakční činnosti v oblasti účetnictví, nákupu a personalistiky. I zde prozatím platí, že nám robotizace spíše řeší nedostatek pracovních sil na trhu. (Jeřábková, 2019)*

#### **4) Pokud již stroje lidskou práci nahradily, co se stalo se zaměstnanci, kteří dříve vykonávali práci manuálně?**

*Jak zmiňuji výše, umožňují nám nová řešení zvyšovat produktivitu při stejném počtu zaměstnanců. V počtu zaměstnanců na našem trhu stále rosteme, tak nemáme problém umístit pracovníky na jiné pozice v rámci firmy. Je to dáno i středně dobrou situací na trhu práce, kdy se skutečná nezaměstnanost blíží nule, a pro firmy je náročné zajistit dostatek pracovníků. (Jeřábková, 2019)*

#### **5) Které pozice jsou a budou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0?**

*Zejména rutinní, opakovatelné, jednoduché činnosti jak ve výrobě, tak v oblasti administrativních procesů. (Jeřábková, 2019)*

#### **6) Máte v plánu v budoucnu vytvářet pozice nové?**

*Nábor zaměstnanců v naší společnosti je stále velmi vysoký. Ročně přijímáme kolem 3000 nových uchazečů, jak na nové pozice, tak již na ty stávající, kde dochází k přirozené fluktuaci. (Jeřábková, 2019)*

*V současné době vidíme v souvislosti s digitalizací potřebu spíše v hledání nových profesí, zejména těch, které jsou nepostradatelné při tvorbě nových digitálních řešení v již zmiňovaných oblastech. Jedná se zejména o odborníky na digitalizaci výroby, robotiku, softwarové vývojáře, datové analytiku. (Jeřábková, 2019)*

#### **7) Pokud ano, jakým způsobem budete zaměstnance hledat? Popřípadě budete zvažovat spíše rekvalifikaci stávajících zaměstnanců či nábor nové pracovní síly s patřičnou kvalifikací?**

*Nové kvalifikační požadavky např. na obsluhu výrobních procesů budeme řešit spíše cestou zaškolení a případně rekvalifikace. Často se jedná o používání nových technologií, které*

*jsou ale v konečném důsledku pro obsluhu uživatelsky daleko příjemnější i bezpečnější. Zejména pro oblast vývoje digitálních technologií a řešení již v současné době přijímáme spíše „hotové“ pracovníky s potřebnou kvalifikací zejména z oboru IT. (Jeřábková, 2019)*

**8) Myslíte si, že by se mělo upravit dosavadní vzdělávání a zda by mělo být ovlivněno postupným rozmachem konceptu Průmysl 4.0? Proč?**

*Určitě ano. Nemá smysl, aby školy chrlily uchazeče zcela nepřípravené na digitální éru. Celý systém školství má ale zásadní nedostatky i z pohledu doby „nezdigitalizované“ a potřebné změny se daří realizovat jen velmi pomalu. Například zaměření na matematiku, informační technologie a přírodní vědy vůbec, je nedostačující už dnes. Potřeba multioborového vzdělávání nebo rozvoje kreativního myšlení se realizuje jen stěží. Jsem v tomto ohledu spíše pesimista a myslím, že velký podíl na získání potřebné kvalifikace zaměstnanců bude mít do budoucna právě zaměstnavatel. (Jeřábková, 2019)*

**9) Vnímáte určité příležitosti či hrozby v oblasti zaměstnanosti související s Průmyslem 4.0?**

*Příležitost vidím v pokroku, který přinese vyšší kvalitu pracovního prostředí, méně namáhavou fyzickou činnost a zlepšení pracovních podmínek a zdraví zaměstnanců. Digitalizace také firmám umožní daleko vyšší produktivitu a tím zajistí i budoucí konkurenceschopnost, včetně pracovních míst. Naopak, zřejmé ohrožení se bude týkat řady snadno nahraditelných profesí, kde do určité míry pomůže generační obměna, v některých případech zaškolení a rekvalifikace a také možný přesun pracovní síly do jiných sektorů ekonomiky, například služeb. (Jeřábková, 2019)*

**Příloha C – Dotazník: společnost Lego**

**1) Jak vnímáte jako firma koncept Průmysl 4.0?**

*„Komplexně. Především jako plošnou změnu chápání věcí, služeb, spojených s dostupností v požadovaném čase, závislou na rychlostním internetu, internetu věcí, digitalizaci.“ (Vildung, 2019)*

**2) Řeší se ve vaší firmě toto téma? Pokud ano, jak? (Které prvky využíváte apod.)**

*„Ano, řeší a jako v mnoha jiných firmách se celá organizace přizpůsobuje požadavkům plynoucích z potřeb pro zavádění Průmyslu 4.0. (Digitalizace, cloudové řešení, bezdrátová komunikace, komunitní skupiny, 3D print,…)“ (Vildung, 2019)*

**3) Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané? Jakým způsobem a proč?**

*„Ano, rutinní a namáhavé úkony.“ (Vildung, 2019)*

**4) Pokud již stroje lidskou práci nahradily, co se stalo se zaměstnanci, kteří dříve vykonávali práci manuálně?**

*„Vykonávají jinou kvalifikovanější práci.“ (Vildung, 2019)*

**5) Které pozice jsou a budou nejvíce ohroženy Průmyslem 4.0?**

*„Pozice opakující činnosti, ergonomicky náročné, nahraditelné stroji v rovině capability daného zařízení.“ (Vildung, 2019)*

**6) Máte v plánu v budoucnu vytvářet pozice nové?**

*„Nevím.“ (Vildung, 2019)*

**7) Pokud ano, jakým způsobem budete zaměstnance hledat? Popřípadě budete zvažovat spíše rekvalifikaci stávajících zaměstnanců či nábor nové pracovní síly s patřičnou kvalifikací?**

*„Nevím.“ (Vildung, 2019)*

**8) Myslíte si, že by se mělo upravit dosavadní vzdělávání a zda by mělo být ovlivněno postupným rozmachem konceptu Průmysl 4.0? Proč?**

*„Vzdělávání by mělo být určitě upraveno, dosavadní výukové plány jsou zastaralé. Průmysl 4.0 by neměl být chápán jako převrat v příchodu strojů, ale celospolečenské chápání změny. Průmysl 4.0 je pojem stejně jako Logistika 4.0, Bydlení 4.0, v podstatě předurčuje segregaci a zaměření, kam by se vzdělávání a potřeby s ním spojené měly posouvat.“ (Vildung, 2019)*

**9) Vnímáte určité příležitosti či hrozby v oblasti zaměstnanosti související s Průmyslem 4.0?**

*„Věřím, že průmysl obecně, chcete-li 4.0, přináší pracovní příležitosti. Stará řemesla – rutinní, zanikají a vznikají nová – zábavnější a lépe finančně ohodnocená.“ (Vildung, 2019)*

**Příloha D** – Výpočet doby návratnosti u mřížek Ford ve firmě ITW Pronovia, s.r.o.: starý systém

**Výpočet:**

### STARÝ SYSTÉM

Údaje potřebné pro výpočet:

- Výrobní dávka = 15 000 ks/týden =  $VD_T$
- 15 paletových míst ve skladu =  $PM_S$
- 12 beden = 1 paleta
- 50 ks výrobků = 1 bedna
- Vytížení linky = 90 % =  $VL$
- Výrobní dávka 15 000 ks = 60 hodin =  $t_V$
- Náklady na zaměstnance = 260 Kč/hod. =  $MN$
- 1 paletové místo = 367 Kč/měsíc =  $SM$
- Ruční montáž = 1 ks/21 sekund =  $t_{21}$
- Lis = 1 ks/13 sekund =  $t_{13}$
- Automatizovaná linka = 1 ks/13 sekund =  $t_{13}$
- Norma (ruční montáž) = 1 350 ks/směna (8 hodin) =  $N_{ks}$

#### 1) SKLAD vstupního materiálu -> příjem

Zde působí jeden skladník (Skladník č. 1), průměrné mzdové náklady na jednoho pracovníka na týden, který naskladňuje materiál pro tento výrobek, jsou vyčísleny přibližně na **500 Kč** =  $MN_{S1}$ . Tento údaj nelze uvést přesně, proto je náklad přibližný. Mzdové náklady na skladníka, který je zde zmíněný, jsou ve skutečnosti vyšší. Musí se zde ale vzít v potaz, že u tohoto konkrétního příkladu se řeší pouze jeden typ výrobku. Skladník se stará i o jiné výrobky a převáží tak jiné palety než pouze ty, kterých se tento příklad týká. Je nutné započítat náklady, které jsou přímo spojené s výrobou jednoho typu výrobku – v tomto případě se jedná o mřížky do automobilů typu Ford.

#### 2) VÝROBA – vylišování polotovarů

$$t_V = \frac{VD_T * t_{13}}{t(h)} \quad (4),$$

kde:

$t_V$  = doba výroby jedné výrobní dávky (hod)

$VD_T$  = výrobní dávka v ks

$t_{13}$  = doba vylisování 1 ks výrobku (sekundy)

$t$  (h) = 3600 sekund = 1 hodina (sekundy)

Stroj (lis) = 15 000 ks vyrobí za 60 hodin =

$$t_V \frac{15000 * 13}{3600} = 54 \text{ hodin} \quad (4)$$

$$t_V(90) = t_V * 1,1 \quad (5),$$

kde:

$t_V(90)$  = doba výroby jedné výrobní dávky (hod) při 90 % vytížení linky

$t_V$  = doba výroby jedné dávky

$$\text{Linka je vytížená na 90 \%} \rightarrow t_V(90) = 54 * 1,1 = \mathbf{60 \text{ hodin}} \quad (5)$$

$$MN_O = \frac{1}{3} * t_V(90) * MN \quad (6),$$

kde:

$MN_O$  = mzdové náklady na operátora/týden

$t_V(90)$  = doba výroby jedné výrobní dávky (hod) při 90 % vytížení linky

$MN$  = mzdové náklady v Kč

OBSLUHA LISU (OPERÁTOR)

$$MN_O = \frac{1}{3} * 60 * 260 = \mathbf{5200 \text{ Kč/týden}} \quad (6)$$

U tohoto lisu je potřebná **30% obsluha** při **90% vytížení** = 1/3 mzdy operátora.

Poté polotovary putují do skladu polotovarů, kde je předem vyhrazeno a zaplaceno **15 paletových míst**.

### 3) SKLAD polotovarů

$$N_S = PM_S * \frac{SM}{4} \quad (7),$$



kde:

$N_S$  = skladovací náklady

$PM_S$  = počet paletových míst ve skladu

$SM$  = náklady na 1 paletové místo/měsíc v Kč

4 = počet týdnů v měsíci

$$\text{SKLADOVACÍ NÁKLADY} = N_S = 15 * \frac{367}{4} = \mathbf{1376 \text{ Kč/týden}} \quad (7)$$

MANIPULANT + SKLADNÍK – zaměstnanci potřební pro naskladnění polotovarů = **1 paleta/5 minut** = 25 palet = **2,1 hodin/týden** =  $t_{2,1}$  - přibližný počet palet, které za týden musí manipulanti a skladníci převést po hale a souvisí s komponenty, které jsou vyráběny na tomto lisu a montáži.

$$MN_{M+S} = t_{2,1} * MN \quad (8),$$

kde:

$MN_{M+S}$  = Mzdové náklady na manipulanta 1 + skladníka 2 v Kč

$t_{2,1}$  = doba, kterou stráví manipulant a skladník za týden při manipulaci s výrobky (hod)

$MN$  = mzdové náklady v Kč

$$\text{Manipulant č. 1} = MN_{M+S} = 2,1 * 260 = \mathbf{546 \text{ Kč}} \quad (8)$$

(přibližný údaj – není přesně vypočteno)

$$\text{Skladník č. 2} = MN_{M+S} = 2,1 * 260 = \mathbf{546 \text{ Kč}} \quad (8)$$

(přibližný údaj – není přesně vypočteno)

$$\text{CELKEM} = 546 (\text{Kč}) * 2 = \mathbf{1092 \text{ Kč/týden}}$$

#### 4) MONTÁŽ

$$\text{RUČNÍ MONTÁŽ} = \mathbf{1ks/21 sekund} = 15\,000 \text{ ks} = 89 \text{ hodin}$$

$$t_{RM} = \frac{VD_T}{N_{ks}} * h \quad (10),$$

kde:

$t_{RM}$  = doba zhotovení výrobní dávky  $VD_T$  na ruční montáži (hod)

$VD_T$  = výrobní dávka v ks za týden

$N_{ks}$  = norma/1 směnu (ks)

$h$  = počet hodin v 1 směně = 8

$$t_{RM} = \frac{15000}{1350} * 8 = 88,8 = \mathbf{89 \text{ hodin}} \quad (10)$$

→ 1 výrobek zvládne pracovník na montážní lince zhotovit za 21 sekund. Tento údaj vychází z denní normy, kterou má pracovník stanovenou. Vypočítá se následovně:

$$t_{21} = \frac{h * t(h)}{N_{ks}} \quad (11),$$

kde:

$t_{21}$  = doba, za kterou 1 pracovník zhotoví výrobek při ruční montáži

$h$  = počet hodin v 1 směně = 8

$t(h)$  = 1 hodina v sekundách = 3600 sekund

$N_{ks}$  = norma v ks/1 směnu

$$t_{21} = \frac{8 * 3600}{1350} = \mathbf{21,3 \text{ sekund}} \quad (11)$$

OPERÁTOR NA RUČNÍ MONTÁŽI – náklady na 1 operátora lze spočítat tak, že se vynásobí počet hodin ( $t_{RM}$ ), které operátor vynaloží na výrobu 15 000 ks výrobků ( $VD_T$ ), mzdovými náklady na hodinu ( $MN$ ). Výpočet proběhne následujícím způsobem:

$$MN_{ORM} = t_{RM} * MN \quad (12),$$

kde:

$MN_{ORM}$  = mzdové náklady na operátora na ruční montáži v Kč

$t_{RM}$  = doba zhotovení výrobní dávky  $VD_T$  na ruční montáži (hod)

$MN$  = mzdové náklady v Kč

$$MN_{ORM} = 89 * 260 = \mathbf{23\ 140 \text{ Kč/týden}} \quad (12)$$

MANIPULANT č. 2 = přibližné mzdové náklady na pracovníka za 1 týden jsou **546 Kč** =  $MN_{M2}$ , stejně jako v kroku č. 3 SKLAD polotovarů u Manipulanta č. 1.

## 5) SKLAD hotových výrobků

Skladník č. 3 vykonává podobnou práci jako skladník č. 1, proto jsou jeho náklady stejné. Vychází tedy na **500 Kč/týden = MN<sub>S3</sub>**.

Když byl ve firmě ještě zavedený starý systém výroby, bylo potřeba 30 % obsluhy 1 lisu. To znamená, že tento pracovník mohl obsluhovat ještě další stroje (lisy). Zbývalo mu 70 % svého času (výkonu).

Lze počítat s 90 % vytížeností lisu, jelikož se stroj občas porouchá, nebo je třeba jej určitým způsobem udržovat, čistit apod. 90 % využitost lze považovat za ideální stav.

Mezi další náklady lze zařadit skladovací místa. V příkladu je určeno 15 paletových míst, která jsou potřebná na týden, aby bylo možné polotovary uskladnit. Dále je v příkladu uvedena montáž – jedna z nejdůležitějších částí, protože lze uvést, že tato část výroby prošla největší změnou. Ruční montáž jednoho polotovaru trvá pracovníkovi 21 sekund. To znamená, že výrobní dávka, která činí 15 000 kusů, zabere pracovníkovi 89 hodin/týden.

Automatizované lince trvá smontovat jeden výrobek 13 sekund. To je rozdíl 8 sekund na výrobek. Takové rychlosti by člověk nebyl schopen.

### MEZIVÝPOČTY

#### RUČNÍ MONTÁŽ

Lis = **1ks/13 sekund** → **250 ks/hod.**

$$V_{ks} = \frac{t(h)}{t_{13}} * 0,9 \quad (13),$$

kde:

$V_{ks}$  = počet ks, které vyrobí lis za 1 hodinu

$t(h)$  = 1 hodina v sekundách = 3600 sekund

$t_{13}$  = doba vylisování 1 ks výrobku (sekundy)

0,9 = 90% vytížení lisu

$$\frac{3600}{13} * 0,9 = \mathbf{250 \text{ ks/hod}} \quad (13)$$

## SKLAD

Na 1 paletu se vejde celkem 12 beden, které jsou každá naplněna 50 polotovary. Tudiž na jedné paletě je celkem 600 ks polotovarů =  $12 * 50 = 600$

**Celkové náklady** za týden lze zjistit pomocí předchozích výpočtů. Do nákladů se tedy řadí:

- Skladník č. 1 = **500 Kč** ( $MN_{S1}$ )
- Náklady na zaměstnance (operátora) = **5 200 Kč** ( $MN_O$ )
- Skladovací náklady = **1 376 Kč** ( $N_S$ )
- Skladník č. 2 + Manipulant č. 1 = **1 092 Kč** ( $MN_{M+S}$ )
- Operátor na montážní hale = **23 140 Kč** ( $MN_{ORM}$ )
- Manipulant č. 2 = **546 Kč** ( $MN_{M2}$ )
- Skladník č. 3 = **500 Kč** ( $MN_{S3}$ )

$$PN = MN_{S1} + MN_O + N_S + MN_{M+S} + MN_{ORM} + MN_{M2} + MN_{S3} \quad (14)$$

**CELKOVÉ NÁKLADY STARÝ SYSTÉM = PN**

$$PN = 500 + 5200 + 1376 + 1092 + 23140 + 546 + 500 = \mathbf{32354 \text{ Kč/týden}} \quad (14)$$

**Příloha E** - Výpočet doby návratnosti u mřížek Ford ve firmě ITW Pronovia, s.r.o.: nový systém

**Výpočet:**

**NOVÝ SYSTÉM**

Náklady na pořízení stroje potřebného pro inovaci → automatizaci montáže  
= **IN = 3 380 000 Kč**

Stroj (lis) + linka (automatická montáž) + zabalení

1 ks = 13 sekund = **250 ks/hod** (90 % vytížení)

**1) SKLAD vstupního materiálu -> příjem**

Pro naskladnění materiálu je potřeba Skladníka č. 1, zde lze uvést jeho mzdové náklady přibližně na **500 Kč/týden =  $MN_{S1}$** .

## 2) VÝROBA + MONTÁŽ + ZABALENÍ pomocí robotů

Pro tento krok je potřeba jednoho pracovníka, který bude celý lis obsluhovat. Je zde nutná 20% obsluha lisu, proto následující výpočet bere v potaz pouze 20 % jeho mzdových nákladů.

OPERÁTOR KOMPLETNÍ LINKA (LIS + MONTÁŽ) = 20 % obsluha

20 % z 60 hodin = 12 hodin

$$MN_{O1} = 12 * MN \quad (15),$$

kde:

$MN_{O1}$  = náklady na operátora č. 1 v Kč

12 = 20 % ze 60 hodin = 20% obsluha; v hod

$MN$  = mzdové náklady v Kč

$$MN_{O1} = 12 * 260 = \mathbf{3120 \text{ Kč/týden}} \quad (15)$$

## 3) SKLAD hotových výrobků

Zde působí taktéž skladový operátor, stejně jako u starého systému – to zůstává stejné. Tudíž jeho náklady se přibližně pohybují okolo **500 Kč/týden =  $MN_{S2}$** .

**Celkové náklady za týden z předchozích výpočtů:**

- Skladník č. 1 = **500 Kč ( $MN_{S1}$ )**
- Operátor č. 1 = **3 120 Kč ( $MN_{O1}$ )**
- Skladník č. 2 = **500 Kč ( $MN_{S2}$ )**

$$SN = MN_{S1} + MN_{O1} + MN_{S2} \quad (16),$$

$$\mathbf{CELKOVÉ NÁKLADY NOVÝ SYSTÉM = SN = 500 + 3120 + 500 = \mathbf{4120 \text{ Kč/týden}} \quad (16)$$