

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra regionálního managementu

Diplomová práce

Modernizace a digitalizace výrobní linky

Vypracovala: Bc. Lucie Kačerová

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing Dagmar Škodová Parmová

České Budějovice 2022

Prohlášení Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Ekonomickou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 28.8.2022

.....

podpis

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí své diplomové práce doc. Dr. Ing Dagmar Škodové Parmové za odborné vedení, její cenné rady a trpělivost při zpracování mé diplomové práce.

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce je analyzovat zavedení digitalizace ve vybraném závodě a její výhody. První část práce se věnuje historii průmyslu, aktuální čtvrté průmyslové revoluci s důrazem na automobilový průmysl na území České republiky a vybraným trendům digitalizace. Druhá polovina práce se spíše soustředí na konkrétní digitalizaci výrobní tabule, analýzu před a po zavedení, fáze implementace a také výhody a překážky zavedení. Analýzy vychází z vlastní zkušenosti pracovníka vybrané společnosti. Výstupem analýzy je bod zvratu vybrané investice a časová osa zavedení ve vybraném závodě.

## **Klíčová slova**

Průmysl 4.0, digitalizace, heijunka, eheijunka

## **Abstract**

The thesis aims to analyse the introduction of digitisation in the selected plant and its advantages. The first part of the thesis is devoted to the history of industry, the current fourth industrial revolution with an emphasis on the automotive industry in the Czech Republic and shows selected trends of digitization. The second half of the thesis focuses on the specific digitization of the production board, the analysis before and after the implementation, the implementation phases, as well as the advantages and obstacles of the implementation. The analysis is based on the employee's own experience of the chosen company. The output of the analysis is the tipping point of the selected investment and the timeline of the introduction in the selected plant.

## **Key words**

Industry 4.0, Digitalization, Heijunka, eHeijunka

## Obsah

1 Úvod .....	8
2 Cíl práce.....	10
3 Literární rešerše .....	11
3.1 Historie průmyslu .....	11
3.1.1 První průmyslová revoluce.....	11
3.1.2 Druhá průmyslová revoluce.....	12
3.1.3 Třetí průmyslová revoluce.....	12
3.2 Průmysl 4.0.....	14
3.2.1 Digitalizace .....	14
3.2.2 Základní principy Průmyslu 4.0 .....	16
3.2.3 Vybrané technologie spojené s Průmyslem 4.0.....	16
3.3 Průmysl 4.0 v České republice .....	21
3.3.1 Implementace Iniciativy Průmysl 4.0.....	23
3.3.2 Automobilový průmysl v ČR .....	25
3.4 Štíhlá výroba.....	28
3.5 Digitalizace a modernizace výroby v automobilovém průmyslu .....	30
3.5.1 Aktuální trendy a potenciály v automobilovém průmyslu .....	30
4 Metodika.....	34
5 Praktická část.....	36
5.1 Charakteristika firmy .....	36
5.2 Štíhlá výroba ve vybrané společnosti .....	39
5.3 Plánování ve vybrané společnosti.....	45
5.4 Projekt elektronická hejrunka .....	47

5.4.1 Analýza kartičkové výrobní tabule.....	47
5.4.2 Analýza elektronické výrobní tabule.....	49
5.4.3 Implementace elektronické heijunky a časová osa.....	54
5.3 Náklady projektu .....	56
5.4 Přínosy projektu.....	58
5.5 Odhad úspory času logistického pracovníka .....	59
5.6 Vyhodnocení projektu .....	61
6 Diskuse .....	62
7 Závěr.....	64
I Summary .....	66
II Použitá literatura .....	67
III Seznam obrázků a grafů .....	73
IV Seznam použitých zkratk.....	74
V Seznam příloh.....	75
VI Přílohy .....	76

# 1 Úvod

Žijeme ve světě, který se neustále mění. 21. století je spojeno s rozvojem internetu, chytrých technologií a neustálými inovacemi či optimalizacemi. Velkým milníkem byla doba pandemie Covid-19, která nám ukázala, jak je důležitá čtvrtá průmyslová revoluce a jakou důležitou roli hraje v našich životech digitalizace.

Tato diplomová práce se zabývá fenoménem této doby a tím je digitalizace spojená se čtvrtou průmyslovou revolucí. Důkladně zkoumá digitalizaci výroby v automobilovém průmyslu a dopady na plánování a chod výrobní linky.

Čtvrtá průmyslové revoluce přinesla nové spojení digitálního a fyzického světa. Jsou to právě roboti, kteří jsou implementováni do výroby a kteří začínají nahrazovat lidské faktory. Jako každá revoluce, ani aktuální nebude výjimkou a už teď je jasné, že dopady na obyvatelstvo budou obrovské. Otázkou je, zda je Česká republika na digitalizaci spojenou se čtvrtou průmyslovou revolucí připravena. Také se uvádí, že právě pandemie urychlila digitalizaci na našem území o několik let vpřed. (*Pandemie koronaviru urychluje digitalizaci a využívání inovací. Pomáhají zvládat nestandardní a krizové situace* | MPO, 2020)

Automobilový průmysl má v České republice dlouhodobou tradici. Na našem území se nachází i výrobní haly automobilů, i nespočet dodavatelů komponentů, kteří prodávají své výrobky do celého světa. Můžeme tedy říct, že automobilový průmysl hraje důležitou v roli v ekonomickém sektoru. Mezi hlavní důvody výběru tohoto tématu je vlastní zkušenost ve společnosti podnikající v automobilovém průmyslu a osobní zájem o vybranou digitalizaci.

Cílem této práce je analyzovat vybranou digitalizaci, její dopady na chod linky a zaměstnání. Pro tento účel jsem si vybrala metodu strukturovaných rozhovorů na zadané téma s odborníky a metodu pozorování linky.

Práce obsahuje dvě části – teoretickou a praktickou část. Teoretická část v prvních kapitolách popisuje historie všech třech průmyslových revolucí. Následně se další kapitola věnuje aktuální čtvrté průmyslové revoluci neboli pojmu Průmysl 4.0 a jejím základním pojmům spojeným s digitalizací. Další kapitola se soustředí na vysvětlení čtvrté průmyslové revoluce na našem území s důrazem právě na automobilový průmysl. Pro lepší pochopení



kontextu práce se další kapitola věnuje štihlé výrobě. Poslední kapitola teoretické části představuje aktuální trendy a možnosti modernizace ať už ve výrobě či v plánování výroby. Praktická část se zabývá analýzou stavu zavádění vybrané digitalizace v rámci Průmyslu 4.0 ve vybrané společnosti. Zpočátku je detailně popsána metodika výzkumu. Pro naplnění cíle práce byl vybrán kvalitativní výzkum – analýza dokumentů, polostrukturovaný rozhovor a pozorování. Rozhovor probíhal se vedoucím logistických projektů ze společnosti Robert Bosch spol. s.r.o. Na základě komparace stavu před a po zavedení digitalizace byly vyhodnoceny dopady na zaměstnance i chod linky. Přínosem mé diplomové práce je reálná ukázka uplatnění digitalizace Průmyslu 4.0 ve vybrané společnosti, která se díky vlastní výzkumné divizi rozhodla vytvořit vlastní projekt digitalizace. Informace z práce nemohou být v současné době zveřejněny, protože se jedná o konkurenční výhody společnosti Robert Bosch spol s.r.o. v Českých Budějovicích.

## **2 Cíl práce**

Hlavním cílem diplomové práce je analýza návratnosti investice při zavedení elektronické výrobní tabule v rámci digitalizace a modernizace výroby ve vybrané společnosti podnikající v automobilovém průmyslu. Dílčím cílem je vyhodnocení přínosů zavedení a možné překážky vybrané digitalizace. Na základě stanoveného cíle byly určeny výzkumné otázky:

Je ve vybrané společnosti vlastní výzkumná divize žádoucí?

Je zavedení elektronické výrobní tabule efektivní pro chod linky?

### **3 Literární rešerše**

První část literární rešerše se zaměřuje na historický vývoj průmyslu až po současný stav čtvrté průmyslové revoluce. V další části je přiblížena čtvrtá průmyslová revoluce, včetně analýzy stavu na území České republiky s důrazem na automobilový průmysl. V následující části rešerše je popsána štíhlá výroba a s popisem vybraných jejích nástrojů. Literární diskurz je ukončen kapitolou týkající se modernizace a digitalizace v automobilovém průmyslu.

#### **3.1 Historie průmyslu**

V dnešní době je průmysl rozsáhlým odvětvím v každém národním hospodářství. Jeho historie se datuje již do 15. století. Průmysl, jak ho známe my, byl formován třemi významnými revolucemi. Pod pojmem revoluce si mnoho z nás představí něco převratného, něco, co změní společnost a dotkne se všech vrstev obyvatelstva.

Obsahem této kapitoly je stručné shrnutí jednotlivých průmyslových revolucí a připomenutí jejich dopadů na společnost.

##### **3.1.1 První průmyslová revoluce**

Počátek první průmyslové revoluce je datován do roku 1784, kdy byl v Anglii spuštěn první tkalcovský stav. První průmyslová revoluce probíhala po celé 19. století, kdy postupně docházelo k přechodu od ruční výroby k tovární velkovýrobě, či ke změně způsobu dopravy. Symbol průmyslové výroby byl především spojen s řadou nových technických objevů, příkladem je vynález parního stroje od Jamesa Watta v roce 1765. (Mareš, 1988)

Období první revoluce označujeme jako jedno z klíčových etap vývoje lidské společnosti, neboť skončilo staletí, kdy základem hospodářství byla zemědělská výroba. Tyto změny spojené s revolucí měly za následek změny ve společnosti, především se zlepšily životní podmínky obyvatelstva, dále také v kultuře ale i v politice. Zvýšení produkce potravin urychloval populační růst, ten nakonec vedl k urbanizaci a růstu měst. (Schwab, 2016)

### **3.1.2 Druhá průmyslová revoluce**

Počátek druhé průmyslové revoluce datujeme na konec 19. století. Důležitým milníkem této revoluce je rok 1913, kdy byla v USA zavedena první elektrifikovaná pásová linka v automobilovém průmyslu, ve společnosti Ford Motor Company.

Druhá průmyslová revoluce je také spojována s elektrifikací, neboť v roce 1879 byla vynalezena žárovka T.A. Edisonem a ten samý rok vynalezl N. Tesla konstrukci transformátoru, který se používá i dnes.

Tento pokrok měl velký vliv na obyvatelstvo nejprve v USA, postupně se revoluce rozšiřovala i do Evropy a masová výroba zpřístupnila zboží širokým vrstvám obyvatelům.

Díky druhé průmyslové revoluci vzrostla životní úroveň obyvatel, zkrátila se pracovní doba, zvýšily se příjmy, zlepšily se podmínky pro bydlení, ale také se zlepšila zdravotní péče. Největší novinkou této revoluce je změna v komunikaci mezi lidmi. Komunikace byla rozšířena o možnost telefonování, posílání telegrafů, či poslouchání rádia. (Horská-Vrbová, 1965).

### **3.1.3 Třetí průmyslová revoluce**

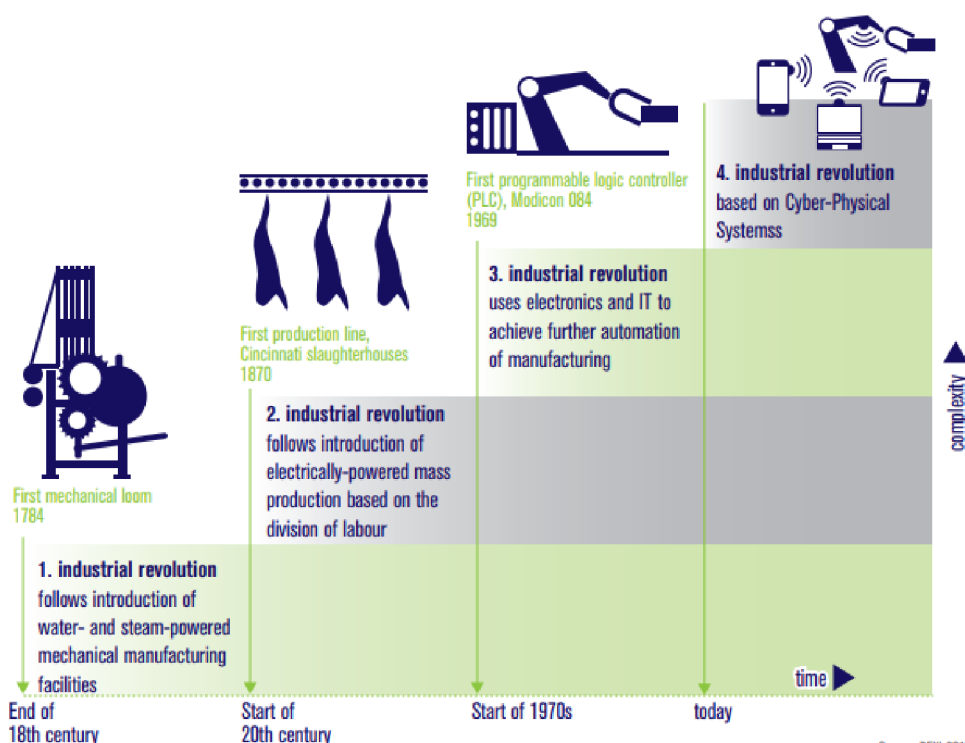
Třetí průmyslová revoluce začala v 70. letech minulého století, kdy byl vyroben první programovatelný článek PLC (řídící jednotka pro automatizaci procesů v reálném čase). Třetí průmyslová revoluce se vyznačuje automatizovanými výrobními linkami, zmenšováním počítačů a jejich masové rozšíření mezi obyvatelstvo.

V průběhu třetí průmyslové revoluce jsou lidé nahrazeni stroji, a tudíž po celém světě roste nezaměstnanost. Co se týká počtu obyvatelstva, na planetě žilo jedna miliarda lidí, a z toho přibližně jedna sedmina čelila hladu. Obecně bychom mohli říct, že životní úroveň obyvatel klesá, stejně jako vlády a firmy i spotřebitelé jsou zachvázeni dluhy. (Horská-Vrbová, 1965).

Všechny výše popsané revoluce byly nezbytné pro další rozvoj a velmi poznamenaly společnost, ve které žijeme dnes, a která je nazývána čtvrtou průmyslovou revolucí. Čtvrté průmyslové revoluci neboli průmyslu 4.0 je věnována další kapitola této diplomové práce.

I současná průmyslová revoluce má markantní dopady na obyvatelstvo. Na jednu stranu nám digitalizace usnadňuje práci, na druhou stranu mají lidé často problém s komunikací či porozuměním. Příkladem je doba pandemie, kdy jsme byli izolováni každý ve svém domově. Samozřejmě aktuální revoluce čelí i nadále znečištění planety, neboť průmysl produkuje extrémní množství odpadu, skleníkových efektů obsahující oxid uhličitý.

Obrázek 1: Od Industry 1.0 k Industry 4.0



Zdroj: Deloitte, 2014

### 3.2 Průmysl 4.0

Obsahem této kapitoly je detailnější přiblížení konceptu Průmysl 4.0 z všeobecného hlediska, porovnání se současným stavem po době pandemii a představení klíčových pojmů.

Dnešní svět je plný nových technologií, které mění nejen naši ekonomiku, ale i způsob našeho života. Právě díky těmto inovacím vstupujeme do nové éry průmyslové revoluce. Čtvrtá průmyslová revoluce neboli Průmysl 4.0 je označení pro současné trendy spojené s digitalizací. Jde o zcela novou revoluci, která transformuje výrobu, která přináší změny celé společnosti a penetruje do celé řady oblastí (průmysl, trh práce, vzdělávání, legislativa, sociální systém apod. (Mařík & kol., 2016).

První zmínky o průmyslu 4.0 přichází z Německa kolem roku 2010. Německá vláda se rozhodla zkoumat technologie a různé trendy, které by mohly zlepšit situaci se zaměstnaností v průmyslu. Koncept Industrie 4.0 (originální název průmyslu 4.0) byl poprvé představen na veletrhu v německém Hannoveru v roce 2013. (McCabe, 2016) Od té doby penetruje průmysl 4.0 do celého světa.

Podstatou nového konceptu je vznik tzv. „smart factory“, které budou využívat chytré technologie. S tím také souvisí řada nových technických a výrobních postupů, příkladem jsou metody strojového vnímání, počítačové propojení strojů, produktů a pracovníků ve všech fázích výroby, využívání uložišť a datových center, 3D tisk, apod. Opodál nezůstane ani rozvoj robotizace, neboť novinkou čtvrté průmyslové revoluce je, že stroje začnou vnímat, mluvit a spolupracovat se zaměstnanci. (Mavropoulos and Nilsen, 2020)

Očekává se, že právě Průmysl 4.0, by mohl, díky zavedení digitalizace a automatizace, představovat významnou hrozbu pro zaměstnanost po celém světě. Aktuální revoluce mění dosud zaběhlé kvalifikační požadavky pracovních míst. Otázkou zůstává, zda se tato hrozba naplní. V několika posledních letech bylo prokázáno, že počítače nahrazují pracovní místa jako například pozice účetní, pokladní či pracovníka call centra. (Schwab, 2016).

Lze tedy konstatovat, že Průmysl 4.0 přinese rozvoj i do oblasti vzdělávacích institucí. (Maisiri et al., 2019) Změnu by měli podporovat vysoké školy, které by měly své studenty podporovat v tzv. „měkkých“ dovednostech. (Lorenz, Rüßmann, Strack, Lueth, & Bolle, 2015)

### 3.2.1 Digitalizace

Jedna ze základních předností nové revoluce je digitalizace, ačkoliv její první zmínky vychází již kolem 60. let 20. století. (Thun, Sylvi; Kamsvag, Pal F.; Klove, Birgit; Seim, Eva A.; Torvatn, Hans Y.2019) Podle oxfordského slovníku si pod pojem digitalizace můžeme představit převod hmatatelného do elektronické podoby čitelné počítačem.

Před vypuknutím celosvětové pandemie Covid-19 si jen málokdo dokázal představit, jak je právě digitalizace důležitá. Mnoho občanů bylo odkázáno zůstat v izolaci doma a řešili nelehké období, jak zvládnout pracovat, studovat, či vyřizovat nezbytné záležitosti pomocí internetu z domova.

Stejně jako změna politického režimu, i digitalizace je změna. V každé firmě, bez ohledu na počet zaměstnanců či předmět podnikání, existují bariéry na inovace a novinky. (Dřímalka, 2020) Nová průmyslová revoluce zahrnuje digitalizaci všeho. Jak zmiňuje p. Vondrák, digitalizace není, že zaměstnanec bude chodit s tabletem v ruce, digitalizace se týká výrobních a logistických procesů (od vstupních materiálů od dodavatelů, přes pohyb materiálu k výrobní lince až po prodej finálních výrobků koncovým zákazníkům). (*Český Automobilový Průmysl Je v Robotizaci Na Světové Špičce. Ostatní Odvětví Jsou Ale Pozadu.*, 2021)

V případě Průmyslu 4.0 nestačí mít vše ve firmě digitální, je také důležité, aby manažeři a operátoři výroby považovali digitální informace za užitečné a praktické. (Thun, Sylvi; Kamsvag, Pal F.; Klove, Birgit; Seim, Eva A.; Torvatn, Hans Y.2019)

Digitalizace vytváří zcela novou generaci možností, procesů a řešení, díky novým globálním digitálním sítím, novým materiálům, masivními toky dat či alternativními zdroji energie. Úkolem této revoluce není jen zajistit růst ekonomiky, ale také snížit dopady na neobnovitelné zdroje a zlepšení životního prostředí. (Mavropoulos and Nilsen, 2020)

S pojmem digitalizace úzce souvisí pojem digitální ekonomika. Tento pojem představuje online spojení uživatelů, podniků či zařízení. Typickým příkladem jsou e-shopy, díky kterým si uživatel nakoupí z domova v jakoukoliv hodinu.

### 3.2.2 Základní principy Průmyslu 4.0

Na začátku je nutné zmínit podstatu Průmyslu 4.0 a odlišit rozdíly od stávající průmyslové výroby. Základním principem konceptu Průmysl 4.0 je spojení fyzického světa s digitálním. I přesto, že internet se rozvíjel během třetí průmyslové revoluce, jeho význam se v době čtvrté průmyslové revoluce stále více umocňuje. (Deloitte, 2014) Nejedná se ale pouze jen o digitalizaci, nýbrž o komplexní změnu.

Dle Kaminského jsou principy Průmyslu 4.0 následující:

- Interoperabilita (schopnost komunikace prostřednictvím internetu věcí a služeb)
- Virtualizace (schopnost propojení fyzických, virtuálních systémů a simulačních nástrojů)
- Autonomnost (schopnost rozhodovat se samostatně)

Jsme svědky vzestupu inteligence, flexibility a distribuovaných ekosystémů obohacených novými technologiemi. Zapojením více účastníků jsou hodnotové řetězce simulovány do propojených ekosystémů, což změní nejen vývoj produktů, ale i výrobu nebo celý obchodní model. (Mavropoulos & Nilsen, 2020)

### 3.2.3 Vybrané technologie spojené s Průmyslem 4.0

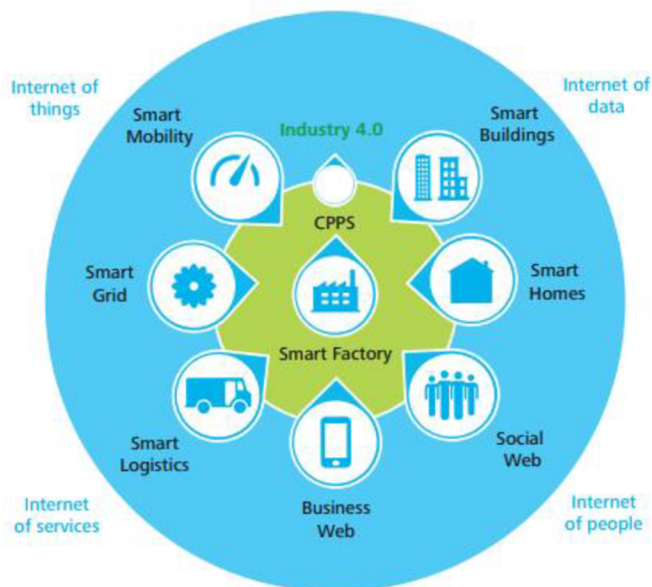
Pokročilé technologie nejsou primárně určeny k tomu, aby nahradily lidi, spíše musí existovat úzká spolupráce mezi pracovníkem a strojem, pak bude výroba produktivní. Této výzvě budou čelit především technické a akademické instituce, které musí připravit studenty na dovednosti v Průmyslu 4.0. (Maisiri et al., 2019)

Koncept Průmysl 4.0 zahrnuje tzv. inteligentní výrobu, ve které jsou zohledněny okolní faktory (energetika, životní prostředí apod.). Nástup průmyslu 4.0 urychlil rozmach informačních technologií. Dnešní informace jsou většinou v digitální podobě a volně přístupné v kteroukoliv hodinu. Na základě tohoto trendu vznikají tzv. inteligentní továrny (ang. Smart factory). Schéma takové inteligentní továrny fungující propojením reálných objektů s virtuálním světem je vyobrazeno na obrázku č. 2. Prvky čtvrté průmyslové revoluce tvoří propojený ekosystém a středem všech proces je výroba. Základní vlastností inteligentní



továrny jsou kyberfyzikální systémy (ang. Cyber-Physical Systems – CPS), které spojují digitální výrobu a reálný svět. Každá jednotka v inteligentní továrně má svoji IP adresu, a tudíž je připojena na internet, mluvíme o internetu věcí (ang. Internet of Things - IoT). (Mařík, 2016)

Obrázek 2: Schéma konceptu Smart factory



Zdroj: Deloitte, 2015

Obrázek 3: Pilíře konceptu Průmysl 4.0



Zdroj: Deloitte, 2015

### **Kyberfyzikální systémy**

Jak bylo zmíněno výše, Mařík uvádí, že kyberfyzikální systémy jsou středem inteligentní výroby. Obecná definice uvádí, že se jedná o systémy, které pracují autonomně, nezávisle, v reálné době a bez chyb. Díky zavedeným senzorům na každém stroji lze shromažďovat data a následně je odesílat do cloudových úložišť. (Člověk a stroj, 2017).

Kyberfyzikální systémy (CPS) vznikají především jako alternativa k řešení problémů výrobních systémů. (Lins et al., 2020)

### **Internet věcí**

Internet věcí představuje vytvoření chytrých objektů se senzory, které budou pomocí wifi připojeny k internetu. Tyto chytrá zařízení budou propojeny do počítačových systémů a budou komunikovat nejen mezi sebou ale i s pracovníky či softwarem. (Mavropoulos a Nilssen, 2020)

Podstata internetu služeb se dotkne nejen průmyslu, ale i každodenního života obyvatel. Pod pojmem každodenní život obyvatel si můžeme představit vše, co je možné ovládat na dálku (alarm, klimatizaci, pračky apod.)

Největší výhodou internetu věcí je nepochybně možnost sledovat chytré přístroje na dálku. S touto výhodou úzce souvisí údržba, aktualizace či informace o poruchách.

### **Umělá inteligence**

Informace z mnoha zdrojů jsou nezbytností pro celou čtvrtou průmyslovou revoluci. Tyto informace obsahují data z výrobních systémů, firemního softwaru, nebo zákaznických řešení. (Mavropoulos & Nilsen, 2020)

S nástupem Průmyslu 4.0 vidíme obrovský nárůst zájmu o autonomní roboty, kteří jsou schopni sami se rozhodovat a vykonávat práci spolu s lidmi. Jak uvádí Mařík ve své publikaci, autonomní roboti představují prostředek vedoucí ke zvýšení produktivity. (Mařík, 2016)

V dnešní době je možné vybudovat digitální model, který zrcadlí fyzický stav. Mnoho průmyslových závodů jsou nejprve stavěny jako virtuální dvojče před samotnou fyzickou výstavbou. (Mavropoulos & Nilsen, 2020)

### **Big Data**

České označení analýza velkých dat je dle Maříka oblast typická pro vývoj spolehlivých metod strojového učení a analýzu dat a procesů zapojených firemního hodnotového řetězce. Zdrojem Big Data jsou především provozní data z internetu, data výrobních čidel, logistická či data ze senzorů. Tato technologie slouží k optimalizaci výroby, služeb a distribuce. Budoucnost těchto dat je velmi slibná, protože se předpokládá vznik nových pracovních pozic. (Mařík, 2016)

### **Cloud computing**

Cloud nahrazuje lokální servery a stává se standardem pro manipulaci s daty. Díky cloudu je možné sdílet data napříč firmami a stroji. Dále je možné s cloudem pracovat ze vzdáleného přístupu. (Mavropoulos & Nilsen, 2020)

V současné době jsou cloudová úložiště velmi využívaným systémem, podniky a jiné organizace využívají ve velké míře cloudová úložiště pro interní komunikaci v rámci firmy.

### **Aditivní výroba**

Aditivní výroba neboli 3D tisk, představuje zlom v tradičních procesů lisování či odlévání. Díky 3D tisku je možné vyrábět i komplexnější komponenty a mnohdy je výroba levnější. S Průmyslem 4.0, a s tím související kustomizací výroby, budou tyto metody aditivní výroby především využívány v malých výrobních dávkách. (Mavropoulos & Nilsen, 2020)

Abychom získali digitální model, musíme navrhnout výrobek např. v software CAD. (Schwab, 2017)

Jak uvádí Mařík, v budoucnosti je aditivní výroba velmi atraktivní pro výrobce. (Mařík & kol., 2016). V současné době se běžně ve výrobě využívá tisk plastových i kovových výrobků, nicméně další materiály jsou zkoumány.

### **Vyspělé materiály**

Mezi další hnací sílu patří vyspělé materiály. Pokrok návrhu a vývoje nových materiálů je klíčový předpoklad pro zlepšení produktů a strojů. Dnes je možné díky simulacím poznat, jak se budou materiály chovat při různých podmínkách. (Mavropoulos & Nilsen, 2020)

### **Kybernetická bezpečnost**

S rozvojem cloudových úložišť vzniká i otázka zabezpečení. Proto je nezbytné vytvořit standardy, které by chránily spotřebitele, zajistili bezpečnost dat, knowhow firem apod. Nebezpečí zneužití dat uložených v cloudu je větší v online prostoru. Je nezbytné řešit zabezpečení a vytvářet bezpečnostní štíty proti zneužití dat. (Mařík, 2016)

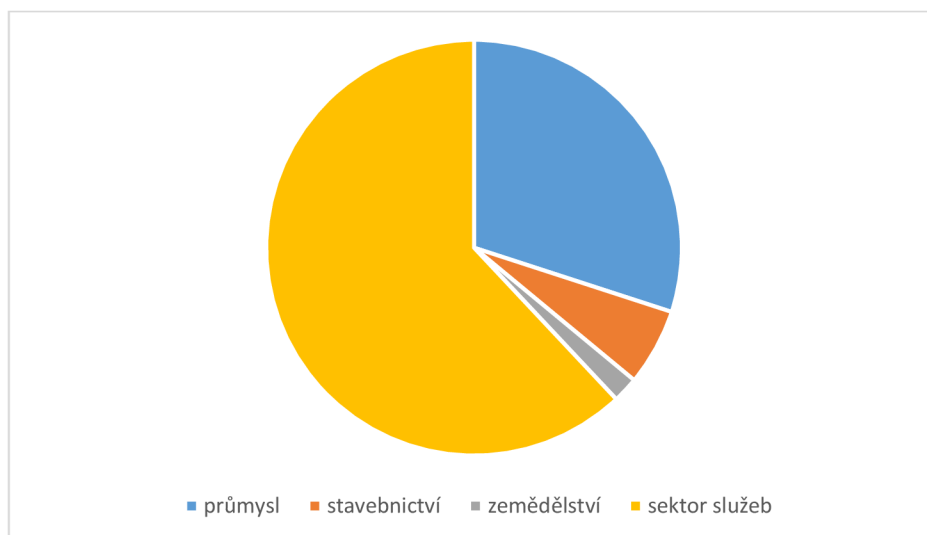
Ochranu online dat se zabývá kybernetická bezpečnost. Jedná se o systém, který chrání firmy před vnějšími kybernetickými útoky.

### 3.3 Průmysl 4.0 v České republice

Jak uvádí Mařík ve své publikaci, je těžké definovat cílový stav realizace čtvrté průmyslové revoluce v ČR, neboť tento koncept se stále vyvíjí v čase. Nejprve je nezbytné znát předpoklady České republiky, jako je například postavení průmyslového sektoru, technologická vybavenost, stav vzdělávacího systému či situace na pracovním trhu.

Jak uvádí p. Žák ve videu Český Automobilový Průmysl Je v Robotizaci Na Světové Špičce. Ostatní Odvětví Jsou Ale Pozadu., 2021: „Česká republika má výhodu, že má průmyslovou tradici, střední personál je kvalitní, chodí do práce, to je našim bohatstvím.“ Podíl průmyslového sektoru na hrubé přidané hodnotě je hned na druhém místě po službách, představuje téměř 30 %.

Graf 1: Podíl průmyslu na HDP v ČR v roce 2020

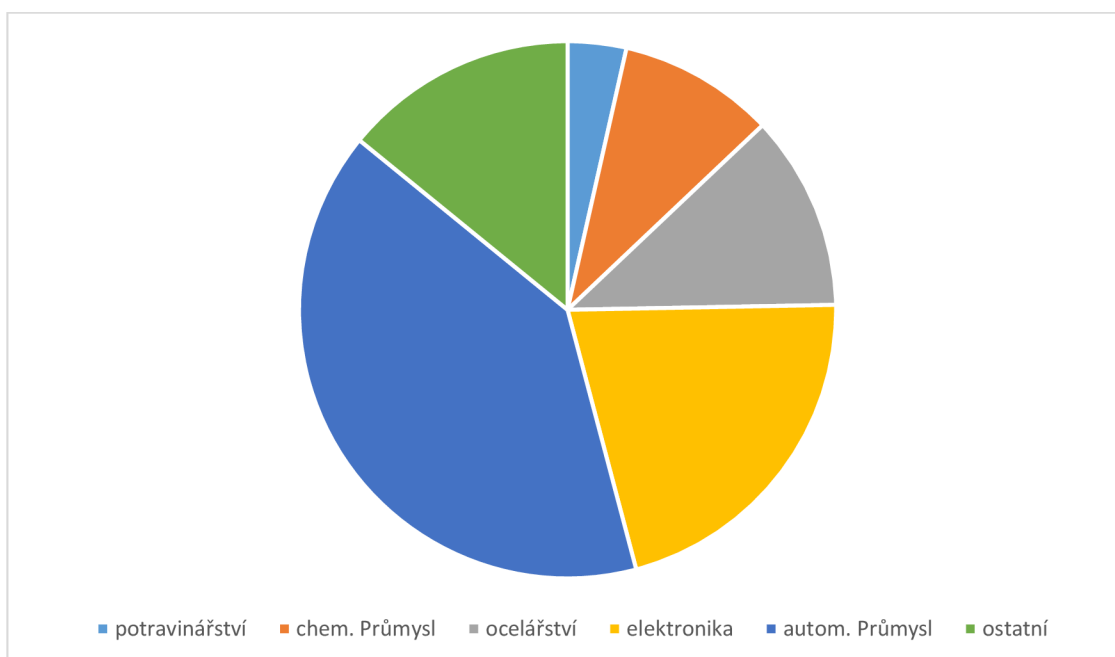


Zdroj: ČSÚ

Co se týká zaměstnanosti, v tomto sektoru průmyslu je na našem území zaměstnáno okolo 1,3 milionu osob. Čtvrtá průmyslová revoluce bude mít také dopad na pracovní trh, jak uvádí p. Žák diskusi, nové obory budou potřebovat zaměstnance s tzv. soft skills (jemné dovednosti, ke kterým patří např. kooperace, asertivní jednání, sebereflexe apod.), chutí učit se nové věci, improvizovat či být flexibilní. (Český Automobilový Průmysl Je v Robotizaci Na Světové Špičce. Ostatní Odvětví Jsou Ale Pozadu., 2021)

Čtvrtá průmyslová revoluce na našem území rozvíjí také robotizaci, dle reportu Světového ekonomického fóra z roku 2018 se Česká republika řadí mezi 25 vedoucích zemí v oblasti robotizace. Na obrázku níže můžeme detailněji vidět podíl robotizace podle odvětví na našem území. Jak vyplývá z obrázku, největší podíl na robotizaci má právě automobilový průmysl.

Graf 2: Podíl robotizace podle odvětví v České republice

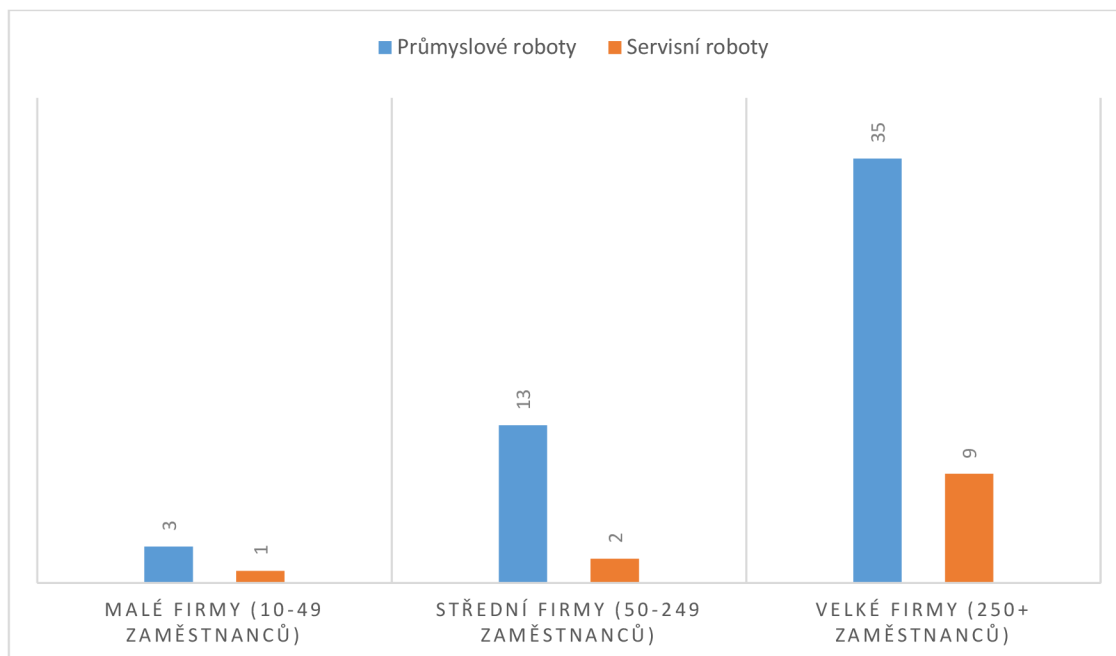


Zdroj: ČSÚ

Rozvoj robotizace sníží fyzickou namáhavost práce alepší hygienické podmínky pracovního prostředí. Proti tomuto trendu působí nízká mzdová hladina. (MPSV,2016)

Ostatní neautomotive odvětví jsou zatím robotizací nepolíbené, příkladem je zdravotnictví, kde je nezbytná interakce s člověkem, tudíž je tam velmi složitá specifikaci na zavedení jakékoli robotizace. Nicméně i v ostatních odvětví se do budoucna očekává velký růst. (Český Automobilový Průmysl Je v Robotizaci Na Světové Špičce. Ostatní Odvětví Jsou Ale Pozadu., 2021)

Graf 3: Využití robotů firmami na území ČR v r. 2020



Zdroj: ČSÚ

### 3.3.1 Implementace Iniciativy Průmysl 4.0

Tato kapitola se detailněji věnuje přijetí Iniciativy Průmysl 4.0 na našem území a popisuje její implementaci do českých firem.

Klíčovým dokumentem k tématu Průmysl 4.0 je v České republice Iniciativa průmysl 4.0, kterou vypracovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu v roce 2015. Nejedná se o žádnou převzatou iniciativu, ale její obsah řeší Průmysl 4.0 komplexněji, především jeho dopady na ostatní odvětví. Hlavním cílem iniciativy je nastínit směry vývoje a opatření podporující českou ekonomiku a připravit společnost na průmyslové technologické změny. (MPO,2016)

Další důležitý dokument byl schválen v roce 2018 a jmenuje se „Digitální Česko“. Tento strategický dokument hodnotí dopady digitalizace na hospodářství a společnost. Dokument „Digitální Česko“ byl, dle MPO ČR rozdělen do třech pilířů: Česko v digitální Evropě, Informační koncepce ČR, Koncepce Digitální ekonomika a společnost. Každý z pilířů se

soustředí na digitalizaci na jiné úrovni. První pilíř je zaměřený na jednotný digitální trh v Evropě, druhý pilíř se zabývá digitalizací na národní úrovni, tzv. „eGovernment“ a v posledním pilíři jde o digitalizaci celé společnosti. (MPO ČR, 2019).

Dle Maříka je důležitý pro ČR tzv. index připravenosti zemí. Tento index byl sestaven firmou Roland Berger. Podle kritérií tohoto indexu je Česká republika zařazena do kategorie tradicionalistů. Do kategorie tradicionalistů patří země se silnou průmyslovou základnou, které ale v současné době nejsou schopné zavést do průmyslu vlastní iniciativu. (Mařík & kol., 2016).

Česká republika má otevřenou ekonomiku, tudíž musí následovat původně německou iniciativu, aby podpořila konkurenceschopnost celé země. Na podzim roku 2015 byla tehdejším ministrem průmyslu a obchodu Janem Mládkem představena Národní iniciativa Průmysl 4.0. Na vzniku se podílelo několik odborníků v čele s ředitelem Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT profesora Vladimíra Maříka. O rok později byla iniciativa Průmysl 4.0 schválena Vládou ČR.

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, cílem iniciativy je udržet a posílit konkurenceschopnost ČR a tím si udržet pozici na trhu. (MPO, 2016) Iniciativa Průmysl 4.0 je členěna do několika kapitol. Nejprve seznamuje čtenáře se základními pojmy, následně popisuje průmyslovou situaci v ČR, následně pak uvádí nové technologické předpoklady a vize do budoucnosti. (MPO ČR, 2015).

Můžeme sledovat rozdílné přístupy firem na našem území zavádění jednotlivých prvků Průmyslu 4.0. V důsledku celosvětové pandemie Covid-19 ale s určitostí můžeme říct, že firmy na našem území se snaží aktivně zapojovat do čtvrté průmyslové revoluce. Největší podíl na průmyslu 4.0 má v České republice bezpochyby automobilový průmysl. Obecně bychom mohli říct, že digitalizace se spíše projevuje v podnicích, které jsou provázané se zahraničními investory. Typickými příklady jsou společnosti Volkswagen, Siemens či Bosch a další. (MPSV, 2016)

Jak uvádí T. Vondrák, ředitel firmy Continental, v diskusi, že díky progresivním, automatizovaným ekonomikám jsme schopni do České republiky nejen přitáhnout zajímavější výrobu, ale dokážeme podpořit růst lidí v okolí. (*Český Automobilový Průmysl Je v Robotizaci Na Světové Špičce. Ostatní Odvětví Jsou Ale Pozadu.*, 2021)



Dle průzkumu SP ČR, kterého se v roce 2021 účastnilo 96 českých firem vyplývá, že 80 % českých firem má nebo pracuje na strategii pro digitální transformaci. Dále vyplývá, že s nástupem celosvětové pandemie se rekordních 98 % firem věnovalo zvyšování své kybernetické bezpečnosti. (SP ČR, 2021)

*„Je potěšující, že podniky nad svou proměnou začínají přemýšlet strategicky. Firmy už ví, že jeden robot z vás digitalizovanou firmu neudělá. Naše průzkumy dlouhodobě potvrzují, že firmy chtějí díky investicím do Průmyslu 4.0 především zvyšovat produktivitu práce. Pokud k digitální transformaci přistupují systematicky, dosahují při zvyšování produktivity lepších výsledků, které jsou patrné už v relativně krátkém období,“* komentuje Jiří Holoubek, člen představenstva Svazu průmyslu a dopravy ČR.

### **3.3.2 Automobilový průmysl v ČR**

Významný podíl na českém hospodářství má právě automobilový průmysl. Právě tato část průmyslového sektoru zaměstnává vysoký počet českého obyvatelstva. Dle údajů ze stránek AutoSAP tvoří firmy zapojené do výroby automobilového průmyslu více jak 24% průmyslové výroby v naší zemi.

Co se týká historie, automobilový průmysl má dlouholetou tradici, neboť první automobil na našem území byl vyroben v roce 1898. Jednalo se o osobní automobil značky Präsident, který pocházel z automobilky v Kopřivnici. Mezi další české automobilové závody patřily výrobci Laurin & Klement, Walter či Praga. V období centrálně řízeného hospodářství byla automobilová výroba soustředěna do národních podniků – příkladem je značka PAL (Příslušenství Automobilů a Letadel). Později byly všechny národní podniky privatizovány, některé automobilové závody byly zakoupeny zahraničními investory (Škoda auto) a jiné zprivatizovány kuponovou metodou (TATRA). (AutoSap,2017)

Důležitým milníkem pro český automobilový průmysl bylo připojení Škodovky k německému koncernu VW. Restrukturalizace českého závodu se týkala celého dodavatelského řetězce. ŠKODA podporovala zavedení nových standardů německého koncernu, bylo zřízeno přes 90 podniků mezi dodavateli Škoda auto. (Pícl,2019)

Díky cílené podpoře zahraničních investic se v současné době v České republice nachází většina automobilových závodů v zahraničním vlastnictví.

Dle Pícla se v České republice v současnosti nachází jedna z největších koncentrací automobilové výroby na světě. Obecně bychom mohli říct, že se soustředíme více na výrobu dílů než finální produkci automobilů. Na obrázku č.4 je znázorněno grafické rozložení firem působících v automobilovém průmyslu.

Obrázek 4: Geografické rozložení společností působících v automobilovém průmyslu v ČR



Zdroj: Pícl, 2019

Uvádí se, že automobilový průmysl v České republice dlouhodobě prosperuje díky nízkým mzdám, ve srovnání se sousedními státy v Evropské unii. Ekonomická výhodnost lidské práce tak brzdí robotizaci a digitalizaci na našem území, a tudíž vede k pomalejšímu nástupu automatizace. (Pícl, 2019)

Jak uvádí Deloitte (2018), je nezbytné zmínit, že ne všechny činnosti v oblasti automobilového průmyslu je možno zautomatizovat. Jako typický příklad automatizace uvádí sestavení

automobilu na robotické lince, nicméně oprava tohoto automobilu je určena pro automechanika.

Další problémy přinesla válka na Ukrajině, uvádí se, že letošní březnová výroba v oblasti automotive klesla o 17 % oproti roku 2021. Důvodem poklesu je právě problém na straně dodavatelů kvůli válce na Ukrajině. Další vývoj produkce bude závislý nejen na vývoji konfliktu na Ukrajině, ale také na vývoji růstu cen. (Čížek B., Klempíř M., 2022)

### 3.4 Štíhlá výroba

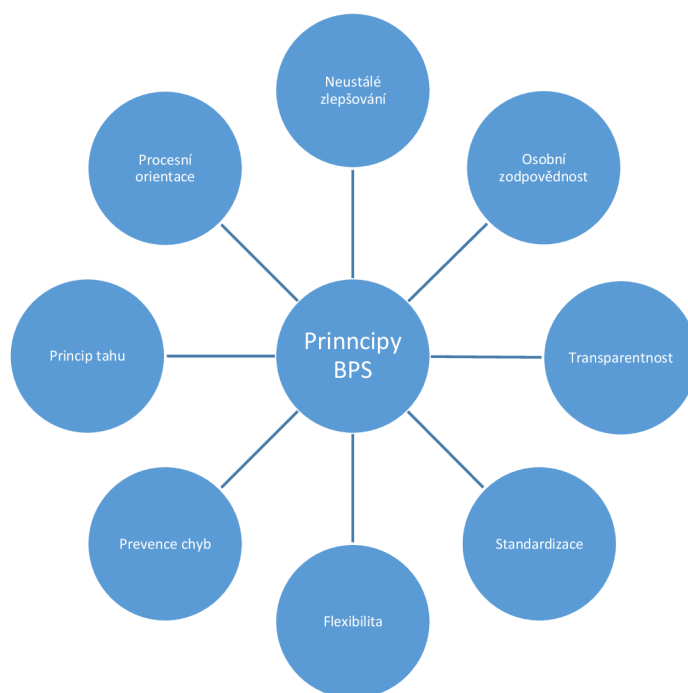
Vznik štíhlé výroby můžeme datovat do počátků průmyslové výroby, nicméně komplexní systém štíhlé výroby, který je známý teď (ang. Lean manufacturing) byl formován ve 20. století v japonském automobilovém závodě Toyota. (Vaněček, Sýkora, Pražáková, Štípek, Kubiček, 2013)

Vaněček, Sýkora, Pražáková, Štípek, Kubiček, 2013 popisují charakteristické rysy štíhlé výroby následovně:

- snaha odstranit všechny ztráty (čas, materiál apod.)
- integraci vhodných metod do systému, který bude otevřený inovacím
- prioritní zaměření na potřeby zákazníka
- účast všech pracovníků do neustálého zlepšování vedoucích ke zlepšení podniku

Na schématu níže vidíme základních 8 principů štíhlé výroby podle Bosch Production System (dále jen BPS): (Interní dokumenty)

Obrázek 5: BPS Principy štíhlé výroby společnosti Bosch



Zdroj: Interní dokumenty

1. **Procesní orientace** – Jedná se o princip optimalizace celého procesu.
2. **Princip tahu** – Podstatou tohoto principu je vyrábět podle požadavků zákazníka. To znamená, že každý finální výrobek se začne vyrábět pouze, pokud má svého koncového zákazníka. Tento princip slouží k zjednodušení plánování výroby, snížení stavu zásob. Nepochybně princip tahu také obsahuje nivelizaci výroby. Nivelizace pomáhá lince se vyrovnat s jakýmkoliv sezonními výkyvy od zákazníků, při zavádění nových výrobků či reklamacím.
3. **Prevence chyb** – Tento princip spočívá ve vyvarování se chyb a tím zajistit bezchybné dodávky zákazníkovi. Pomocí preventivních opatření dochází ke zvýšení bezvadnosti výroby. Nástrojem tohoto principu je Poka, Yoke, TPM, 5S a další.
4. **Flexibilita** – Flexibilita představuje přizpůsobení se požadavkům zákazníka (požadavky na stroje, zařízení či organizaci práce). Velkou nevýhodou tohoto principu je, že je často velmi nákladné časově i finančně.
5. **Standardizace** – Princip standardizace znamená vytváření norem napříč celou společností. Důležité je, aby standardizace byla neustále rozvíjena a vylepšována.
6. **Transparentnost** – Transparentnost znamená, že proces ve firmě je jasný a snadno pochopitelný a každá vzniklá odchylka viditelná. Součástí tohoto principu je také, že každá zaměstnanec zná své úkoly a cíle.
7. **Neustálé zlepšování** – Základem tohoto principu je dosažení standardu (práce v lince, mlíčku), který je možno neustále zlepšovat po menších krocích.
8. **Osobní zodpovědnost** – Každý zaměstnanec má přidělenou odpovědnost a kompetence na procesní úrovni. Základem je, aby zaměstnanci komunikovali, byli motivováni a byli součástí zlepšování procesů.

Pro každý výše uvedený princip se využívají konkrétní nástroje, díky kterým je principů dosahováno. Příkladem je systém Kanban, metoda 5 S, JIT, standardizace apod. (Vaněček, Sýkora, Pražáková, Štípek, & Kubíček, 2013)

Jedním z důvodů ztrát v podniku je plýtvání. Za plýtvání se považují všechny činnosti, které stojí peníze a nepřinášejí žádnou hodnotu podniku. Většina firem se proto snaží plýtvání omezit, nebo dokonce ho odstranit úplně. (Váchal, 2013)

### **3.5 Digitalizace a modernizace výroby v automobilovém průmyslu**

V posledních desítkách let se velmi změnil pohled na mobilitu obyvatelstva, dnes si mnoho z nás klade otázku, jak bude v budoucnu možné uspokojit mobilitu obyvatelstva? Současné prognózy vykazují nárůst autonomní a sdílené formy mobility do roku 2030. (“Automotive Revolution & Perspective Towards 2030,” 2016)

Budoucnost automobilového průmyslu je dána na jedné straně tradičními automobilovými mocnostmi Evropou a USA, na straně druhé Čínou, která představuje velký geopolitický rozměr.

Pandemie Covid-19 přinesla do automobilového průmyslu značné komplikace nejen na našem území, ale po celém světě. Závody byly uzavírány, automobilový průmysl se potýkal s chybějícími komponenty jak tuzemských výrobců, tak zámořských. Uvádí se, že v České republice bylo v důsledku pandemie vyprodukováno o více než 15 % méně automobilů, než tomu bylo předešlý rok. (Čížek B. , Klempíř M., 2022)

Na druhou stranu, díky pandemii mnoho lidí začalo využívat z obavy nákazy místo veřejné dopravy jízdní kola, skútry či elektro koloběžky. Interim managerka ze společnosti Tp Consulting Michaela Soukupová říká: „Mikromobilita je jedním z trendů se kterým musíme v následujících letech počítat.“

Samozřejmě se očekává, že celkový globální prodej automobilů bude i nadále růst, přičemž do roku 2030 klesne roční tempo růstu z 3,6 procent o cca 1,5 procent. Tento pokles bude pravděpodobně vyvolán makroekonomickými faktory a růstem nových trendů mobility. (“Automotive Revolution & Perspective Towards 2030,” 2016)

Celosvětová digitalizace spojená se čtvrtou průmyslovou revolucí bude i nadále pronikat i do automobilového průmyslu. Bude současně postihovat nejen koncové výrobce automobilů, ale i jejich dodavatele v celém logistickém řetězci.

#### **3.5.1 Aktuální trendy a potenciály v automobilovém průmyslu**

V následujících odstavcích bych ráda představila aktuální trendy v automobilovém průmyslu, přičemž jednotlivé trendy budou vztaženy na případ České republiky.

## **Autonomní řízení**

Tento trend je v dnešní době jedním z předních cílů v oblasti automobilového průmyslu. Představuje nahrazení lidského fakturu automatikou a tím snížení dopravních nehod až o 95 %. Tímto trendem by se k řízení automobilové dopravy mohli zařadit i lidé, kteří v současné době nemohou sami řídit auto (například tělesně postižený člověk).

Spojením trendu autonomního řízení a sdíleného vlastnictví by mohlo být v budoucnu možné zvýšení celkového objemu přepravy. Samozřejmě s tím jsou spojené ekologické udržitelné pohody, jinak bychom si podřývali snahu a eliminaci emisí.

V současné době naše země nemá dostatečné předpoklady pro testování a rozvíjení tohoto trendu. Aby mohla Česká republika profitovat z automatizované řízení je nutné vybudovat na našem území testovací polygon. Právě pro tento polygon se rozhodla německá automobilka BMW, která se rozhodla u Sokolova vystavit zkušební centrum. Stavba centra byla zahájena v polovině roku 2020 a BMW do ní investuje více než 300 mil EUR. Tato investice by mohla být pro Českou republiku obrovským technologickým přínosem, který by mohl přispět k držení zaměstnanosti v automobilovém průmyslu.

## **Elektromobilita**

Elektromobilita představuje ekologický způsob dopravy, který neznečišťuje životní prostředí. Elektromobil je tichý a k využívání mu stačí jen elektrická zásuvka.

Jedním z cílů Evropská unie je zákaz prodeje spalovacích aut do roku 2035. Pokud porovnáme připravenost obyvatel evropských zemí na elektromobily, Česká republika má prodej elektromobilů v roce 2021 podle statistiky svazu dovozců automobilů pouhých 2,9 % z celkového prodeje automobilů. V porovnání v Německu se v roce 2021 prodalo kolem 20 % elektromobilů. (ČTK, 2022)

Elektromobilita není pouze o autech, ale také o městské hromadné dopravě, elektrokolech či elektromotorkách.

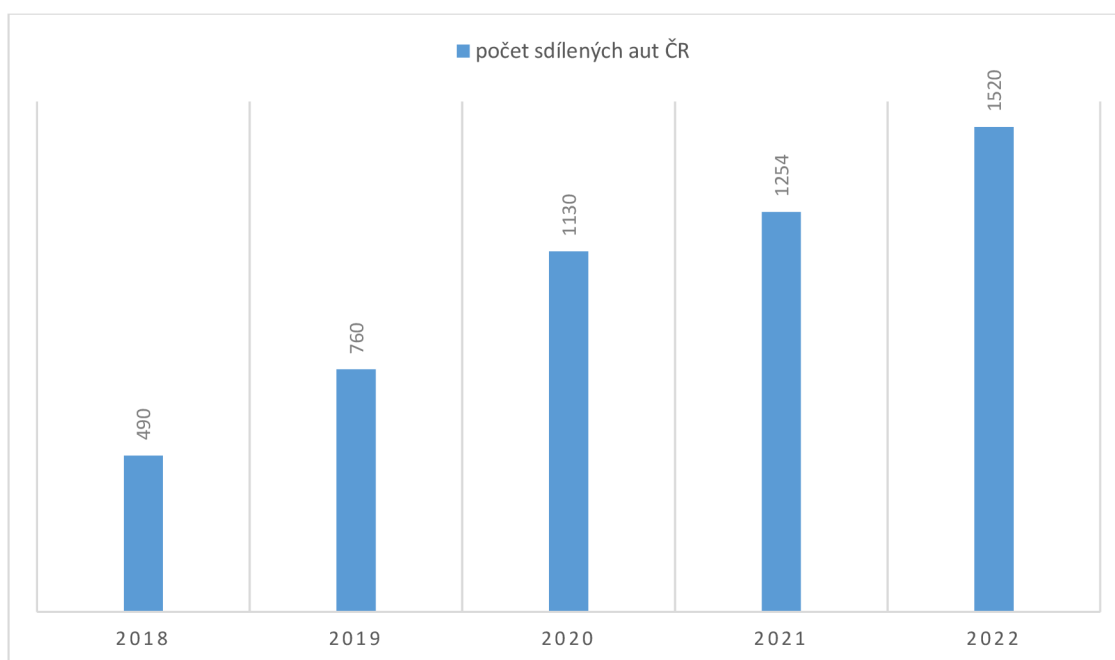
### **Sdílené vlastnictví automobilu**

Jedním z aktuálních trendů je Carsharing, neboli sdílené vlastnictví automobilu. Jedná se o trend, díky kterému je možné si automobil pouze pronajmout od carsharingové společnosti.

Chování současného spotřebitele se v oblasti mobility velmi mění, což vede k tomu, že jeden z deseti prodaných vozů v roce 2030 bude sdíleným vozidlem. (“Automotive Revolution & Perspective Towards 2030,” 2016)

Na našem území je v současné době 5 společností provozující carsharing ve 12-ti městech. Na grafu níže je průřez vývoje carsharingových aut na našem území.

Graf 4: Počet sdílených aut v ČR



Zdroj: AČC

### **Robotika, umělá inteligence, strojové učení**

Autonomní vozidla budou pro uživatele představovat nejen kancelář ale i obývací pokoj, jeho uživatel se nebude muset soustředit na řízení, ale na prostor vozidla a jeho využití.



Interiér autonomního vozidla bude kompletně jiný, než jsme zvyklí dodnes. Tento trend současně vyžaduje nové výrobky, aplikace a nové stroje u dodavatelů.

V květnu 2019 byla českou vládou schválena Národní strategie pro umělou inteligenci (NAIS), která navazuje na iniciativy Evropské komise. Uvádí se, že Česká republika je ve srovnání evropského průměru jsou na prvních příčkách v zavádění umělé inteligence. Na konci roku 2021 již 40 % českých firem přijalo dvě nebo více technologií umělé inteligence. (ČTK, 2021)

## 4 Metodika

Diplomová práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou část. Teoretická část diplomové práce vychází z rešerše odborných českých i zahraničních publikací. Praktická část práce čerpá z interních dokumentů vybrané společnosti.

První kapitola teoretické práce se věnuje historii průmyslové výroby, včetně popsání všech důležitých milníků průmyslových revolucí. Obsahem další kapitoly je představení pojmu Průmyslu 4.0, historie čtvrté průmyslové revoluci a jejích současných principů. Zde je také definice digitalizace a vysvětlení jejího spojení se současnou čtvrtou průmyslovou revolucí. Tato kapitola také obsahuje představení vybraných nových technologií spojených s digitalizací. Dále v práci navazuje kapitola o Průmyslu 4.0 na našem území s důrazem na automobilový průmysl, jeho historii a trendy v České republice. V následující kapitole jsou vysvětleny základní pojmy štihlé výroby především s důrazem na všeobecné principy. Součástí literární rešerše je i kapitola zaměřená na budoucí vývoj digitalizace a modernizace právě v automobilovém průmyslu.

V úvodu praktické části je charakterizována vybraná společnost podnikající v automobilovém průmyslu. Pro naplnění cílů diplomové práce jsem využila metodu pozorování chodu linky, svoje zkušenosti coby pracovníka logistiky a také polostrukturované rozhovory s vedoucími pracovníky. Stěžejním pro mě byly interní směrnice, dokumenty, statistiky a návody. Dalším krokem byl sběr dat, který probíhal v několika částech, neboť implementace elektronické tabule probíhala také postupně. Jak jsem zmínila výše, téma výběru bylo ovlivněno osobním vztahem. Ve vybrané společnosti je právě referent logistiky závislý na výrobní tabuli, protože právě tato tabule udává, co se bude vyrábět na dané lince. V prvním kroku jsem pozorovala metodu kartičkové výrobní tabule, následně o několik měsíců později elektronickou výrobní tabuli. Výstupem pozorování je komparace obou tabulí.

Díky řízeným rozhovorům jsem měla možnost proniknout do celého procesu a stát se jeho součástí, alespoň jako pozorovatel. Struktura rozhovoru byla přizpůsobena od obecných otázek, týkajících se digitalizace, až po konkrétní otázky, týkající se elektronické výrobní tabule. Z výsledků jednotlivých analýz bude následně vyhodnocena efektivnost zavedení elektronické výrobní tabule a její dopady na chod linky a zaměstnance v celém závodu.

Po ukončení sběru dat probíhala interpretace výsledků. Výstupem praktické části bylo vytvoření časové osy zavedení elektronické výrobní tabule, bod zvratu návratnosti investice do elektronické výrobní tabule a v neposlední řadě odhad úspory času referenta logistiky.

## 5 Praktická část

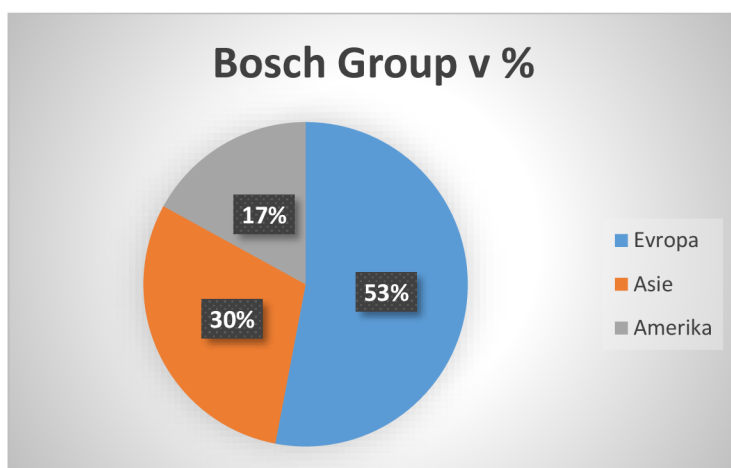
### 5.1 Charakteristika firmy

Společnost Robert Bosch v Českých Budějovicích byla založena 1. května 1992 jako společný podnik stuttgartské společnosti Robert Bosch GmbH a Motoru Jikov, a. s. V roce 1995 se společnost Bosch stala jediným vlastníkem společnosti v Českých Budějovicích. Pro novou společnost v Českých Budějovicích byl vystavěn kompletně nový závod s nejmodernějším vybavením a infrastrukturou na globální úrovni, s vlastním oddělením vývoje a výzkumu, včetně zkušebny. Výrobní proces společnosti zahrnuje komponenty automobilové techniky, na kterém se v současné době podílí okolo 3 600 zaměstnanců.

Společnost exportuje své produkty zákazníkům do celého světa – nejvýznamnějšími jsou evropské, japonské, čínské a jihoamerické automobilky. Jedná se např. Audi, Alfa Romeo, BMW, Fiat, Hyundai, Opel, Peugeot, Renault, Suzuki, Toyota, Volvo, VW, Ford. Pro svou konkurenceschopnost na trhu je firma držitelem předepsaných mezinárodních certifikátů ISO a auditů ochrany životního prostředí.

V začátcích působení firmy, v roce 1992, se pohyboval obrat okolo 1 mil EUR, s cca 300 zaměstnanci. Dnes dosahuje společnost obratu okolo 700 mil EUR, s cca 3 600 zaměstnanci.

Graf č.1: Procentuální Bosch group zastoupení napříč kontinenty



Zpracování: vlastní

Společnost Bosch Group je vedoucí technologická firma, která využívá globální příležitosti pro svůj dlouhodobý rozvoj. Cílem společnosti Bosch je zvýšit kvalitu života řešeními, která jsou inovativní a přínosná.

Jak již bylo řečeno v úvodu práce, společnost Robert Bosch, spol. s r.o. v Českých Budějovicích (dále jen RBCB) patří pod německý koncern Bosch GmbH, proto je většina vizí podniku jen převzatá. Všechny závody společnosti Bosch jsou propojeny a jejich hlavní vize vychází z názvu „We are Bosch“ – motto „Work anywhere - efficiently“.

Obrázek 6: Klíčové informace k Robert Bosch spol. s.r.o. v Českých Budějovicích



Zdroj: Interní dokumenty

Slogan „We are Bosch“ odráží touhu vyvíjet produkty, které jsou „Invented for life“, a které zažehnou nadšení, zlepši kvalitu života a pomohou zachovat přírodní zdroje. Slogan také zahrnuje hodnoty, silné stránky a strategickou orientaci koncernu. Níže jsou vyjmenovány ty nejdůležitější hodnoty celého koncernu:

- Žádané produkty, technologie a služby (výroba orientována na zákazníka (poptávka = výroba))
- Vynikající kvalita (dodržování standardů kvality)

- Kvalifikovaní a motivovaní zaměstnanci (motivace prostřednictvím odměňování, příspěvky ve formě benefitů, 25 dní dovolené, široká nabídka vzdělávání)
- Komplexní vývojové a testovací kompetence
- Inovativní a flexibilní výrobní koncepty
- Zodpovědný přístup k bezpečnosti práce a životnímu prostředí (Bezpečnost práce a závazky vůči životnímu prostředí)

Se sloganem také úzce souvisí strategické priority koncernu, které mohou být rozděleny do tří skupin:

1. Zákazníci – snaha o dosažení 0 chyb, dbá se o dodržování standardů
2. Konkurenceschopnost – optimalizace nákladů, průmysl 4.0, neustálé zlepšování se, digitalizace
3. Zaměstnanci – důvěra, odpovědnost, kreativita, angažovanost

## 5.2 Štíhlá výroba ve vybrané společnosti

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted]

[Redacted]



[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

### 5.3 Plánování ve vybrané společnosti

[Redacted text block]

[Redacted text block]

Zdroj: Interní program

[Redacted text block]

[REDACTED]

## 5.4 Projekt elektronická heijunka

[Redacted text block]

### 5.4.1 Analýza kartičkové výrobní tabule

[Redacted text block]

[Redacted text block]

Zdroj: Interní dokumenty

[Redacted text block]



[Redacted text block]

#### 5.4.2 Analýza elektronické výrobní tabule

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

Zdroj: Interní portál

[Redacted text block]

[Redacted]

[Redacted]

Zdroj: Interní portál

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

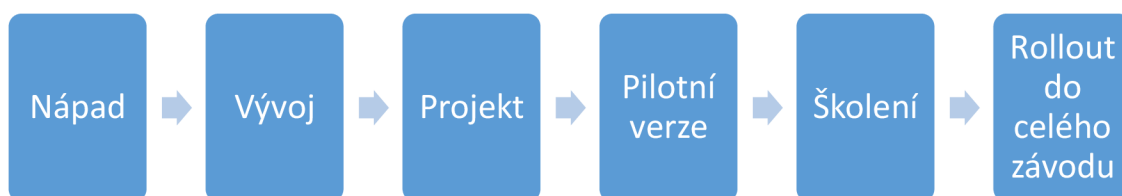
[REDACTED]

[REDACTED]

### 5.4.3 Implementace elektronické heijunky a časová osa

Proces implementace probíhal v několika fázích:

Obrázek 20: Postup implementace



Zpracování: vlastní

[Redacted content]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

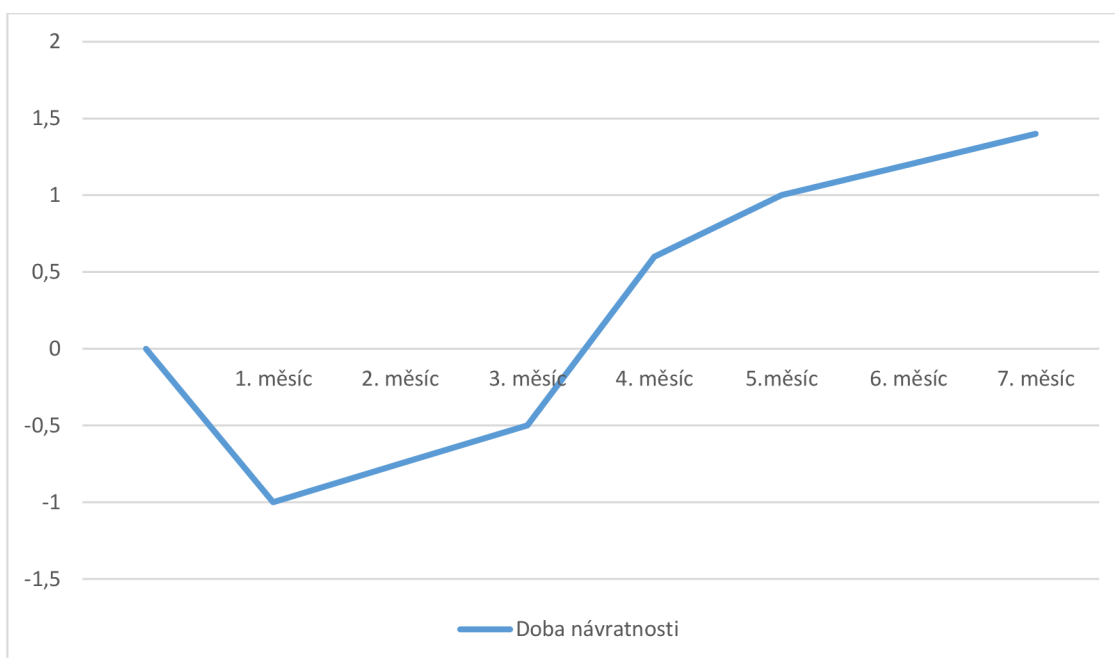
	1.pol 2016	2.pol 2016	1.pol 2017	2.pol 2017	1.pol 2018	2.pol 2018	1.pol 2019	2.pol 2019	1. pol 2020
EHJK	Brainstorming								
				Vyvíjení					
						Projekt			
							Pilotní verze		
								Roll out	

[Redacted text block]

### 5.3 Náklady projektu

[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]



## 5.5 Odhad úspory času logistického pracovníka

Denní aktivita: 7,5h

Poslat KK na dodavatele 20 min;

Schůzka oddělení 30 min

Kontrola stavu materiálu – doručení objednávek 30 min

Zkontrolovat zákaznické objednávky 30 min

Plánování 30 min

Schůzka s výrobou 30 min

Vyhodnocení plánu, nivelizace, odchylky 60 min

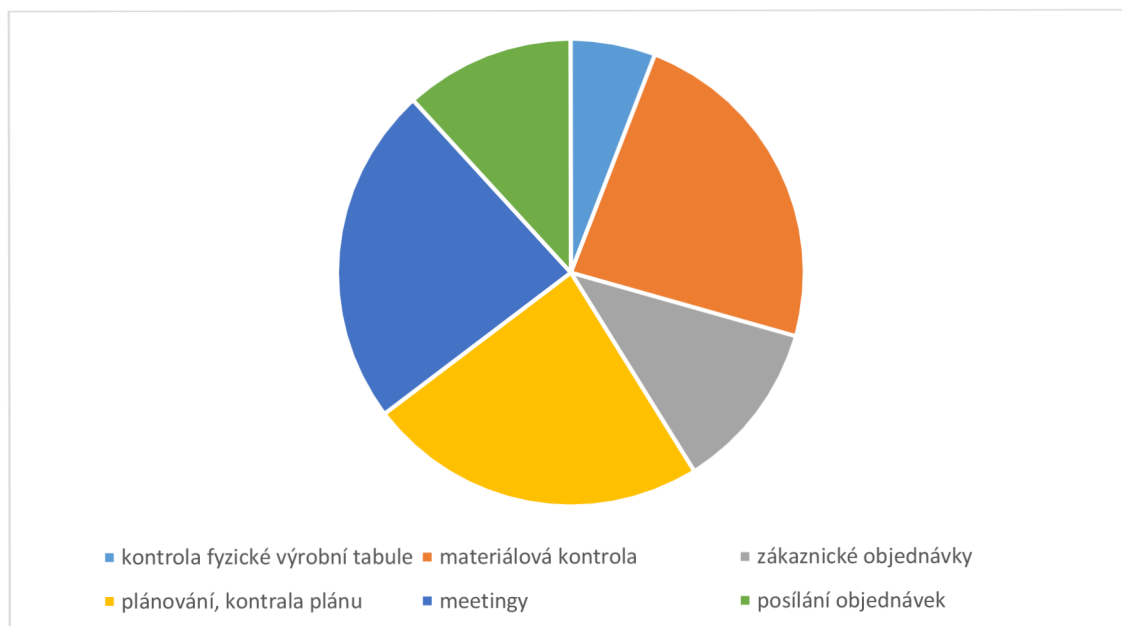
Call s dodavatelem/zákazníkem 90 min

Změnovky – 60 min

Poslat aktualizované objednávky na dodavatele 40 min

Výrobní tabule (tisk karet, vyhodnocování) 30 min

Graf 7: Pravidelné denní činnosti referenta logistiky



Zpracování: vlastní

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



## 6 Diskuze

Dle výzkumu Svazu průmyslu a dopravy ČR 62 % českých podniků je ovlivněno čtvrtou průmyslovou revolucí a necelých 66 % dotázaných společností implementuje principy Průmyslu 4.0, aby si udržely konkurenceschopnost. (Rolínek, L.; Kopta, D.; Plevný, M.; Rost, M.; Kubecová, J.; Vrchota, J.; Maříková, M.2015)

Právě Průmysl 4.0 se považuje za hlavní ukazatel konkurenceschopnosti společnosti. Bohužel v dnešní době stále neexistuje shoda na tom, díky kterému modelu či indexu by se zavádění čtvrté průmyslové revoluce měřilo. (Vrchota, J.; Pech, 2019)

Budějovický závod patří pod německý koncern. Výhody velkých společností v oblasti digitalizace potvrdilo dotazníkové šetření Pecha M. a Vaněčka D. Největší výhodou je specializovaný personál. Tyto velké společnosti mají vyškolený zaměstnanec a také mají zdroje investovat do digitalizace a modernizace. (Pech M. Vaněček D., 2021)

V následujících řádcích se pokusím odpovědět na otázky z úvodu diplomové práce. Odpovědi jsem formovala na základě provedené analýzy před a po zavedení vybrané digitalizace ve společnosti.

### ➤ *Je ve vybrané společnosti vlastní výzkumná divize žádoucí?*

Má odpověď je ano, a to hned z několika důvodů:

- závod Bosch spol. s.r.o. má klíčové zaměstnance, kteří na základě vlastních zkušeností chtějí vyvíjet nové projekty
- elektronická heijunka je jedním z mnoha českobudějovických úspěšných projektů (dodavatelská aplikace na hodnocení dodavatelů, aplikace na sledování doby skladování materiálu, aplikace na porovnání objednaných/výrobních kapacit dodavatelů apod.)
- takový nástroj, který byl vyvinut ve vybrané společnosti představuje nepochybně konkurenční výhodu pro celý koncern

I přesto, že se jedná o velkou společnost podnikající v automobilovém průmyslu, atmosféra na pracovišti je přátelská a ve výzkumné divizi pracují zaměstnanci, kteří byli součástí procesu a kteří znají práci, kterou se snaží usnadnit právě díky digitalizaci. Po úspěchu s projektem elektronická heijunka se českobudějovický závod stal pilotním závodem

pro SAP Hana. SAP Hana patří je projekt německého softwarové společnosti, který bude fungovat na základě cloudová databáze, která místo na disk ukládá vše na server.

➤ *Je zavedení elektronické výrobní tabule efektivní pro chod linky?*

Ano, zavedení elektronické výrobní tabule je po analýze stavu před a po efektivní z těchto důvodů:

- časová úspora pro referenta logistiky, neboť nemusí fyzicky při každé změně plánu do výroby, dodržovat pravidla výroby (obuv apod.)
- časová úspora pro operátory výroby, zavolají na logistiku a změna plánu proběhne ihned
- objednávání materiálu probíhá z externího skladu elektronicky (pouhým klikem na tlačítko v eHJK)
- lepší výpočet denní kapacity linky, personálu
- větší přehlednost odchylek a celého chodu linky

V českobudějovickém závodě se nachází 80 výrobních linek a na všech linkách je implementována elektronická výrobní tabule. Právě díky tomuto projektu jsou všechny linky transparentní.

## 7 Závěr

V dnešní době se setkáváme s digitalizací často, vlastně všude kolem nás. Bohužel často je digitalizace zaměňována a lidé si myslí, že digitalizace znamená pouze dotykové obrazovky či svítící televize. Je důležité vědět, že digitalizace má za cíl usnadnit práci a eliminovat fyzickými činnostmi. Doba pandemie digitalizaci podpořila a v nějakých zemích dokonce posunula vpřed o několik let.

Jak je zmíněno v úvodu práce, hlavní cíl práce je analyzovat návratnost investice při zavedení digitalizace ve vybrané společnosti a vyhodnocení, zda je žádoucí, aby společnost měla vlastní výzkumnou divizi. Dále také vyhodnotit jaké tato investice přinese dopady na zaměstnance a chod linky.

Práce byla rozdělena do dvou částí. V rámci teoretického diskurzu jsem nejprve popsala historie průmyslu včetně všech třech průmyslových revolucí. Následovala analýza aktuální průmyslové revoluce s vysvětlením základních pojmů a popis vybraných technologií. Součástí této kapitoly je také popis čtvrté průmyslové revoluce na území České republiky, včetně implementace Iniciativy Průmysl 4.0. a popis automobilového průmyslu, jeho historie na našem území a současný stav. Průmysl a celá průmyslová výroba velmi souvisí se štihlou výrobou, a proto je tato kapitola doplněna o charakteristické rysy štihlé výroby, včetně historického diskurzu a popisu principů BPS společnosti Bosch. Teoretickou část práce uzavírá kapitola popisující trendy a potenciály digitalizace a automatizace v automobilovém průmyslu.

Pro praktickou část práce byla zvolena společnost, ve které jsem zaměstnána na pozici referenta logistiky. Nejprve byla představena společnost Bosch spol. s.r.o. v Českých Budějovicích, následně pak štihlá výroba a nástroje používané ve společnosti. Pro pochopení kontextu bylo v následujících kapitolách detailněji přiblíženo plánování výroby. Následovala kapitola o samostatném projektu elektronická hejrunka spolu s analýzou před a po zavedení. Výstupem analýzy byla komparace a vyhodnocení projektu s vyhodnocením návratnosti investice, přínosů a nákladů projektu. Součástí diplomové práce byl také popis implementace projektu včetně zasazení do časové osy. Praktická část vychází z interních dokumentů, internetových stránek společnosti, rozhovory a vlastní zkušenosti.



Na základě provedených analýz před a po zavedení elektronické výrobní tabule v závodě Bosch spol. s.r.o. v Českých Budějovicích byl splněn cíl diplomové práce. Nejenže projekt ušetřil společnosti nemalé finanční prostředky, navíc přinesl pozitivní dopad na chod celé linky.

Ve zkoumané společnosti je více než jasné, že výzkumná divize má ty správné specializované zaměstnance, kteří posouvají společnost správným směrem k digitalizaci.

## **I Summary**

The subject of diploma thesis is digitization and modernization of the production line as part of the fourth industrial revolution. The aim of the thesis is the analysis of the return on the introduction of an electronic production board and the evaluation of the impacts on the running of the production line. For the purposes of the thesis, Robert Bosch spol. s. r. o. in Czech Budejovice was selected. The selected topic was chosen because of the logistics department employee's own experience. The work is divided into two parts - the literary part, which is based on peer-reviewed literature, and the practical part, which is based on internal documents, methods of observation, self-experience, and interview with the project manager. The aim of the research in company is to analyse the situation before and after implementing the electronic heijunku into the production. The diploma thesis also involves estimating the time savings of a logistics employee after keeping an electronic production board. The conclusion presents evaluation of project and also advantages of having own research division.

## II Použitá literatura

*AČC – úvod.* (2022). Asociace českého carsharingu. Dostupné z: <https://ceskycarsharing.cz/>

*Additive manufacturing – 3D tisk v průmyslu.* (2019). CAD. Dostupné z: <https://www.cad.cz/strojirenstvi/38-strojirenstvi/10263-additive-manufacturing-3d-tisk-vprumyslu.html>

*Aktuálně.* (2018, August 13). SAP – Sdružení automobilového průmyslu. Dostupné z: <https://autosap.cz/aktualne/#tiskove-zpravy>

*Český automobilový průmysl je v robotizaci na světové špičce. Ostatní odvětví jsou ale pozadu.* (2021, April 7). [Video]. YouTube. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1506&v=YtgWUqsP4Tw&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1506&v=YtgWUqsP4Tw&feature=emb_title)

Čížek B. , Klempíř M., SPCR. (2022, May 9). Průmysl udržel objem výroby loňského roku. *SPCR*. Dostupné z: <https://www.spcr.cz/muze-vas-zajimat/ekonomika-v-cislech/15332-prumysl-udrzel-objem-vyroby-lonskeho-roku>

ČTK. (2022, January 7). *Nástup elektromobility v ČR stále nenastává.* ČeskéNoviny.cz. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/nastup-elektromobility-v-cr-stale-nenastava/2142331>

ČTK, M. (2021, November 26). *České firmy jsou první v Evropě v zavádění umělé inteligence*. Forbes. Dostupné z: <https://forbes.cz/ceske-firmy-jsou-prvni-v-evrope-v-zavadeni-umele-inteligence/>

Deloitte. (2015). Industry 4.0: Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>

Dřímalka, F. (2020). *HOT. Jak uspět v digitálním světě*. Česká republika: Jan Melvil Publishing.

Friebel, L., Štípek, V., Smolová, J., & Vaněček, D. (2010). *Operační management*. České Budějovice, Česká republika: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Horská-Vrbová, P. (1965). *Český průmysl a tzv. Druhá průmyslová revoluce*, Česká republika: ČSAV

Kaminský D. (2016). Průmysl 4.0 a čtvrtá průmyslová revoluce. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prumysl-4-0-a-ctvrta-prumyslova-revoluce>

Lins, R. G., de Araujo, P. R. M., & Corazzim, M. (2020). In-process machine vision monitoring of tool wear for Cyber-Physical Production Systems. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 61, 101859. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.101859>

Lorenz, M., Rüßmann, M., Strack, R., Lueth, K. L., & Bolle, M. (2015). Man and Machine in Industry 4.0: How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025? *Boston consulting group*. Dostupné z: [Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025 | English Bulletin \(adapt.it\)](#)

Maisiri, W., Darwish, H., & van Dyk, L. (2019). AN INVESTIGATION OF INDUSTRY 4.0 SKILLS REQUIREMENTS. *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(3). <https://doi.org/10.7166/30-3-2230>

Mareš, J., (1988). *Industrializace Československa – její klady a zápory*. Sborník Československé geografické společnosti, vol. 93, no. 3, pp. 183–198

Mařík, V., & kol. (2016). *Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press

Mavropoulos, A., & Nilsen, A. W. (2020). *Industry 4.0 and Circular Economy: Towards a Wasteless Future or a Wasteful Planet?* Wiley.

McCabe, B. (2016, November 2). A Short History of the Fourth Industrial Revolution. *IoT World Today*. Dostupné z: <https://www.iotworldtoday.com/2016/11/02/short-history-fourth-industrial-revolution/>

*Pandemie koronaviru urychluje digitalizaci a využívání inovací. Pomáhají zvládat nestandardní a krizové situace | MPO*. (2020). MPO. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/pandemie-koronaviru-urychluje-digitalizaci-a-vyuzivani-inovaci--pomahaji-zvladat-nestandardni-a-krizove-situace--254567/>

Pech M. Vaněček D. (2021). Competitive Advantage and Resources Barriers of Companies under the Fourth Industrial Revolution. *Proceedings of the 15th International Scientific Conference INPROFORUM New Trends and Challenges in the Management of Organisations*, 91–96.

Pícl M. (2019). *Budoucnost automobilového průmyslu*. Česká republika: Friedrich-Ebert-Stiftung e.V

*Průmysl 4.0 má v Česku své místo | MPO*. (2016). Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/prumysl-4-0-ma-v-cesku-sve-misto--176055/>

Rokyta, V. (2021, October 14). Průzkum SP ČR: Digitalizace firem sílí. *SPČR*. Dostupné z: <https://www.spcr.cz/pro-media/tiskove-zpravy/14877-pruzkum-sp-cr-digitalizace-firem-sili>

Rolínek, L.; Kopta, D.; Plevný, M.; Rost, M.; Kubecová, J.; Vrchota, J.; Maříková, M. (2015). *Level of process management implementation in SMEs and some related implications*. 360–377.

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. London: Penguin Books Ltd.

Sixta, J., & Mačát, V. (2005). *Logistika*. Česká republika: Adfo Books.

Sniderman B., Mahto M., Cotteleer M. J. (2016). Industry 4.0 and manufacturing ecosystems. Dostupné z: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/energy-resources/ZA\\_Deloitte-Industry4.0-manufacturing-ecosystems-Jun16.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/energy-resources/ZA_Deloitte-Industry4.0-manufacturing-ecosystems-Jun16.pdf)

Springer I. Automotive Revolution & Perspective Towards 2030. *Auto Tech Rev* **5**, 20–25 (2016). <https://doi.org/10.1365/s40112-016-1117-8>

Váchal J. , Vochozka M. (2013). *Podnikové řízení*. Česká republika: Grada.

Vaněček, D., Sýkora, O., Pražáková, J., Štípek, V., & Kubíček, R. (2013). *Štíhlá výroba*. České Budějovice, Česká republika: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Vítek, V. (2012). *Single Minute Exchange of Dies ? Metoda zkracování časů přetypování výrobních zařízení*.

Vrchota, J.; Pech. (2019). Readiness of Enterprises in Czech Republic to Implement Industry 4.0: Index of Industry 4.0. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app9245405>

*Tp Consulting, odborné konzultační a poradenské služby – automobilový průmysl*. (2021).

Tp Consulting. Dostupné z: <https://www.tpconsulting.cz/>.

Thun, S., Kamsvåg, P. F., Kløve, B., Seim, E. A., & Torvatn, H. Y. (2019). Industry 4.0: Whose Revolution? The Digitalization of Manufacturing Work Processes. *Nordic Journal of Working Life Studies*. <https://doi.org/10.18291/njwls.v9i4.117777>

Interní směrnice společnosti

Interní portál společnosti



### III Seznam obrázků a grafů

Obrázek 1: Od Industry 1.0 k Industry 4.0 .....	13
Obrázek 2: Schéma konceptu Smart factory .....	17
Obrázek 3: Pilíře konceptu Průmysl 4.0 .....	18
Obrázek 4: Geografické rozložení společností působících v automobilovém průmyslu v ČR .....	26
Obrázek 5: BPS Principy štíhlé výroby společnosti Bosch .....	28
Obrázek 6: Klíčové informace k Robert Bosch spol. s.r.o. v Českých Budějovicích.....	37
Obrázek 7: Klíčové informace pro oddělení logistiky v závodě RBCB .....	39
Obrázek 8: Nivelizovaná výroba .....	41
Obrázek 9: Kanban karta a její popis .....	42
Obrázek 10: Printscreen přehledu skladové zásoby vybraného mat. ze systému SAP .....	43
Obrázek 11: Printscreen souboru milkrunů společnosti Bosch spol. s.r.o. ....	44
Obrázek 12: Program Niv+ a plánování .....	45
Obrázek 13: Výrobní tabule ve firmě Robert Bosch spol. s.r.o. vybrané výrobní linky .....	48
Obrázek 14: Denní výrobní plán vybrané linky .....	50
Obrázek 15: Nivelizační perioda.....	51
Obrázek 16: Dashboard elektronické hejunky .....	51
Obrázek 17: Pareto odchylek .....	52
Obrázek 18: Graf odchylek .....	52
Obrázek 19: Potvrzení procesu nivelizace.....	53
Obrázek 20: Postup implementace.....	54
Graf 1: Podíl průmyslu na HDP v ČR v roce 2020.....	21
Graf 2: Podíl robotizace podle odvětví v České republice.....	22
Graf 3: Využití robotů firmami na území ČR v r. 2020.....	23
Graf 4: Počet sdílených aut v ČR.....	32
Graf 5: Časová osa projektu elektronická hejunka .....	55
Graf 6: Doba návratnosti investice do projektu eHJK .....	56
Graf 7: Pravidelné denní činnosti referenta logistiky .....	59

#### IV Seznam použitých zkratk

AČC	Asociace českého carsharingu
CPS	Kyberfyzikální systémy
ČR	Česká republika
BPS	Principy Bosch Production System
eHJK	Elektronická hejunka
EU	Evropská unie
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
Niv+	Nlánovací nástroj Bosch spol. s.r.o
SAP	Softwarová společnost
SP ČR	Svaz průmyslu a dopravy ČR

## **V Seznam příloh**

Příloha č. 1: Strukturovaný rozhovor s vedoucím projektu elektronická heijunku

## VI Přílohy

**1. Jaká je Vaše pracovní pozice ve zkoumané společnosti?**

- *Vedoucí logistických projektů*

**2. Jak dlouho pracujete na projektu elektronická heijunka?**

- *Od roku 2018*

**3. Jedná se o Váš první projekt digitalizace ve společnosti?**

- *ano*

**4. Jaký je postoj Vaší společnosti k modernizacím a digitalizacím, je podle Vás žádoucí investovat do modernizace?**

- *Digitalizace výrobních a logistických procesů je jedním z hlavních témat, kterým se v současnosti BOSCH globálně zabývá. Investice tímto směrem jsou dle mého názoru důležité a do jisté míry nevyhnutelné. Velkou výzvou pochopitelně zůstává, aby investice byly smysluplné, šly správným směrem a do správných projektů.*

**5. Jak dlouho je projekt elektronická heijunka integrován a je implementován v celém závodě?**

- *2 roky*

**6. Pro jaké uživatele je projekt primárně určen a jaké dopady má pro chod společnosti?**

- *Pracovníci plánování logistiky + pracovníci ve výrobě (vedoucí týmů, vedoucí směn, zásobovači linek apod.)*
- *Projekt zcela proměnil podobu a organizaci plánování výroby a komunikaci mezi dílnou a plánovací logistikou*
- *E-Heijunka je také jakýmsi základním stavebním kamenem digitálního dodavatelského řetězce a navazuje na ni řada dalších aplikací a procesů*

**7. Dokážete prosím stručně popsat jednotlivé fáze implementace (tj. od vzniku nápadu, realizaci až po zaškolení pracovníků)?**

- *Probereme osobně*

**8. Jak hodnotíte přínosy, podle Vás, zavedení elektronické hejunky?**

- *Obecně bych rozdělil přínosy na počitatelné (např. úspora cca 5 % času na dotčených pozicích) a nepočitatelné (např. transparentní, přesná a vzdáleně dostupná data, která se dají nadále využít pro optimalizace procesů)*

**9. Je možné na projektu dále pracovat, existuje nějaká další forma inovace projektu do budoucnosti?**

- *Zcela jistě ano a děje se tak*

**10. Jak reagují na digitalizaci uživatelé společnosti, setkáváte se spíše s negativními či pozitivními přístupy?**

- *S ohledem na to, jak velkého počtu lidí se projekt dotknul a jak moc změnil jejich dosavadní postupy, jsem potěšen, že se nám jej podařilo vyvinout a implementovat tak, že zcela jistě převažují pozitivní ohlasy. Není to ale u podobných projektů vždy samozřejmé – častou chybou digitalizačních projektů bývá, že v nich převažuje IT nad selským rozumem*

**11. Setkáváte se někdy s nějakými obtížemi spojené s digitalizací?**

- *Digitalizace procesů je činnost plná nejrůznějších obtíží. Pokud měníte letité a zažité postupy, nemůže tomu ani být jinak.*