

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Bakalářská práce

Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost

Industry 4.0 and its impact on employment

Antonín Vlček

Plzeň 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

„Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost“

vypracoval/a samostatně pod odborným dohledem vedoucí bakalářské práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne 25. dubna 2022

Antonín Vlček

Poděkování

Rád bych poděkoval své vedoucí bakalářské práce paní Ing. Monice Kristl Volfové za veškerý čas, který ochotně strávila konzultacemi, za poskytování odborných rad a připomínek při psaní této práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Františku Holému za jeho čas a ochotu poskytnout data pro empirickou část bakalářské práce. Dále děkuji celé své rodině, která mě po celou dobu mého studia podporovala.

Obsah

Úvod	6
1 Charakteristika Průmyslu 4.0	7
1.1 Průmyslové revoluce	7
1.2 Základní rysy Průmyslu 4.0	11
1.2.1 Kyber-fyzikální systémy.....	11
1.2.2 Internet věcí	12
1.2.3 Internet služeb	12
1.2.4 Big data.....	12
1.2.5 Clouds.....	13
1.2.6 Robotizace	13
1.2.7 Automatizace	15
1.2.8 Digitalizace	17
1.2.9 Aditivní výrobní proces	17
1.2.10 Rozšířená realita.....	18
2 Dopady Průmyslu 4.0 na společnost.....	21
2.1 Podnik 4.0	21
2.2 Zdravotnictví 4.0	22
2.3 Vzdělávání 4.0	23
2.4 Efektivita využívání zdrojů.....	24
2.5 Smart city	24
2.6 Právní aspekty	25
3 Dopady konceptu Průmyslu 4.0 na trh práce	27
3.1 Dopady digitalizace na trh práce.....	27
3.2 Využití ICT	31

3.3	Vývoj organizace práce	32
4	Zaměstnanost	34
5	Struktura zaměstnanosti	35
6	Průmysl 4.0 v konkrétním podniku	37
6.1	Charakteristika podniku Wagner Metall Concept k.s.	37
6.2	Rozhovor	38
6.3	Produkty WMC	42
6.4	Výrobní proces WMC	43
6.5	Vývoj zaměstnanosti v podniku WMC	46
6.6	Změna pracovní náplně ve společnosti WMC	47
6.7	Výpočet zrychlení doby výroby	49
6.8	Shrnutí praktické části	51
Závěr	53	
Seznam použitých zdrojů	54	
Seznam tabulek.....	57	
Seznam obrázků	58	
Seznam grafů.....	59	
Abstrakt		
Abstract		

Úvod

V posledních deseti letech doprovází celé světové hospodářství čtvrtá průmyslová revoluce, která zásadně ovlivňuje chod celé společnosti. Tato průmyslová revoluce, která je označována pojmem Průmysl 4.0 nejvíce zasahuje do oblasti průmyslové výroby. Lidstvo se musí přizpůsobit novým výrobním procesům, jinému způsobu obchodu, efektivnější logistice, správnému užívání informačních technologií a jiným mimopodnikovým oblastem. Tyto změny přímo působí na zaměstnavatele a jejich zaměstnance. Z tohoto důvodu je Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost aktuální a velmi probírané téma.

V této bakalářské práci jsou popsány všechny dosavadní průmyslové revoluce tak, jak je rozeznáváme. Dále jsou vymezeny veškeré pojmy, které je nutné v souvislosti s tímto konceptem znát. Následně je koncept čtvrté průmyslové revoluce za pomoci hlavních prvků charakterizován. V další části je sepsáno, do jakých oblastí společnosti Průmysl 4.0 zasahuje a jaký má dopad na trh práce a zaměstnanost. Vše je popsáno za pomoci odborných publikací Ministerstva průmyslu a obchodu a Ministerstva vnitra. Dále byly pro teoretickou část bakalářské práce použity odborné publikace a články od českých i zahraničních autorů.

Cílem bakalářské práce je zjistit, **jaký má Průmysl 4.0 vliv na zaměstnanost v konkrétním podniku**. Cíl bude dosažen provedením analýzy podniku Wagner Metall Concept k.s. Analýza proběhne za pomoci kvalitativního výzkum prostřednictvím polostrukturovaného rozhovoru se zaměstnancem podniku. Autor na základě této výzkumné metody analyzuje vztah podniku ke konceptu Průmyslu 4.0. Zjistí, jaké kroky podnik provedl v souvislosti s Průmyslem 4.0 a jakým směrem se chce v budoucnu ubírat. Na základě rozhovoru probíhá také analýza zaměstnanosti, popř. jak se mění nároky na zaměstnance. Autor získané informace interpretuje tak, aby dosáhl výzkumných otázek a cíle práce.

Výzkumné otázky:

Jak se staví konkrétní podnik ke konceptu Průmyslu 4.0?

Jak ovlivňuje Průmysl 4.0 zaměstnanost v konkrétním podniku?

1 Charakteristika Průmyslu 4.0

Označení Průmysl 4.0 bylo odvozeno z německého Industrie 4.0. V roce 2011 byl tento termín použit na veletrhu v Hannoveru. V návaznosti na veletrh se konceptem začala zabývat spolková vláda Německa, aby se na zavádění průmyslových inovací co nejlépe připravila. Číslo 4.0 v názvu napovídá, že jde již o čtvrtou průmyslovou revoluci. (Tomek & Vávrová, 2015)

Tento nový trend se týká oblasti moderních technologií a nezahrnuje pouze výrobu. Každá z předchozích revolucí měla nějaký svůj specifický znak. Poprvé jím byla pára, která poháněla výrobní zařízení. V druhé průmyslové revoluci se začala při výrobě používat elektrická energie a při třetí průmyslové revoluci lidé začali využívat internet, výpočetní techniku a jiné elektronické systémy. I čtvrtá průmyslová revoluce ovlivňuje výrobu, nicméně přesahuje do veškerých oblastí společnosti. Čtvrtá průmyslová revoluce tedy zasáhne nejen průmysl, ale i vzdělávání, zdravotnictví, trh práce, technickou standardizaci, kybernetickou bezpečnost i právo. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016, s. 23)

1.1 Průmyslové revoluce

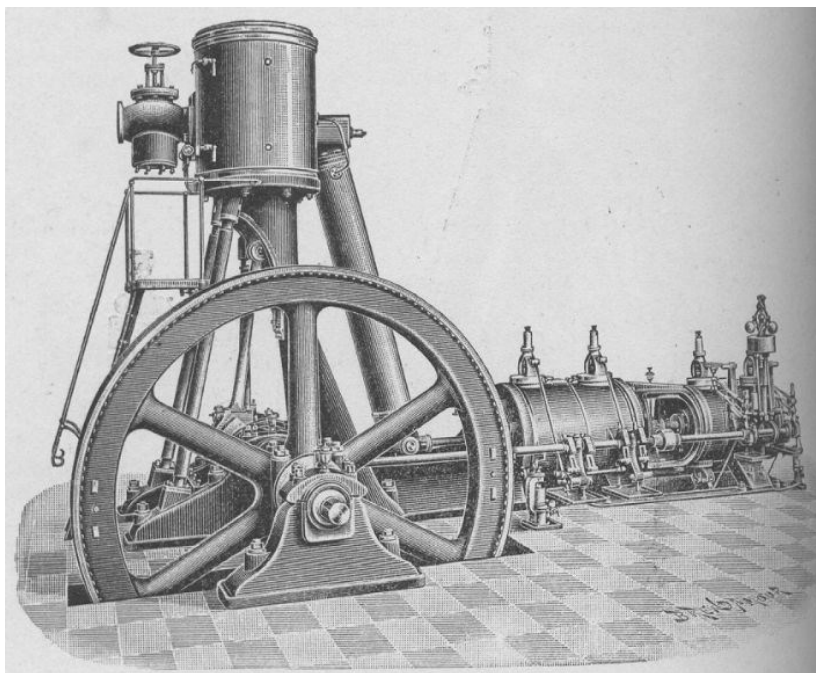
Jak lze odvodit z názvu této revoluce, jedná se tedy o čtvrtou průmyslovou revoluci. Pro přehlednost a lepší pochopení vývoje světového průmyslu definují všechny tři předchozí revoluce.

1. První průmyslová revoluce

Počátek první průmyslové revoluce, někdy označované také jako Anglická průmyslová revoluce je datován do poloviny 18. století. Skončila pak kolem roku 1830. Tato průmyslová revoluce znamenala pro celou společnost přechod od řemesel a manufaktur k prvním továrnám. (Popkova a kol., 2019)

Tam se vyskytovaly první stroje jako spřádací stroj nebo tkalcovský stav. Ty byly poháněny parním strojem, který se stal symbolem této revoluce. O jeho vznik se postaral James Watt. Parní stroj se stal stěžejním nejen v oblasti výroby, ale také těžby, hutnictví nebo logistiky. (Desoutter Industrial Tools, n.d.)

Obr. 1: Parní stroj



Zdroj: Janovský, 1904

V této době se do Anglie dovážela z Ameriky levná bavlna, což rozvinulo textilní průmysl. Na okrajích měst začaly vznikat obří továrny a díky parním strojům se vyskytovaly nové technologické postupy. V těchto továrnách byly nově zaměstnávány i ženy. Blízko nově postavených továren vznikly dělnické čtvrti, kam se začali stěhovat lidé z vesnic. Vzniklo nové rozdělení společnosti na dělníky a buržoazii. Postupem času se začaly kvůli logistice stavět nové silnice, železnice i vodní kanály. Na počátku 19. století začalo, budování železniční sítě po celé Evropě a 50. let tohoto století znamenaly železnice nedílnou součást těžkého i lehkého průmyslu. V těchto letech také došlo k zvýšení počtu obyvatel. Během let 1818-1830 se zvedl počet obyvatel v rakouských zemích ze 30 milionů na necelých 35. V Čechách se počet obyvatel zvedl ještě výrazněji, a to z pěti na šest milionů. (Němec & Surý, n.d.)

2. Druhá průmyslová revoluce

Druhá průmyslová revoluce je datována na přelom 19. a 20. století a označována jako technicko-vědecká revoluce. Přinesla s sebou nové výrobní postupy, materiály, a hlavně zdroje energie. Pára byla nahrazena elektřinou a v roce 1867 byl vynalezen první

elektrický generátor. Klíčovými faktory pro rozvoj revoluce byly také konkrétní vynálezy a určité teorie, což zapříčinilo velký rozvoj nejrůznějších věd. (Popkova a kol., 2019)

Traplová (n.d.) sepsala pokroky v základních vědách:

1) Chemie

- Alfred Nobel vynalezl v roce 1867 dynamit.
- Dmitrij Ivanovič Mendělejev popsal periodickou tabulku prvků a věnoval se anorganice.
- Marie Curie-Sklodowska objevila v roce 1898 radioaktivní záření.

2) Biologie

- Charles Darwin vymyslel teorii o vývoji organismu.
- Jan Evangelista Purkyně objevil buňku a položil základy pro zdravotnictví.

3) Fyzika

- Albert Einstein sestavil teorii relativity.
- Thomas Alva Edison vynalezl v roce 1879 žárovku.
- Wilhelm Roentgen odhalil v roce 1895 existenci paprsků X – rentgenového záření.

4) Psychologie

- Sigmund Freud sestavil psychoanalytickou teorii.

V druhé průmyslové revoluci se nadále masivně rozvíjela doprava. Pokračovalo se ve stavbě silnic a parní lokomotivy začaly být nahrazovány elektrickými. Pracovní stroje byly poprvé mechanizovány. Důležitým znakem této revoluce byla centralizace výroby. Začaly vznikat různé monopoly. Těm menším se říkalo kartely, ty největší pak byly nazývány koncerny. To zapříčinilo elektrifikaci továren a masivně zvýšilo produkci. (Popkova a kol., 2019)

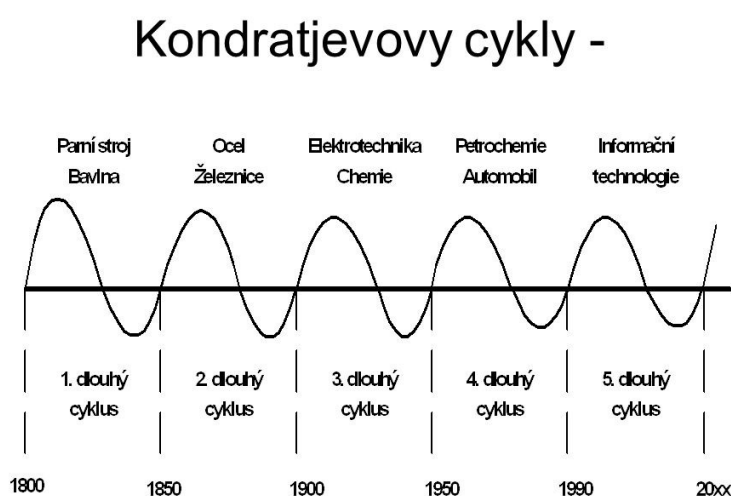
3. Třetí průmyslová revoluce

Vývoj průmyslu pokračoval nadále a přicházely stále nové vynálezy a technologie. Vznik této průmyslové revoluce je datován do 70. let 20. století. V tomto období začala být do výroby prostřednictvím počítačů zaváděna částečná automatizace a na přelomu tisíciletí došlo k celkové automatizaci výrobních procesů. To je také předpokladem pro koncept Průmysl 4.0 (Cejnarová, 2015).

Kondratěvovy cykly

Všechny tři výše uvedené průmyslové revoluce jsou přehledně znázorněny v modelu Kondratěvových vln. Tento model byl sestaven sovětským ekonomem a znázorňuje, jak podle něj funguje kapitalistická ekonomika. Jednotlivé cykly nazval velkými ekonomickými cykly a trvají podle něj přibližně 50 let. Prochází fázemi: vzniku (vynálezu nebo objevu), vzestupu, vrcholu a úpadku. (Tomek & Vávrová, 2015)

Obr. 2: Kondratěvovy dlouhé cykly



Zdroj: Zich, 2012

Intelligentní továrny

Stejně jako předchozí průmyslové revoluce, tak i ta čtvrtá přímo ovlivní provoz továren. Průmysl 4.0 má za cíl vytvořit nový typ továren tzv. inteligentní továrny (smart factory). Technologickým základem pro jejich vznik jsou kyberneticko-fyzikální systémy a internet věcí. Důležitými předpoklady pro úspěšný chod inteligentní továrny jsou také automatizace a digitalizace. Takovéto inteligentní továrny budou schopny provádět změny v reálném čase, a proto průběžně optimalizovat výrobu a zároveň efektivně využívat zdroje (energie, materiálové a lidské zdroje). Inteligentní továrny mají za cíl produkovat inteligentní produkty, které budou jednoznačně rozpoznatelné a každý bude mít svou vlastní historii. Výrobní procesy budou v reálném čase reagovat na poptávku a potřeby spotřebitele. Výrobní proces bude také maximálně optimalizovaný a připravený

na výpadek výroby způsobený např. poruchou. Dalším znakem inteligentního výrobku jsou inteligentní funkce. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

Základní charakteristiky inteligentních továren stěžejních pro koncept Průmysl 4.0 (Novotný, 2020, s. 13):

- Optimalizované výrobní procesy pomocí informačních systémů
- Výskyt automatizovaných a digitalizovaných a navzájem propojených výrobních linek
- Flexibilní a efektivní výrobní procesy (vzájemně komunikující roboti)
- Automatická optimalizace a konfigurace výrobních zařízení podle aktuálně vyráběných produktů
- Preference virtuálních návrhů výrobků namísto fyzických prototypů
- Automatizované skladování zajištěné navzájem kooperujícími linkami, autonomními vozíky a roboty

1.2 Základní rysy Průmyslu 4.0

Koncept Průmysl 4.0 zahrnuje velký počet oblastí. Tyto oblasti se dají charakterizovat jako základy či předpoklady mající význam pro rozvoj Průmyslu 4.0.

1.2.1 Kyber-fyzikální systémy

Kyber-fyzikální systémy případně také CPS (Cyber-Physical System) jsou fyzická zařízení obsahující nástroje umožňující digitální sběr dat. Všechna tato zařízení jsou propojena přes internet. Tyto systémy jsou důležitou součástí výroby, skladování, robotiky, řízení logistických služeb a dodavatelských řetězců atd. CPS systémy jsou z důvodu jednoduché identifikace vybaveny senzory a snímači. Pokročilejší verze CPS systémů jsou schopny ve velkém rozsahu ukládat a zpracovávat data. Označení komunikace přes Kyber-fyzikální systémy je Komunikace M2M (Machine To Machine). (Industry4, 2022)

Tyto CP systémy se v praxi vyskytují např. letectví, vojenství, dopravě, výrobě nebo skladování. Navržení a následné zavedení CPS je realizováno tzv. 5 C architekturou. Ta se skládá z pěti úrovní, které zajistí bezdrátovou komunikaci, předvídání degradace entit a jejich výkonu, stroj pro identifikace změn v paměti, integrovaná vizualizace pro lidskou

obsluha, integrovaná spolupráce při rozhodování a autonomní konfigurace a optimalizace. (Halva, 2015)

1.2.2 Internet věcí

Internet věcí, anglicky Internet of Things (IoT) úzce souvisí s CPS. Internet věcí je síť kyber-fyzikálních systémů, tedy fyzických zařízení nebo strojů se zabudovanou elektronikou nebo softwarem. Každé toto zařízení je díky sensorům snadno identifikovatelné. Zároveň však umí spolupracovat na dálku s ostatními systémy v této struktuře. Internet věcí také umožňuje jednotlivá zařízení na dálku ovládat a zvýšit efektivitu. (Novotný, 2020)

1.2.3 Internet služeb

Internet služeb, anglicky Internet of Services (IoS) je definován jako oblast, která zahrnuje veškeré oblasti Průmyslu 4.0. Tato síť používá internet jako prostředek k obchodování (nabízení i prodeji) služeb. To dělá všechny služby obchodovatelné. Pod pojmem služba si můžeme představit např. nákup a prodej, výzkum, projekt, výrobu, nebo marketing. Internet služeb představuje základnu pro obchodování s výše uvedenými službami. To vytváří zcela nový pojem, kterým je průmysl služeb, který tyto služby řídí. (Industry4, 2022)

1.2.4 Big data

Během provozu internetu, sociálních sítí, dat z čidel, které monitorují výrobní a logistické procesy, satelitních sledování, bezpečnostních kamer a jiných sensorů, které měří různé činnosti, jsou každý den generovány ohromné masy dat, které jsou nazývány anglickým pojmem big data, česky velká data. (Mařík, 2016)

Americká technologická společnost IBM se zabývá technologickým vývojem a analýzou dat. V roce 2020 proto sestavili charakteristiku velkých dat pomocí tzv. 4 V (IBM, 2020):

- 1) Volume (objem) – velký objem dat
- 2) Velocity (rychlost) – data jsou neustále v pohybu, stále se vyvíjí a mění
- 3) Variety (různorodost) – data jsou strukturovaná či nestrukturovaná a vyskytují se v různých formách a z různých zdrojů
- 4) Veracity (věrohodnost) – vzhledem k velkému objemu dat, mohou být více či méně věrohodná

Big data zahrnují tak velká data, že je velmi obtížné, aby byla kompletně klasickými aplikacemi zpracována. Řešením pro zpracování může být analýza, správa, sdílení nebo ukládání. Často se vyskytuje použití různých analýz, které nám zajistí filtraci konkrétních hodnot z údajů, které jsou potřeba. Přesnější analýza pak může vést k jistějšímu rozhodování, snížení nákladů nebo rizika. (Industry4, 2022)

V České republice se po vzoru světových strategií vyskytuje např. analýza big data, která slouží k jednodušším změnám v řízení výroby nebo pracovní síly, eliminuje náklady na údržbu nebo zvyšuje dostupnost množství materiálu závislého na výrobě. (Mařík, 2016)

1.2.5 Clouds

Pojem clouds, tedy cloudové úložiště úzce souvisí s předchozím pojmem big data a představuje úložný prostor pro určitá data. Tato služba je uložena na internetu a její uživatelé mají přístup k souborům, které jsou zde uloženy, odkudkoli. Cloudové úložiště má hned několik výhod. Střední nebo malý podnik si nemusí budovat vlastní cloudový systém. Náklady tak budou podstatně nižší. (Mařík, 2016)

V konceptu Průmysl 4.0 se rozšiřuje použití cloudových systémů do celé společnosti. Budou vznikat také soukromá nebo komunitní cloudová úložiště. Česká republika vidí příležitost podílet se na rozvoji cloudových úložišť tím, že bude podporovat výchovu a vzdělání dostatečného počtu odborníků, kteří budou mít potřebné znalosti a budou se snažit dál cloudové systémy rozvíjet. Nezanedbatelnou součástí této problematiky je také otázka bezpečnosti. Vzhledem k růstu uživatelů a neustálému zvyšování objemu dat poroste i počet případů krádeže a zneužívání těchto dat. Bezpečnost dat se tedy bude muset řešit nejen na úrovni technologické, ale i legislativní. Řešením může být např. certifikace cloudových systémů tak, aby byla jejich důvěryhodnost co nejvyšší. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

1.2.6 Robotizace

Robotizace probíhá ve světě již nějakou dobu. Tento pojem znamená uvedení robotů do výroby tak, aby stroje částečně nebo zcela nahradili lidskou pracovní sílu. Robot je definován jako samostatná jednotka, jež provádí určitou činnost stále dokola na základě naprogramovaného plánu. Nevnímá okolí a je od něj bezpečně vzdálena. (Vojáček, 2017)

Koncept Průmysl 4.0 přichází s novými generacemi robotů a prvním příkladem jsou tzv. autonomní roboti. Autonomní roboti jsou jednodušší programovatelní. Jejich přínos lze vidět např. v podnicích, kde se často mění požadavky odběratelů nebo v podnicích se specializovanou výrobou. Zavedení autonomního robota do procesů však vyžaduje rozvoj mnoha jiných technologií zmíněných výše (např. clouds, internet věcí a služeb). (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

Dalším zástupcem nové generace robotů je tzv. cobot, česky spolupracující robot. Tento koncept vytvořila nadace General Motors Foundation již na konci minulého století. Jejím cílem bylo stvořit novou verzi robota, který by dokázal inteligentně spolupracovat s lidmi. Coboti nejsou na rozdíl od robotů od lidí izolováni a pomáhají pracovníkům s různými činnostmi, které se dají v průběhu dle potřeby přeprogramovat. V praxi to může vypadat tak, že cobot stojící vedle člověka provede činnost, která může být pro člověka moc jednoduchá, nebo naopak moc složitá nebo např. nebezpečná. Lidský pracovník se pak může soustředit na jiné aspekty výroby, např. přesné sestavení nebo kontrola kvality. (Vojáček, 2017)

Obr. 3: Cobot od společnosti Universal Robots



Zdroj: Universal Robots, 2021

1.2.7 Automatizace

Termín automatizace znamená, že je za použití určitých technologií umožněn průběh konkrétního procesu, a to s minimálním nebo omezeným zásahem člověka. Automatizace navazuje na mechanizaci. Výhodou automatizace je samozřejmě úspora času, nákladů na energii, nákladů na materiál a zvýšení kvality. (IT slovník, 2022a)

Automatizace v konceptu Průmyslu 4.0 přímo ovlivní také oblast výroby. Výrobní proces může být členěn dle několika hledisek. Následně se dá charakterizovat, které výrobní procesy se dají automatizovat snadněji. (Jurová a kol, 2016)

Podle Jurové a kol. (2016) se výrobní proces člení:

- *Dle míry plynulosti technologického procesu:*
 - **Plynulá výroba** – Plynulá výroba je takový výrobní proces, který je v provozu nepřetržitě častokrát z důvodu, že pozastavení výroby s sebou přináší velmi vysoké náklady. V takovýchto továrnách musela být nejprve správně vyřešena situace skladování a manipulování produkováných výrobků, aby byla zajištěna plynulost výroby. V těchto typech společností byla zavedena automatizace výroby již v minulosti, protože k tomu jsou ideální podmínky. Tento typ výroby se vyskytuje např. v chemickém nebo hutním průmyslu.
 - **Přerušovaná výroba** – Přerušovaná výroba je výrobní proces, který se vyznačuje pozastavováním výroby z důvodů nutnosti vykonat nevýrobní procesy (výměna stroje, doprava materiálu). V tomto typu výroby nepředstavuje pozastavení žádné podstatné náklady, a tak jsou nevýrobní činnosti nedílnou součástí výrobního procesu. V takovýchto továrnách se mnohem složitěji automatizuje výrobní proces z důvodu vyšší různorodosti činnosti, které je potřeba vykonat. Společnosti, které tento typ míry plynulosti technologického procesu využívají, jsou často z odvětví strojírenství, elektrotechniky nebo stavebnictví.
- *Dle charakteru technologie:*
 - **Mechanická výroba** – V mechanickém typu výroby zpracováváný materiál nemění své vlastnosti látkové podstaty a mění se pouze tvar. Nejčastěji se vyskytuje ve strojírenství nebo stavebnictví.

- **Chemická výroba** – V tomto charakteru technologie výroby se vlastnosti látkové podstaty materiálu mění. Často se vyskytuje v chemicky zaměřených továrnách.
- **Biologická výroba** – Ve svém výrobním procesu používá tento typ výroby přírodní procesy (kvašení, zmražení apod.). Látková podstata materiálu (často se jedná o suroviny) se zde mění. Takovýto charakter výroby se používá v továrnách se zaměřením na zemědělství nebo potravinářství.
- *Dle typu výroby:*
 - **Kusová výroba** – Charakteristickým znakem kusové výroby je produkce mnoha druhů výrobků malého množství.
 - **Sériová výroba** – Sériová výroba se vyznačuje produkováním stejného druhu výrobků. Opakuje se stále dokola v sériích, ve kterých může být produkováno různé množství daných výrobků.
 - **Hromadná výroba** – Vyskytuje se v podnicích produkujících malé množství druhů výrobků.
- *Dle formy organizace výrobního procesu:*
 - **Fázová výroba** – Organizace výrobních procesů je zde vytvořena tak, aby bylo možno produkovat velké množství druhů produktů v menším množství.
 - **Skupinová výroba** – Výroba je přizpůsobena k produkci více druhů výrobků v malém množství. Z ekonomických důvodů se ve výrobním procesu nepoužívají montážní linky.
 - **Proudová výroba** – V takovémto typu organizace výrobního procesu je za pomoci výrobních linek produkováno malé množství druhů produktů.

Automatizace výroby probíhá v každém podniku jinak v závislosti na produkovaných výrobcích a výrobních procesech. Nejlépe se automatizuje výrobní proces, který může trvat nepřetržitě, ve kterém se produkuje malé množství druhů produktu po mnoha kusech stále dokola. (Jurová a kol., 2016)

1.2.8 Digitalizace

Termín digitalizace znamená převod informací do binárních čísel. Jedná se zpravidla o převod do bitů. S tímto formátem je schopen počítač velmi rychle a přesně pracovat a dále s těmito daty operovat. (IT slovník, 2022b)

Zavádění digitalizace ve výrobě s sebou přináší další příležitosti v řízení provozních činností. Nemusí mít význam pouze ve výrobních procesech a často se prolíná i do jiných oblastí. Jako příklad lze uvést přípravu a návrh produktu nebo další činnosti spojené s logistikou a skladováním. Promítnout se také může do administrativních záležitostí nebo v komunikaci s dodavateli a zákazníky (Švecová & Veber, 2021)

1.2.9 Aditivní výrobní proces

Aditivní výroba je označení pro výrobní technologii, při kterém na základě digitálních dat vznikají trojrozměrné objekty. Aditivní výroba je prakticky totéž, co 3D tisk nebo rapid prototyping. Jediný rozdíl je, že v jejím případě se jedná o výrobu koncového produktu, kdežto u rapid prototypingu šlo pouze o prototyp. (Homola, 2013)

V dnešní době existuje podle Novotného (2020, s. 16) několik základních technologií 3D tisku:

- **Tisk pomocí tavené struny** – 3D tisk probíhá po jednotlivých vrstvách, které jsou na sebe postupně nanášeny. Vždy, když je tisk jedné vrstvy dokončený, se posune se tisková aparatura směrem vzhůru a započne tisk další vrstvy.
- **Tisk vytvrzováním tekutého materiálu v definované vrstvě** – Nejprve je vytisknut okraj požadované vrstvy, do které je pak umístěna tisková deska s tiskovým materiálem.
- **Tisk z materiálu ve formě prášku rozprostřeného na podložce a spojeného pomocí lepidla** – Při této technologii je na tiskovou podložku vždy umístěna vrstva prášku, která je za pomoci lepidla vytvarována do požadovaného tvaru. Takto se postupuje při každé vrstvě.
- **Tisk oddělováním materiálu v každé vrstvě** – Tento postup je nejméně častý a je založený na odřezávání z připraveného materiálu. Odříznutý kus je pak přilepený na předchozí vrstvu.

Aditivní výroba s sebou podle Ministerstva průmyslu a obchodu (2016, s. 57) přináší mnoho výhod:

- Nízká náročnost technologické přípravy výroby
- Krátká doba fáze návrhu
- Možnost výroby prototypu
- Kratší doba k uvedení produktu na trh
- Přesný odhad množství materiálu => optimalizace skladového hospodářství
- Plně digitální výroba umožní správu na dálku
- Výroba produktů v různých tvarech bez změn v softwaru nebo v samotném stroji

Obr. 4: Rehabilitační ortéza vytvořená 3D tiskem



Zdroj: Traczyk, n.d.

1.2.10 Rozšířená realita

Rozšířená realita, anglicky Augmented Reality (AR) je technologie, která má za cíl poskytnout uživatelům propojení reality s virtuálním světem. Reálný obraz je tedy doplněn o digitální prvky. Doplnění reality se děje v reálném čase. V praxi jde o to, že člověk pomocí chytrého mobilního telefonu zaznamená realitu. Různé aplikace, které jsou v zařízení nainstalovány, tuto realitu doplní o informace, které by měly zajistit kvalitnější a přesnější pohled na svět. Rozšířená realita se proto používá nejen ve výrobním průmyslu, ale i v oblastech turistiky, kultury, zábavy, sportu nebo marketingové komunikace. (Jurášková a kol., 2012)

Česká republika má v rozvoji této oblasti přibližně stejné podmínky jako zbytek světa. Mílovými kroky se populace celého světa přibližuje ke stále efektivnějšímu využívání této technologie, což je zapříčiněno masivním vývojem vhodného hardwaru. Tím

nejrozšířenějším zařízením je chytrý mobilní telefon, dále se může jednat o tablet nebo počítač. V posledních letech se na trhu začaly objevovat tzv. průhledové brýle či náhlavní displeje. Každé hardwarové zařízení má své výhody i nevýhody. Ty jsou znázorněny v tabulce č. 1. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

Tab. 1: Výhody a nevýhody AR v mobilním zařízení a průhledových brýlích

Mobilní zařízení, tablet	Průhledové brýle
VÝHODY	
přesnější zobrazení rozšíření	zobrazení působí reálnějším dojmem
záběr nemusí být stejný s pohledem uživatele (spíše výhoda, může být nevýhoda)	uživatel má volné ruce
NEVÝHODY	
zařízení je třeba držet v ruce nebo za pomoci držáku	může dojít k chybám vizuální synchronizace
zobrazení může být lehce zpomaleno od reality	uživatel se může dostat mimo realitu (hrozí dezorientace, úraz, ...)

Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Pro lepší představu popsaných technologických zařízení v tabulce jsou přiloženy dva obrázky zobrazující tablet, průhledové brýle a virtuální realitu. Na obr. 5 lze vidět použití virtuální reality v oblasti turistiky v praxi. V tabletu či chytrém telefonu se uživateli za pomoci speciálních aplikací a fotoaparátu rozšíří realita a snadněji tak pozná, kde se nachází jeho hotel, nejbližší kavárna nebo kostel. Každý odkaz se dá rozkliknout a uživateli se ukáže více užitečných informací, jako jsou recenze, otevírací hodiny nebo ceník. (Přeučil, 2019)

Obr. 5: AR v oblasti turistiky pomocí tabletu



Zdroj: Přeučil, 2019

Obr. 6: AR pomocí průhledových brýlí



Zdroj: Grohmann, 2019

2 Dopady Průmyslu 4.0 na společnost

Čtvrtá průmyslová revoluce samozřejmě zasahuje i mimo výrobní průmysl. Jedná se o tak velký technologický pokrok, že zasáhne do většiny dalších oblastí. Souhrnně se tyto oblasti dají označit termínem Společnost 4.0. Se stále rozvíjející technologií se začnou vyvíjet oblasti Společnosti 4.0 jako např. Zdravotnictví 4.0, Obrana 4.0 nebo Vzdělávání 4.0.

2.1 Podnik 4.0

Postupné zavedení konceptu Průmyslu 4.0 v určitém podniku má na podnik velký dopad, a to v mnoha oblastech. Jako příklad lze uvést oblast výroby, která přímo ovlivňuje ekonomickou stránku v podniku. Podnik pracující s Průmyslem 4.0 výrobní procesy urychlí, zkvalitní a udělá je flexibilnějšími, díky čemuž dokáže v budoucnosti reagovat pružněji na potřeby zákazníků. Pokud podnik úspěšně přejde na Průmysl 4.0, dokáže snižovat energetické i materiální náklady, dokáže lépe zpracovávat zbytkový materiál a efektivně recyklovat, což má dopad i na životní prostředí. (Mařík, 2016)

Flexibilita ve výrobě se zajistí jistou automatizací procesu. Při použití např. cobotů nebo aditivní výroby budou tyto inteligentní továrny schopny produkovat na stejném místě více různých výrobků. Toto přizpůsobení pak umožňuje výrobu menších sérií různých druhů výrobku (nebo dokonce i pouze jeden unikát) tak, aby přesně zareagoval na poptávku. Dalším faktorem, který pozitivně ovlivní Podnik 4.0, je **snížení** doby, za kterou je konkrétní výrobek vyroben. V tomto případě tomu tak bude za použití inovativních principů výroby jako jsou roboti, aditivní výroba, cloudová úložiště nebo rozšířená realita. Rychlost výroby a následného doručení produktu ke spotřebiteli je ovlivněna rychlostí práce s daty. Velké rozdíly pozná Podnik 4.0 v **kvalitě výrobků**. Při zapojení inteligentních strojů do výroby a správných principů lze snížit chybovost výrobků. Při zpracování dat ze sensorů lze velmi spolehlivě průběh výrobního procesu nejen kontrolovat, ale i analyzovat během procesu a potenciální chybu vůbec neudělat. Zpracováním těchto „velkých dat“ se nezvyšuje jen kvalita výrobků, ale také **produktivita**. Za použití správných technologií, výrobních programů a správné kombinace lidské pracovní síly a robotů se může produktivita zvýšit až o 20 %. Některé společnosti využívají tzv. zhasnuté továrny. V těchto typech továren je lidský pracovník využit efektivněji a provádí jen klíčové pracovní úkony. Roboti pak provádějí pracovní

činnosti i v době, kdy odešli zaměstnanci domů. Všude je zhasnuto a vypnuté topení tak, aby byly sníženy náklady na energie. **Zákazníci** se v Průmyslu 4.0 stanou důležitější součástí výrobních procesů. Budou moci více a rychleji ovlivňovat nejen požadované množství výrobků, ale i vytvářet nové designy produktů rychle a za stejnou cenu. Další výhodou je, že pokud je výroba automatizována, nemusí se zakládat offshorové společnosti v jiných zemích světa. Některé evropské společnosti dokonce přišly se strategií tzv. re-shore, což znamená návrat výrobních kapacit zpět do Evropy. Průmysl 4.0 ovlivní také **obchodní modely**. Společnosti ustoupí od cenové konkurence a začnou mezi sebou soutěžit na poli vývoje a výzkumů, kvality a ve schopnosti dodávat přizpůsobené produkty zákazníkům. Rozšířit obchodní příležitosti a zvýšit zisk také může změna obchodních modelů na bázi prodeje výrobku jako služby, ne jako produktu. (Davies, 2015)

2.2 Zdravotnictví 4.0

Zavedení konceptu Průmysl 4.0 je v nemocnicích označováno pojmem Zdravotnictví 4.0 a analogicky k Podniku 4.0 a jeho smart factory se nemocnice označuje jako nemocnice 4.0 nebo smart hospital, česky chytrá nemocnice. I v chytrých nemocnicích se vyskytují klíčové prvky konceptu Průmysl 4.0, jako je digitalizace nebo robotizace. V chytrých nemocnicích se za použití digitalizované síťové infrastruktury provádí optimalizace anebo tvorba nových klinických procesů. Stejně jako v předchozí kapitole týkající se podniku 4.0 i v nemocnicích by mělo jít o změnu flexibility, produktivity a kvality. Jediným cílem chytrých nemocnic je využít moderní technologie ke kvalitnější péči o klienty. (EY, 2021)

Do Zdravotnictví 4.0 je nutno zařadit také pojem **self-monitoring**, česky sebekontrola. Lidé self-monitoring využívají stále častěji. Díky technologiím (např. chytrému telefonu a správně zvolené aplikaci) může člověk sledovat svůj zdravotní stav bez toho, aniž by navštívil lékaře. V dnešní době jde o běžné záležitosti jako je tep, kvalita spánku nebo počet kroků během dne. V budoucnosti by se pak mohlo jednat o složitější úkony, jako je rozbor krve či slin stále bez návštěvy lékaře. (Cherry, 2021)

Téma chytrých nemocnic je velmi aktuální také v současné epidemiologické krizi. S přibývajícimi případy nákazy covid-19 rostla také potřeba pacientů být ošetřeni, zvedlo se jejich očekávání ohledně kvality péče, která jim byla poskytována. Jako příklad chytré nemocnice lze uvést, že by za pomoci prvků Průmyslu 4.0 pomohla efektivněji zabránit

šíření nákazy a docházelo by snadněji k odlišení infikovaných od neinfikovaných pacientů. (EY, 2021)

Technologie, umělá inteligence nebo zpracování velkých dat hrají ve Zdravotnictví 4.0 stěžejní roli. Jako příklad technologického pokroku si můžeme představit tzv. chytrá lůžka, která se starají o pacienta 24 hodin denně, analyzují pacientovu aktivitu, provádějí rozbor a inteligentně informují lékaře. Umělou inteligenci mohou lékaři použít např. při zpracovávání a vyhodnocování časově náročnějších dat, která však nemusí dělat lékař. Jednat se může o určení správné medikace, rozbor rentgenových snímků. K tomu je potřeba efektivně zpracovávat velká data o pacientech a o medicíně. Chytrá nemocnice také umí lépe za pomoci predikativních modelů předvídat a plánovat do budoucna. V České republice byl během koronavirové krize jeden takový predikativní model sestaven a ukázal se být velmi přesný. Bude se v něm pokračovat i v budoucnosti, kdy chytré nemocnice budou schopny varovat před potenciálními epidemiemi, jako jsou např. chřipkové epidemie, a efektivně s nimi bojovat. (EY, 2021)

2.3 Vzdělávání 4.0

Důsledky Průmyslu 4.0 se promítají ve všech oblastech společnosti a jinak tomu není ani ve školství. Dle Ministerstva průmyslu a obchodu (2016, s. 154) už dnešní školní výuka nestačí současným nárokům. Je nutné, aby se celá společnost naučila novým znalostem a dovednostem, díky kterým budou moci nový typ společnosti (Společnost 4.0) nadále rozvíjet. Středobodem všeho je kvalitní učitel. Česká republika je připravena na tyto pozice dosazovat kvalitní odborníky a dávat jim odpovídající platové ohodnocení. Kvalitní učitel má pomoci vychovat studenty tak, aby uměli logicky přemýšlet, smysluplně se rozhodovat a schopně řešit problémy. Vlastnosti ideálního studenta jsou kreativita, motivovanost, samostatnost, odpovědnost a podnikavost. Absolventi škol by měli umět také efektivně pracovat s daty, provádět analýzy a syntézy. Tomuto všemu mají samozřejmě pomoci veškeré technologické vymoženosti. Průmysl 4.0 potřebuje vysoce kvalifikované pracovníky ve všech oborech, nejvíce pak v technických a přírodovědných.

Ministerstvo průmyslu a obchodu (2016, s. 161) navrhuje v oblasti školství pro správný vývoj Průmyslu 4.0 tato opatření:

- Pečovat o co největší rozvoj každého studenta

- Klást důraz na interpersonální a intrapersonální dovednosti každého studenta
- Zkvalitnění a rozšíření výuky v ICT
- Více experimentovat, podnikat, podporovat samostatnost u každého studenta
- Zvýšit spolupráci škol a firem, lépe připravit na praxi
- Zavést povinnou maturitu z matematiky
- Na univerzitách zavést studijní programy Průmysl 4.0
- Na univerzitách financovat výzkum a vznik laboratoří pro lepší praxi studentů
- Na univerzitách zvýšit zájem o matematické obory a technické školy

2.4 Efektivita využívání zdrojů

Zavedení konceptu Průmysl 4.0 výrazně pomůže k zefektivnění využívání zdrojů. Toto téma již bylo zmíněno v kapitole Podnik 4.0. Průmysl 4.0 umožní vznik nových obchodních modelů a výrobních procesů. Výrobu a logistiku zefektivní, zvýší produktivitu a výrobní proces udělá flexibilnější tak, aby ho zákazník mohl jednodušeji měnit. Ze studií, které shrnulo Ministerstvo průmyslu a obchodu, je zřejmé, že po zavedení prvků Průmyslu 4.0 dojde ke snížení různých druhů nákladů. Snížit se mohou celkové náklady na výrobu, mzdové náklady, režijní náklady a objeví se také významné úspory co se týče interní i externí logistiky. Další velkou výhodou, která se zde vyskytne, je bezpečnost práce během výroby. Při použití strojů se senzory a při nahrazení lidské pracovní síly coboty se sníží počet pracovních zranění. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

V souvislosti se zdroji hovoříme také o energiích. Internet energií, anglicky Internet of Energy (IoE) je technologický termín, který zahrnuje optimalizování a automatizování elektrické infrastruktury mezi energetickými společnostmi a spotřebiteli. Umožňuje řešit otázku produkce a distribuce energie efektivněji a s menšími ztrátami. Internet energií je jedním ze základních kamenů tzv. chytrých měst, anglicky smart cities, které jsou dalším krokem k Společnosti 4.0. (Chen, 2021)

2.5 Smart city

Chytré město je projekt do budoucnosti a jednotlivá města se nachází spíše v postupných fázích přerodu. Chytré město se vyznačuje analogicky stejnou charakteristikou jako např. chytrá továrna nebo nemocnice. Jde o rozsáhlé místo s automatizovanými systémy, které

jsou řízené umělou inteligencí a jsou schopny reagovat na vzniklé situace a řešit je. Vyskytují se zde fungující internety věcí, služeb i energie. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

Chytré město je automatizované v oblasti automobilové, nákladní i hromadné dopravy. Doprava ve městě je koordinována systémy a např. vjezd do města může být ovlivněn několika faktory (počasí, čas, obyvatel x turista, trestná činnost, či míra ekologičnosti auta...) Každý má přístup k volným parkovacím místům. Podobně funguje městská hromadná doprava. Zde je nutná optimalizace zaplněnosti hromadné dopravy tak, aby byly veškeré dopravní prostředky naplněny, ale ne přeplněny. Zajistí také, aby byla MHD schopna pružně a efektivně reagovat na změny např. během veřejných akcí. (Vojáček, 2020)

Další oblast, která je regulována v chytrém městě, je oblast odpadů a ekologie. Za pomoci senzorů na chytrých odpadkových koších lze snímat, zda recyklované odpady skutečně patří do tohoto kontejneru. Otázka parků a zeleně je pak také vyřešena pomocí senzorů, které automaticky řídí zavlažování. (Vojáček, 2020)

V chytrých městech je automaticky regulována spotřeba energií. Jedná se o efektivní a flexibilní veřejné osvětlení podle reálné potřeby (ohled na počasí, čas i roční období) nebo osvětlení nebezpečných, či chráněných míst. Domy ve městě využívají solární panely jako zdroj obnovitelné energie. Stejně je v chytrém městě řešena otázka vody a plynu. (Vojáček, 2020)

2.6 Právní aspekty

Se stále větším rozvojem konceptu Průmysl 4.0 a stále zvyšujícím se počtem dat a citlivých dat je nutno vyřešit bezpečnost. To je v dnešní době řešeno legislativní cestou. I jednotlivé politické strany nejen v Česku to považují za velmi důležité. Veškerá legislativa se postupem let formuje a je velice obtížné se v legislativě České republiky orientovat. Česká republika je připravena vytvořit právní podmínky pro koncept Průmysl 4.0. Bude při tom vedena Evropskou unií. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

V květnu roku 2018 vstoupilo v platnost jedno z nejznámějších nařízení, jehož autorem je Evropský parlament. Jeho název je Obecné nařízení o ochraně osobních údajů, zkráceně GDPR. Toto nařízení upravuje práci s osobními údaji a reguluje volný pohyb těchto dat. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2018)

Evropská unie také podporuje výzkum a vývoj v oblastech vědy a techniky a provádí konkrétní kroky určené potřebám Průmyslu 4.0. Na základě Smlouvy o fungování Evropské unie existují různé projekty, plány na podporu vědeckých výzkumů a inovací. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

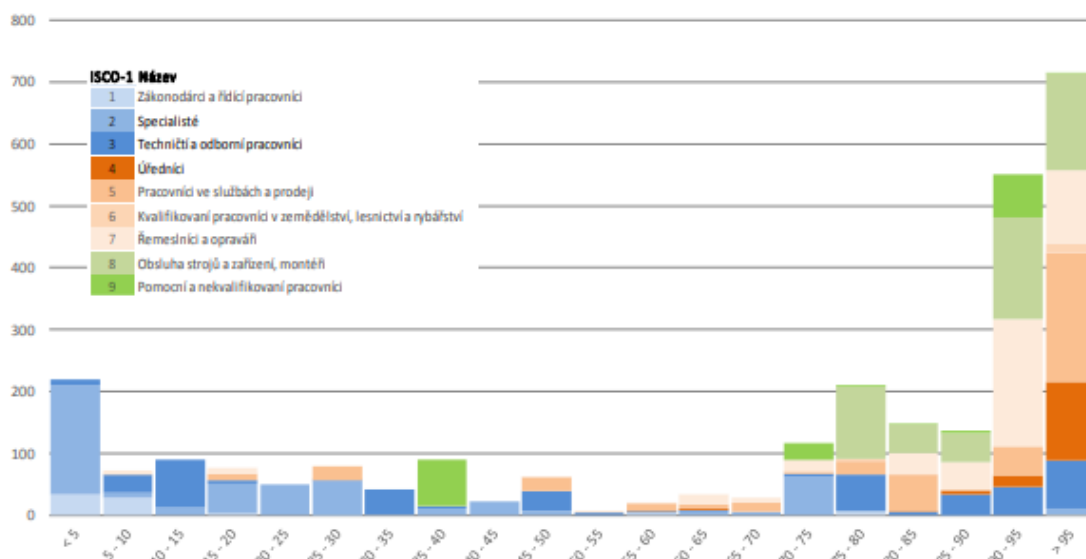
3 Dopady konceptu Průmyslu 4.0 na trh práce

Koncept Průmysl 4.0 má na trh práce přímý vliv a díky automatizaci a digitalizaci plánování, výrobních procesů a logistiky přináší různé změny hlavně ve vývoji zaměstnanosti. Liší se nároky na kvalifikaci a dovednosti v oblasti ICT. Některé profese mohou postupně zaniknout a tím uvolní místo k vytvoření zcela nových. Díky Průmyslu 4.0 dojde také ke změnám náplně práce. V ideálním případě je snaha o to zajistit podmínky, aby koncept Průmysl 4.0 přinesl pro pracovní sílu více příležitostí, rychlejší kvalifikaci a větší flexibilitu, což napomůže ekonomické situaci každého státu. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

3.1 Dopady digitalizace na trh práce

V roce 2015 vydal Úřad vlády ČR příspěvek s Názvem Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU. Tento článek přináší pohled na změny na pracovním trhu vlivem budoucích (či současných) změn. Digitalizace podle průzkumů zapříčiní zánik třetiny pracovních míst a vznik jedné osminy dalších. Pro tento problém byl vytvořen tzv. index ohrožení digitalizací. V grafu č. 1 jsou klasifikovány zaměstnání do skupin podle klasifikace „cz-isco“. Na vodorovné ose je zobrazený zmíněný index ohrožení digitalizací v procentech a na svislé ose můžeme vidět počet pracovníků v tisících. Z grafu lze vyčíst, že mezi profese s nejvyšším indexem, patří pomocní a nekvalifikovaní pracovníci společně s obsluhou strojů nebo montéry. Dalšími ohroženými profesemi jsou pracovníci v zemědělství, řemeslníci nebo opraváři. Na druhou stranu velmi nízký index ohrožení digitalizací se vyskytuje u povolání s vyšší kvalifikací. Jedná se o zákonodárce, ředitele, odborné pracovníky a jiné specialisty. (Chmelař a kol., 2015)

Graf č. 1: Klasifikace zaměstnání v ČR dle indexu ohrožení digitalizací



Zdroj: Chmelař a kol., 2015

V následujících dvou tabulkách je na základě výzkumu Freye a Osbourne vyjmenováno 20 profesí s nejvyšším a 20 profesí s nejnižším indexem ohrožení digitalizací. Z těchto tabulek lze vyčíst, že nejvíce ohrožené profese z důvodu digitalizace se často vyskytují v kancelářích nebo továrnách. Často pouze zpracovávají čísla nebo peníze. Jedná se o opakovanou činnost, která může být v blízké době bez podstatných ztrát nahrazena počítačem nebo strojem. Jedná se o pracovní pozice, které jsou často vykonávány bez nutnosti vysokoškolského vzdělání.

Tab. 2: 20 profesí s nejvyšším indexem ohrožení digitalizací

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

Zdroj: Chmelař a kol., 2015

Naopak u profesí, které jsou nejméně ohrožené, je z velké části potřeba vysokoškolský titul vlastnit. Často se jedná o pracovníka v samotném vedení společností. Zahrnuje to také profese z oborů zdravotnictví, elektrotechniky nebo informačních a komunikačních technologií.

Tab. 3: 20 profesí s nejnižším indexem ohrožení digitalizací

ISCO-3 Kód	Název profese	Index ohrožení digitalizací
142	Řídící pracovníci v maloobchodě a velkoobchodě	0,000
221	Lékaři (kromě zubních lékařů)	0,001
222	Všeobecné sestry a porodní asistentky se specializací	0,002
134	Řídící pracovníci v oblasti vzdělávání, zdravotnictví, v sociálních a jiných oblastech	0,002
122	Řídící pracovníci v oblasti obchodu, marketingu, výzkumu, vývoje, reklamy a styku s veřejností	0,005
231	Učitelé na vysokých a vyšších odborných školách	0,008
133	Řídící pracovníci v oblasti informačních a komunikačních technologií	0,008
141	Řídící pracovníci v oblasti ubytovacích a stravovacích služeb	0,010
131	Řídící pracovníci v zemědělství, lesnictví, rybářství a v oblasti životního prostředí	0,011
226	Ostatní specialisté v oblasti zdravotnictví	0,011
215	Specialisté v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektronických komunikací	0,015
252	Specialisté v oblasti databází a počítačových sítí	0,021
143	Ostatní řídící pracovníci	0,021
312	Místí a příbuzní pracovníci v oblasti těžby, výroby a stavebnictví	0,022
214	Specialisté ve výrobě, stavebnictví a příbuzných oborech	0,044
111	Zákonodárci a nejvyšší úředníci veřejné správy, politických a zájmových organizací	0,048
213	Specialisté v biologických a příbuzných oborech	0,050
263	Specialisté v oblasti sociální, církevní a v příbuzných oblastech	0,054
132	Řídící pracovníci v průmyslové výrobě, těžbě, stavebnictví, dopravě a v příbuzných oborech	0,054
242	Specialisté v oblasti strategie a personálního řízení	0,056
264	Spisovatelé, novináři a jazykovědci	0,058

Zdroj: Chmelař a kol., 2015

Nadcházející dvě tabulky jsou dalším výstupem Freyeova a Osbourneova výzkum z roku 2013 a jsou prezentovány jako profese, které mají největší a na druhé straně nejmenší potenciál k rozšíření pracovních míst u uvedených povolání. V tabulce č. 3 je vypsán seznam profesí s největším potenciálem během digitalizace a analogicky k předchozím tabulkám se často jedná o řídicí pracovníky v různých společnostech. Na základě povahy profesí s nejvyšším potenciálem lze tvrdit, že stále lepší uplatnění budou mít pracovníci vzdělaní v oblasti informačních technologií, databází a počítačových aplikací.

Tab. 4: 20 profesí s nejvyšším potenciálem v rámci digitalizace

ISCO-3 Kód	Název profese	Index potenciálu digitalizace
252	Specialisté v oblasti databází a počítačových sítí	1,000
133	Řídící pracovníci v oblasti informačních a komunikačních technologií	0,937
251	Analytici a vývojáři softwaru a počítačových aplikací	0,845
215	Specialisté v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektronických komunikací	0,723
261	Specialisté v oblasti práva a příbuzných oblastech	0,675
132	Řídící pracovníci v průmyslové výrobě, těžbě, stavebnictví, dopravě a v příbuzných oborech	0,639
121	Řídící pracovníci v oblasti správy podniku, administrativních a podpůrných činností	0,631
351	Technici provozu a uživatelské podpory informačních a komunikačních technologií a příbuzní pracovníci	0,626
311	Technici ve fyzikálních a průmyslových oborech	0,626
122	Řídící pracovníci v oblasti obchodu, marketingu, výzkumu, vývoje, reklamy a styku s veřejností	0,622
112	Nejvyšší představitelé společností a institucí (kromě politických, zájmových a příbuzných organizací)	0,606
742	Mechanici a opraváři elektronických přístrojů a komunikačních technologií	0,598
214	Specialisté ve výrobě, stavebnictví a příbuzných oborech	0,596
111	Zákonodárci a nejvyšší úředníci veřejné správy, politických a zájmových organizací	0,577
142	Řídící pracovníci v maloobchodě a velkoobchodě	0,569
741	Montéři, mechanici a opraváři elektrických zařízení	0,552

Zdroj: Chmelař a kol., 2015

Opačně k přechodí tabulce je v tabulce č. 4 dvacet povolání s nejnižším potenciálem v rámci digitalizace a s ní spojenými procesy. Nejčastěji se jedná o pomocné pracovníky fungující v odvětvích dopravy a výroby.

Tab. 5: 20 profesí s nejnižším potenciálem v rámci digitalizace

ISCO-3 Kód	Název profese	Index potenciálu digitalizace
962	Ostatní pomocní pracovníci	0,00
523	Pokladníci a prodavači vstupenek a jízdenek	0,02
933	Pomocní pracovníci v dopravě a skladování	0,05
932	Pomocní pracovníci ve výrobě	0,08
312	Mistři a příbuzní pracovníci v oblasti těžby, výroby a stavebnictví	0,09
421	Pokladníci ve finančních institucích, bookmakeři, půjčovatelé peněz, inkasisté pohledávek a pracovníci v příbuzných oborech	0,10
431	Úředníci pro zpracování číselných údajů	0,11
834	Obsluha pojezdých zařízení	0,13
931	Pomocní pracovníci v oblasti těžby a stavebnictví	0,13
413	Pracovníci pro zadávání dat a zpracování textů	0,13
522	Provozovatelé maloobchodních a velkoobchodních prodejen, prodavači a příbuzní pracovníci v prodejnách	0,14
441	Ostatní úředníci	0,15
921	Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	0,16
515	Provozní pracovníci	0,16
411	Všeobecní administrativní pracovníci	0,17
333	Zprostředkovatelé služeb	0,18
711	Řemeslníci a kvalifikovaní pracovníci hlavní stavební výroby	0,19
814	Obsluha strojů na výrobu a zpracování výrobků z pryže, plastu a papíru	0,19
334	Odborní administrativní pracovníci a asistenti	0,20
818	Ostatní obsluha stacionárních strojů a zařízení	0,20
432	Úředníci v logistice	0,20

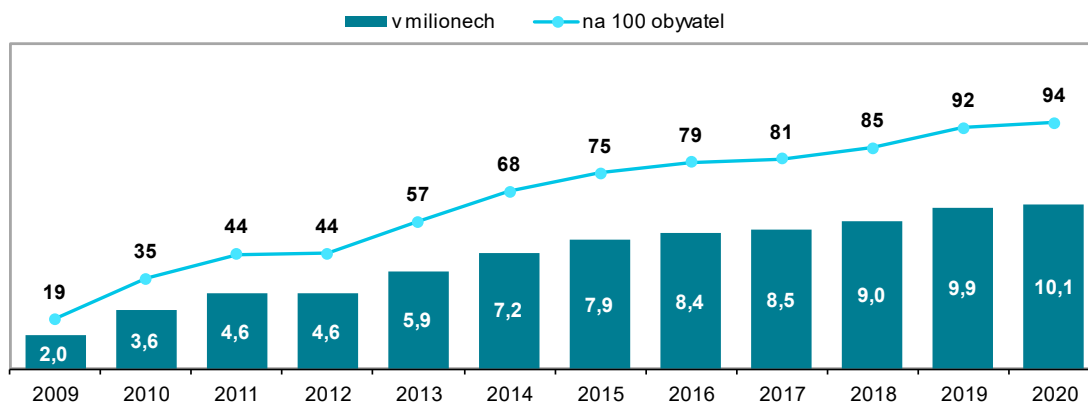
Zdroj: Chmelař a kol., 2015

3.2 Využití ICT

Informační a komunikační technologie, anglicky Information and Communication Technology (ICT) jsou určité technologie zajišťující komunikaci. Lidé v dnešní době mají stále větší zájem ICT využívat. Informační a komunikační technologie mají široké spektrum využití (Doyle, 2020):

- Emailová komunikace (MS Outlook, Gmail, ...)
- Získávání informací (vyhledávání informací přes Google, Yahoo, různá fóra, FAQ, ...)
- Sociální média (Facebook, LinkedIn, Instagram, ...)
- Spolupráce (Skype, Zoom, Google Meet, ...)
- Zpracovávání dat (MS Excel, MS Word, SQL, ...)
- Zpracovávání textu (MS Word, MS Powerpoint, Google translator, ...)
- Používání smartphonů a tabletů (iPhone, Android zařízení, ...)
- Používání sdíleného kalendáře, organizace

Graf č. 2: Účastníci s mobilním přístupem k internetu v České republice



Zdroj: ČSÚ, 2021

V grafu č. 3 lze pozorovat, jaký byl vývoj používání mobilního telefonu k přístupu na internet v České republice v průběhu minulých dvanácti let. Graf nám ukazuje, že se počet těchto uživatelů od roku 2009 téměř zpětinásobil, a lze tvrdit, že v dnešní době využívá internet v mobilním telefonu drtivá většina občanů ČR.

V posledních letech se ICT prosazují i ve vzdělávání. Týká se to jak vzdělávání studentů, tak i pracovníků. Hlavně během koronavirové krize se velmi aktivně začal využívat systém e-learningu, což je výuka za použití počítačové techniky. Internet je používán

jako prostředek mezi pedagogy a žáky. Komunikují spolu přes videohovor a za pomoci vytvořených online kurzů, sdílených disků probíhá interaktivní výuka. Podobný způsob komunikace se začal v posledních letech praktikovat také v podnicích. Mnohé z nich začaly za pomoci online videokonferencí, prezentací a jiných videí své zaměstnance e-learningově školit. (Zormanová, 2017)

3.3 Vývoj organizace práce

Vzhledem k častějšímu využití ICT se promění i organizace práce. Ustoupí se od standartních zvyklostí a začnou se vyskytovat nové procesy. Bude kladen vyšší důraz na samostatné rozhodování každého pracovníka, což bude doplněno automatizovanými a digitalizovanými systémy tak, aby byla práce flexibilní a dobře kontrolovatelná. Budou také jiné struktury na pracovišti, odlišná pracovní doba a jiné požadavky na kvalifikaci a dovednosti pracovníků. Změní se např. struktura pracovních týmů při řešení konkrétních problémů. Díky komunikačním technologiím bude možno problémy řešit na dálku a napříč různými podniky. Do diskuse může být jednoduše přizván nějaký externí odborník. Díky komunikačním technologiím je také jednodušší jednat a komunikovat se zahraničními partnery, a proto bude kladen důraz na vyšší znalosti cizích jazyků. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

Práce z domova, na dálku bude využívána stále častěji. Pracovní doba se stane flexibilnější, což umožní šéfům nebo jejich podřízeným rozvrhnout si pracovní dobu podle současných potřeb a vybrat si, zda práci vykonají brzy ráno nebo pozdě večer. Dále se sníží náklady za dopravu. Home office je pohodlnější. Pracovník si může kdykoli odskočit pro kávu nebo na toaletu a nají se, když má hlad. Během práce z domova lze také vykonávat běžné domácí práce jako zapnutí myčky nebo pračky. Mezi největší nevýhody home office může patřit neschopnost nastavení si pracovního režimu nebo jeho nedodržení. Dále může být komplikovanější komunikace s kolegy nebo nadřízeným. Společnosti využívající práci z domova mohou ztratit týmového ducha a přátelství mezi kolegy může být též negativně ovlivněno. Tak či onak práce z domova je nevyhnutelným dopadem Průmyslu 4.0 na vývoj organizace práce. (FinExpert, 2016)

Naprosto zásadní dopad na organizaci práce bude mít technologický pokrok, automatizace a robotizace výroby. Nové informační technologie budou mít dopad na odborníky, kteří tomuto oboru rozumějí. Své dovednosti v této oblasti budou moci nabídnout více společnostem, tím svoji práci zefektivnit a příjmy zněkolikanásobit. Také

se za pomoci robotů v běžných výrobních továrnách odstraní fyzicky náročná nebo nebezpečná práce, čímž se vytvoří prostor pro vykonávání jiných činností, profesní rozvoj a prostor pro vyšší angažovanost a samostatnost pracovníka. Zvýší se zájem o pracovní pozice, které tyto informační technologie vyvíjejí a distribuují je. Z důvodu stále více rozdílných poptávek na míru a flexibilnějších výrobních plánů se rozšíří počet pracovních míst také na pozicích vývojářů a analytiků obchodních řešení. Zájem bude také o profese v oboru technické infrastruktury a telekomunikace se znalostmi v oboru obchodu a podnikání. Poptávka bude také po odbornících, kteří sbírají, zpracovávají a manipulují s tzv. velkými daty a po odbornících, kteří vyvíjejí programy či úložiště pro práci s takovými daty. Vzniknou také pracovní pozice, které budou řešit otázku bezpečnosti těchto dat (jejich šifrování a uchovávání) a bezpečnosti na internetu. Odborníci na kybernetickou bezpečnost budou zajišťovat bezpečnost informačních a komunikačních technologií, bezpečnost technologických infrastruktur, budou analyzovat a předcházet různým rizikům a budou zajišťovat podnikům co nejbezpečnější průchod Průmyslem 4.0. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016)

4 Zaměstnanost

Poslední kapitola teoretické části je věnována trhu práce a jeho hlavnímu ukazateli – zaměstnanosti. Z teoretické části se následně plynule přejde do praktické části, na jejímž začátku je rozebrána struktura zaměstnanosti v České republice v posledních letech.

„Na trhu práce vystupují v roli poptávajících společnosti a na druhé straně v roli nabízejících domácnosti. Domácnosti za odvedenou práci obdrží mzdu, která je často jejich jediným stálým příjmem.“ (Nový, 2008, s. 14)

Obyvatelstvo můžeme podle Nového (2016, s. 81) dělit dle ekonomické aktivity na tři skupiny:

- Zaměstnaní – jsou ekonomicky aktivní a jde o pracující, krátkodobě nemocné, stávkující nebo lidi na dovolené
- Nezaměstnaní – jsou ekonomicky aktivní, protože práci aktivně hledají (jsou registrováni na úřadu práce)
- Ekonomicky neaktivní – jde o studenty, důchodce, ženy v domácnosti nebo dlouhodobě nemocné a nezaměstnané, kteří zaměstnání nehledají

5 Struktura zaměstnanosti

První kapitola praktické části je věnována analýze ekonomické aktivity a zaměstnanosti v České republice. Vývoj je následně analyzován v tabulkách a grafu.

Zaměstnanost se v České republice v posledních letech mírně zvyšuje. Český statistický úřad na základě Výběrového šetření pracovních sil zpracoval tabulku s názvem „Základní charakteristiky ekonomického postavení obyvatelstva ve věku 15 a více let“. Z tabulky lze vyčíst nejprve počet lidí v této věkové skupině. Tito lidé jsou následně rozděleni na ekonomicky aktivní a neaktivní. Ti aktivní jsou následně rozděleni na zaměstnané a nezaměstnané. Z těchto základních údajů lze pak jednoduše vypočítat míru ekonomické aktivity, míru zaměstnanosti a míru nezaměstnanosti. ČSÚ aktualizuje tabulku každoročně od roku 1993. Vzhledem k její rozsáhlosti byla tato data autorem zpracována a vývoj rozdělen do čtyřletých intervalů. Tímto způsobem jsou zpracovány informace týkající se sedmi období (1993-1996, 1997-2000, ..., 2013-2016, 2017-2020) a je vytvořena nová tabulka.

Tab. 6: Ekonomické postavení českého obyvatelstva ve věku 15 a více let

Sloupec1	Obyvatelstvo - 15 a více let (v tis.)	Ekonomicky aktivní (v tis.)	Zaměstnaní (v tis.)	Nezaměstnaní (v tis.)
2017-2020	8955,08	5394,18	5263,35	130,80
2013-2016	8937,13	5315,95	5022,98	292,98
2009-2012	8988,50	5258,83	4895,50	363,35
2005-2008	8819,55	5201,05	4879,15	321,90
2001-2004	8621,68	5137,48	4733,10	404,35
1997-2000	8537,98	5197,65	4824,48	373,15
1993-1996	8375,30	5146,40	4933,73	212,70

Ekonomicky neaktivní (v tis.)	Míra ekonomické aktivity (v %)	Míra zaměstnanosti (v %)	Míra nezaměstnanosti (v %)
3560,90	60,25	58,80	2,43
3621,13	59,48	56,23	5,53
3729,68	58,50	54,48	6,93
3618,48	59,00	55,30	6,18
3484,23	59,60	54,90	7,88
3340,35	60,88	56,53	7,20
3228,93	61,43	58,93	4,13

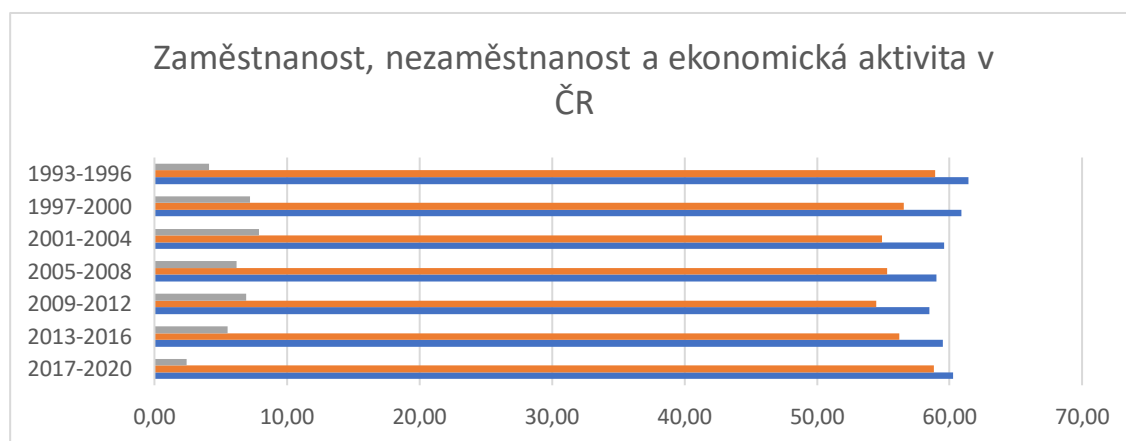
Zdroj: vlastní zpracování na základě dat ČSÚ, 2021

Na základě zpracovaných dat lze popsat vývoj ekonomického postavení českého obyvatelstva. První sloupec zahrnuje čtyřleté intervaly, ve kterých tento vývoj bude porovnáván. V druhém sloupci je vidět podstatný rozdíl nárůstu počtu obyvatel, když se počet zvednul skoro o 600 000 jedinců. To lze zdůvodnit nástupem demokracie, rozvoje soukromého podnikání a lepších životních podmínek rodin. Změnu v počtu ekonomicky

aktivních, tudíž zaměstnaných a nezaměstnaných lze v tabulce také porovnávat. Za necelých třicet let sledovaného období se zvedl počet ekonomicky aktivních o 250 000.

Hlavním výstupem tabulky jsou údaje zaznamenané v procentech. Jedná se o míry ekonomické aktivity, zaměstnanosti a nezaměstnanosti.

Graf č. 3: Míry zaměstnanosti, nezaměstnanosti a ekonomické aktivity v ČR



Zdroj: vlastní zpracování na základě dat ČSÚ, 2021

Šedivý sloupec znázorňuje, jak se v průběhu let měnila nezaměstnanost. Lze vidět, že na začátku 90. let byla poměrně nízká – 4,13 %. Během následujících let se její míra téměř zdvojnásobila a v roce 2000 se přiblížila dokonce k 8 %. Od té doby se míra nezaměstnanosti stále snižuje a v roce 2020 se pohybovala kolem 2 %.

Oranžový sloupec je ukazatelem pro zaměstnanost, která měla analogicky k nezaměstnanosti podobný vývoj. V letech 1993 a 2020 se dostáváme k prakticky stejné hodnotě – 58,8 %. Mezi těmito lety byl výkyv v podobě poklesu míry zaměstnanosti až pod 55 %.

Poslední modrý sloupec ukazuje míru ekonomické aktivity, která, jak můžeme vyčíst z grafu, se měnila nejméně. Většinou se pohybovala kolem 60 %. Nejnižší se dostala v letech 2009–2012.

Velmi nízká zaměstnanost, která se v České republice vyskytuje hlavně v poslední době, je pozitivní zprávou, nicméně má to i své stinné stránky. V některých oblastech se může stát, že je vyšší počet volných pracovních míst než samotná poptávka práce, což může pro společnost představovat komplikace.

6 Průmysl 4.0 v konkrétním podniku

Stěžejní část praktické části této bakalářské práce je věnována analýze konkrétního podniku, jeho postoje k Průmyslu 4.0 a vlivu Průmyslu 4.0 na zaměstnanost. Společnost, která bude analyzována, se nazývá Wagner Metall Concept k.s. Cílem praktické části je zanalyzovat situaci v podniku ve vztahu k Průmyslu 4.0. V této části je zjištěno, jak se podnik staví ke konceptu Průmyslu 4.0, jaké kroky již provedl a jaké kroky plánuje do budoucna. Dále je v praktické části provedena analýza zaměstnanosti v podniku a posouzení, jak se může do budoucna vyvíjet.

6.1 Charakteristika podniku Wagner Metall Concept k.s.

Společnost Wagner Metall Concept, k.s. dále jen WMC byla založena na začátku roku 2002 jako komanditní společnost. Na základě Výpisu z obchodního rejstříku jsou v tabulce č. 7 sepsány základní právní charakteristiky:

Tab. 7: Základní charakteristiky společnosti WMC

Obchodní firma	WAGNER METALL CONCEPT k.s.
Datum vzniku a zápisu	16. ledna 2002
Sídlo	Domažlice, Chrastavická 165, PSČ 34401
Právní forma	Komanditní společnost
Komplementář	WAGNER METALL VERWALTUNG s.r.o.
Komanditista	Christa Costa-Wagner

Zdroj: Veřejný rejstřík a Sběrka listin, 2022

Ve výpisu z obchodního rejstříku (2022) jsou jako předmět podnikání uvedeny tyto obory:

- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 a 3 živnostenského zákona
- Zámečnictví, nástrojářství
- Klempířství a oprava karoserií
- Galvanizérství, smaltérství

Společnost WMC se prezentuje jako dlouholetý a zkušený podnik v oblasti zpracování kovů, prací s ocelí a plechem. Dále se považují za experty v oblasti zámečnictví,

nástrojářství. Vyrábějí kovové díly a součástky do různých kompresorů, automatů a jiných konstrukcí. Zabývají se také vysekáváním, ohýbáním a svařováním různých dílů, práškovým barvením, lakováním nebo galvanickým zinkováním. (interní dokumenty společnosti Wagner, 2022)

6.2 Rozhovor

Pro tento výzkum byl proveden polostrukturovaný rozhovor s dlouholetým zaměstnancem společnosti, zkušeným konstruktérem a momentálním ředitelem výroby panem Františkem Holým. Tento typ kvalitativního sběru dat byl zvolen hlavně z důvodu potřeby hlubšího nahlédnutí do problematiky. Pro rozhovor byla připravena pevná osnova, které se autor držel. Hlavním záměrem bylo získat co nejvíce dat, a tak byly panu Holému během rozhovoru v závislosti na předchozích odpovědích pokládány doplňující otázky, čímž se rozhovor stal polostrukturovaným. Dotazovaný popsal, jaké produkty společnost produkuje, jak vypadají a jak se plánují výrobní procesy. Celý rozhovor byl natočen na záznamník. Níže je z provedeného rozhovoru uveden úryvek, který autor považuje za stěžejní. Pro nadcházející kapitoly jsou hlavními zdroji rozhovor a interní dokumenty společnosti.

Charakterizujte prosím společnost a svoje postavení ve firmě.

„Tato firma začínala před více než 20 lety v Osvračíně s jednou halou. Poté se přešlo do haly do Kdyně, kde se přikoupily další výrobní laserové technologie. V této době přibližně před deseti lety pracovalo ve firmě přibližně 80 lidí. Výroba fungovala tak, že jste ke každému stroji museli mít pracovníka, a jediné co tam bylo na technologické výši, bylo to, že jsme měli první stroje, které se nechaly programovat. Tam se začínalo s jedním ohýbacím strojem a s jedním laserem. V té době jsem vstoupil do společnosti já. Vždycky jsem tam dělal práce nad standardem normálních zaměstnanců. Já jsem tam měl na starosti jednak nákup strojů a robotizaci. To vykonávám už šestý rok. Předtím jsem byl 5 let ve společnosti Euroteplo, kterou vlastní stejný majitel pan Wagner a předtím jsem u Wagner Metall Concept byl také nějakých 6-7 let. V té firmě teď rok nejsem, protože jsem bohužel měl loni zdravotní problémy. V dnešní době zde pracuje přibližně 180 lidí. Po přestěhování do Domažlic se firma začala rozrůstat, přistavili jsme lakovnu, montážní halu a mnoho dalšího. V dnešní době jsou výhledy ohledně stavby nové haly a neustálého rozšiřování společnosti ale Bůh ví, co se stane. Vzhledem k současným

krizím (koronavirová, válka na Ukrajině) a stále vzrůstajícím cenám plynu, materiálů a celkově všeho se jen těžko může něco plánovat.“

Jak se staví společnost WMC k Průmyslu 4.0?

„Majitelé nejsou odborníci, co se týče technické stránky podniku, od toho mají ve společnosti své lidi. Jedním z nich jsem i já. Já spolu se svými kolegy máme na starost veškeré technologické pokroky a pak je na nás, abychom vedení společnosti správnými argumenty přesvědčili, že se konkrétní investice může vyplatit. Po zkušenostech se zavedením robotů je však vedení připraveno k dalším krokům, a ač možná pojem Průmysl 4.0 ani neznají, tak jsou veškeré robotizaci, automatizaci a dalším věcem dost otevření a považují to za krok správným směrem.“

Jak se vy osobně stavíte k Průmyslu 4.0?

„Průmysl 4.0 jako takový jsem do dnešní doby moc nevnímal, nicméně robotizaci, automatizaci a informační technologie ano. Během posledních let se snažíme o modernizaci továrny a zefektivnění výroby. Pracuji v softwaru Solidworks, který patří mezi špičku v konstrukčních programech. V programu si vytvářím prototypy skutečných výrobků a snažím se najít optimální řešení výroby tak, aby došlo k co nejmenším ztrátám. Zavádění automatických strojů nebo dokonce cobotů velmi kvituji. Pořád ale razím tu zásadu, že strojů můžete mít kolik chcete, ale pokud k tomu nemáte pracovníky, kteří z těchto strojů dokážou vymáčknout 100 %, pak nebudete mít robotizaci takovou, jaká má být. Když budete mít firmu, tak můžete přijmout lidi, aby vám programovali mašiny, ale nikdy nebudete mít stoprocentní jistotu, že ti lidi jsou schopní z těch mašin dostat opravdu 100 %.“

Jaké produkty produkuje WMC?

„Produkty, které firma produkuje, jsou komponenty z oceli. Za pomoci určitých strojů produkuje různé součástky pro různé jiné výrobní společnosti. V podniku se nevyrábí konkrétní jeden produkt pod svojí značkou a dělá pouze na zakázky pro různé společnosti. Jako hlavního zákazníka můžu zmínit firmu Kaeser. Je to výrobce kompresorů. Je to velká firma, pro kterou v současné době produkuje přibližně 50 % celé výroby. Tato firma vyrábí mobilní kompresory a my jim dodáváme podvozky, skříně a další součástky kompresorů. My to postupně vyrobíme, nalakujeme a oni si to následně smontují dohromady, dají dovnitř ten samotný kompresor a takhle se to celé prodává. Existují různé velikosti těchto kompresorů od malých skříněk po obrovské

dvounápravové skříně. Další, pro koho produkujeme velmi podobné produkty, je společnost Compair, která se stejně jako Kaeser zabývá montáží a následným prodejem těchto typů kompresů. Jako další produkty jsou potom montážní komponenty do nabíječek na elektromobily pro společnost Compleo nebo do rozvodných skříní pro společnost Easis. Mezi další produkty, které u Wagnera vyrábíme, patří i třeba součástky pro speciální zařízení na operačních sálech v nemocnicích.“

Jak probíhá výrobní proces?

„Ve společnosti je přibližně 180 zaměstnanců a výroba produktů probíhá následovně: Začíná to nákupem skladovacího materiálu, které má na starosti jedno nákupní oddělení. Ti mají na starosti také záležitosti týkající se logistiky a skladování. Zabývají se také marketingem. Další oddělení, které máme ve společnosti, má na starosti celkové plánování výroby. Tam se zpracovává technická dokumentace. To znamená, že pokud přijde nějaká zakázka, je nutné na to udělat rozbor plechů, propočítat výrobní plán, aby se co nejvíce optimalizovala výroba. Pracovníci v tomto oddělení také musí vytvořit výrobní karty. Pak je další oddělení, kde se nachází pálicí stroje. Pracovník tedy dostane výrobní kartu a vypálí plech podle té zakázky. Následně na ohýbacích robotech pracují lidé, kteří na základě výrobních dokumentací provedou ohyb toho vyráběného produktu a produkt je poslán na svařovnu, kde se jednotlivé výrobní kusy sbíhají. Často se tady nachází různé tloušťky plechů, různé kooperace. Zde se to všechno musí svařit dohromady. Pak produkt jde ze svařovny na broušení, kde se obrousí tak, jak je potřeba. Poté je produkt přesunutý na lakovnu, kde se musí udělat nějaká konečná povrchová úprava, a pak to můžou převzít dvě oddělení. Pokud je produkt plně připravený k distribuci, tak si to přebírá distribuční oddělení, které má za úkol, aby distribuce k zákazníkovi proběhla administrativně i prakticky po všech stránkách správně. Pokud produkt ještě není hotový, nejčastěji je odeslán k závěrečným montážím. Často se stává, že se jedná pouze o montáž několik již vyrobených součástí do sebe, aby byl vyrobený potřebný produkt.“

Můžete tedy prosím shrnout, jaké konkrétní prvky Průmyslu 4.0 ve společnosti již fungují?

„Hlavně klademe důraz na robotizaci a automatizaci výroby, tudíž tyhle dva prvky. Ve společnosti máme spoustu laserových a pálicích strojů a také několik cobotů jako jsou např. ohýbací roboty a svařovací roboty. Svařovací roboty máme celkem tři a začaly

se zavádět přibližně před 5 lety. Nakoupili jsme je od společnosti Valk Welding. Přínos vidím v tom, že stroj pracuje více hodin a dělá daleko kvalitněji než lidský pracovník. Díky zavedení svářecího robotického systému od společnosti Valk Welding jsme schopni zvýšit efektivitu našich poměrně malosériových výrobků. Svařování je naše stěžejní část výroby, a hlavně na ni jsme se zaměřovali při zavádění svařovacích strojů. Používáme roboty, kteří jsou programovatelní offline, což je v našem malosériovém případě výroby vhodné. Bohatě nám stačí stroje, které při zpracovávání a svařování pracují s materiálem do pěti tun.“

Mělo zavádění moderních robotů vliv na zaměstnanost v podniku?

„Nemělo. Když bych to měl shrnout tak na začátku roku 2002 měla firma asi 15 zaměstnanců. Během prvních let se nám poměrně dařilo a tento počet se hodně rychle zvyšoval. V roce 2007 to mohlo být přibližně 50 pracovníků. Pak byla ta světová ekonomická krize a během ní jsme měli za cíl hlavně nezkrachovat, což se nám povedlo. Během dalších deseti let se pak počet zaměstnanců pořád navyšoval bez ohledu na zavádění moderních robotů. Hlavní příčinou nárůstu zaměstnanců je podle mého názoru ekonomická prosperita firmy a dobré jméno. Před koronavirovou krizí měla společnost nějakých 160 zaměstnanců a dnes to je ještě přibližně o 20 více.“

Jak se změnila požadavky na kvalifikaci pracovníků?

„Asi nejpodstatnější je to, že jsme museli přijmout dva velmi zkušené programátory, kteří mají zkušenosti jak s programováním robotů, tak se samotnou praxí v oblasti svařování, obrábění, ohýbání atd. Pro ostatní pracovníky se toho moc nezměnilo, některým se mohla lehce změnit náplň práce, jiní se museli naučit přímo spolupracovat s robotem. U těchto zaměstnanců proběhlo několik doškolovacích kurzů. Vše proběhlo bez větších komplikací.“

Jak se může zaměstnanost podle Vás vyvíjet v budoucnu? Zaniknou nějaké pracovní pozice ve společnosti? Vzniknou nějaké nové?

„Nevím. To se opravdu těžko soudí. Jenom vím, že o šikovné lidi, kteří ani nemusí mít vysokou školu, bude vždycky zájem, a i my o ně budeme mít zájem. Co se týče proměny pracovních pozic ve společnosti, tak se samozřejmě můžeme dostat do různých situací. Opravdu si umím představit, že bychom se mohli zaměřit na otázku skladování, meziskladování, logistiky v podniku a následné distribuce k zákazníkům. Myslím tím, pokud by se udělaly nějaké změny v rozložení hal. Mohly by se zavést např. montážní

linky nebo linky na přepravu výrobků mezi halami. Pokud by se podařilo ideálně zorganizovat výrobu, mohlo by se někdy stát, že pozice skladníků nebo ostatních pomocných pracovníků skutečně zanikne. Naše vedení si ale svých lidí váží a ani v tomto případě by nedošlo k propouštění. Pro pracovníky by byly připraveny různé programy, školení nebo praktické zkoušky, aby se naučili vykonávat vhodnou a potřebnou práci i nadále.“

Máte vy osobně nějaké plány, jak by se společnost mohla rozvíjet do budoucna, co se týče konceptu Průmysl 4.0?

„Já jsem velký nadšenec do konstruování, modernizování a automatizování. Prostě celkově do robotů. Pokud bych měl svoji společnost, neustále bych se zaměřoval na stále větší a větší automatizaci výroby a asi se dá tvrdit, že se to budu snažit prosazovat i u WMC. Jsem však už blízko důchodovému věku, takže nevím, kolik toho ještě stihnu zavést. Velmi se zajímám také o oblast inteligentních továren a líbí se mi jejich koncept. Domnívám se, že mají obrovský potenciál a že to je budoucnost všech výrobních firem. Umím si představit, že by se nám v blízké době mohlo povést zavedení nějakých linek, které by samy komunikovaly s moderními coboty. Takovéto coboty by mohli obsluhovat pracovníci, kterých by podle mého názoru mohlo být méně. Linky by také mohly ušetřit kapacity v meziskladování, které jsem zmiňoval před chvílí a které nám zabírá poměrně dost pracovních sil a prostoru v halách. V dnešní době však nelze o redukci počtu pracovních míst hovořit, protože společnost funguje a vydělává.“

6.3 Produkty WMC

Tento podnik nemá jeden konkrétní produkt a vyrábí pro více zákazníků, kterými jsou v drtivé většině jiné výrobní společnosti. Na základě rozhovoru s ředitelem výroby panem Holým jsem zjistil, že firma produkuje komponenty výhradně z oceli. Vyrábí často jen součástky pro různé firmy, které je pak použijí k výrobě svého produktu. Ve firmě WMC se tedy nevyrábí jeden konkrétní produkt, který by měl nějakou značku. Výroba se řídí dle zakázek od jiných společností. Hlavní odběratel produktů WMC je společnost Kaeser. Ta se zaměřuje na výrobu kompresorů a součástky, které dodává WMC, jsou použity nejčastěji na výrobu mobilních kompresorů. Mezi komponenty, které WMC vyrábí, patří podvozky kompresorů, skříně a jiné menší součástky. Finální produkt je sestaven až po distribuci ve společnosti Kaeser. Velmi podobné komponenty jsou vyráběny také pro firmu CompAir, která je pro firmu Kaeser konkurentem. Další

výrobky, které jsou ve WCM produkovány, jsou např. montážní komponenty do nabíječek na elektromobily, konkrétně pro společnost Compleo, nebo montážní komponenty do rozvodných skříní pro společnost Easis. Pro lepší představu je na obrázku č. 7 již konečný výrobek společnosti Kaeser. WCM se na tom to podílela výrobou podvozku, skříně a menších součástek. (interní dokumenty společnosti Wagner, 2022)

Obr. 7: Mobilní kompresor Kaeser



Zdroj: Kaeser, 2022

6.4 Výrobní proces WMC

Společnost začínala před více než dvaceti lety v Osvračíně s jednou halou a poté se veškerá výroba přesunula do haly do Kdyně, kde se začaly používat další výrobní laserové technologie. V té době se pracovalo s daleko jednoduššími stroji než v dnešní době. Ve společnosti bylo přibližně 50 zaměstnanců. Pan Holý vstoupil do společnosti v roce 2004 a od té doby má na starost hlavně nákup strojů. Ve společnosti byl hlavním organizátorem automatizace a robotizace výroby, která zde probíhá pozvolna, ale neustále. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

V dnešní době společnost zaměstnává přibližně 180 zaměstnanců. Velký halový komplex se nachází na okraji Domažlic. Tam se vyskytuje několik výrobních hal a také kancelářské prostory. Samotný výrobní proces začíná objednávkou od odběratele, která je konkrétními lidmi zpracována. Následně je předána nákupnímu oddělení, které má za úkol řídit nákup a dovoz potřebného materiálu, řídí jeho následné skladování a dohlíží na

veškerou komunikaci s dodavateli. Mají na starost i marketing. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Poté se objednávka předá na oddělení plánování výroby, kde se vypracují výrobní karty, podle kterých se na konkrétních pracovištích vykonají jednotlivé úkony. Zpracovávají se tedy veškeré technické dokumenty a na výrobních kartách je popsán ideální výrobní plán. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Pro optimalizaci výrobního plánu, kterou ve společnosti WCM provádí společně programátoři, konstruktéři a jiní inženýři, se používá napříč firmou software Solidworks. Tento program je používán na počítačích a společnost každoročně platí svým lidem placenou verzi. Software Solidworks byl vyvinut pro vývoj a výrobu produktů. Skrývá v sobě různé návrhy, modelace, kalkulace či animace produktu tak, aby konstruktér co nejvíce efektivně naplánoval výrobní proces. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Podle společnosti Solidworks (2022) tento program nabízí modelace různých dílů i sestav, 2D kreslení nebo 3D zobrazení. Nabízí veškeré profesionální nástroje pro tvarování, ohýbání a svařování plechových dílů, umožňuje snadno a rychle konfigurovat produkt. Provádí také pevnostní a pohybovou analýzu. Tato služba nabízí spolupráci napříč několika počítači díky funkci, která umožňuje sdílení, dokáže provést kompletní kalkulaci nákladů a materiálu pro výrobu a plynule navazuje na následné programování různých strojů. Tento software v sobě zahrnuje hned dva rysy konceptu Průmysl 4.0, a to 3D tisk a virtuální realitu. Spíše se jedná o virtuální realitu, protože konstruktér, který zrovna vyvíjí výrobní program, ve svém počítači přesně vidí vzhled konkrétního produktu a může s ním jakkoli manipulovat. Může přidávat, odebírat, měnit tvar, měnit materiál, dělat díry, svařovat, zkrátka provádět veškeré činnosti, které bude následně potřeba udělat ve skutečnosti. Je tedy vytvořen prototyp, který mu umožní snadno, rychle a bez zbytečných nákladů zjistit, co lze v praxi udělat a co nikoli. Tato služba Solidworks je prvním krokem k 3D tisku. Pro tyto potřeby však není potřeba výrobek rovnou tisknout, protože virtuální realita, která výrobek zobrazí, konstruktérovi bohatě stačí.

Samotná manuální výroba produktů je za pomoci robotů prováděna v komplexu výrobních hal, které jsou odděleny podle toho, co za činnost se v nich provádí. V první hale je za pomoci laserových strojů z velkých plechů vytvořen na základě výrobní karty základní tvar vyráběného produktu. Jedná se o CNC laserové obráběcí stroje, a tudíž jsou ovládány seřizovačem CNC strojů, který musí mít potřebné vzdělání. Tyto stroje nejsou

považovány za součást konceptu Průmyslu 4.0. Ve společnostech, které pracují s kovy, jsou absolutní nutností, a také podnik WMC s CNC stroji pracuje od založení. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

V další výrobní hale se nachází ohýbací roboti, kteří zpracovávaný plech tvarují dle potřeby. Tyto stroje byly postupně zaváděny od roku 2010 a celkově vlastní firma WMC tři. V souvislosti s konceptem Průmysl 4.0 se dá tento typ ohýbacích robotů považovat za cobota. Cobot je postaven z jednoho velkého ramene a polohovací podložky. K provozu je nutný schopný programátor, ale také pracovníci, kteří s těmito coboty spolupracují. Za pomoci správného výrobního programu je cobot schopný výrobek ohnout a vytvarovat prakticky jakkoli. Programátor na základě výrobní karty spolupracuje s dělníky a cobotem vždy na základě konkrétní objednávky. Z důvodu efektivity je velkou výhodou, že společnost WMC má interní programátory, kteří pracují pouze pro společnost, a tak nejsou zaneprázdněny jako případní externisté. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Následně jsou veškeré části převezeny do svařovací haly, kde je hlavním úkolem všechny doposud vyrobené části svařit, aby výrobek nabral finální tvar. V této fázi výroby zaznamenala společnost v posledních pěti letech obří pokrok. Během několika let zavedli do svého výrobního procesu dva nové svařovací roboty značky Valk Welding, která se dle pana Holého řadí mezi ty nejkvalitnější na světovém trhu. V minulosti se svařovalo pouze za pomoci svařovacích pistolí. To je velmi fyzicky namáhavá činnost a svářeč není tak efektivní jako svařovací robot. Svařovací robot je schopný tuto činnost vykonávat v jakoukoli denní dobu stále stejně kvalitně a proces vykonává proti svářeči pořád stejně a hlavně rychleji. Svářeč může mít během práce např. unavenou ruku, občas může mít pistoli nakloněnou jinak. U pracovníka je vyšší šance propálení nebo nepřesného svaření. Zavedení svařovacích robotů považuje pan Holý za velice potřebný krok k větší efektivitě výroby, protože se svařovací proces za pomoci robotů až ztrojnásobí a kvalita svařeného výrobku se zlepší a ustálí. Svařovací roboti jsou ve společnosti zatím dva a pan Holý má v plánu společně s vedením společnosti výrobu dále rozšiřovat. Pro správný provoz těchto robotů má společnost druhého programátora se svařovacími zkušenostmi, tudíž je velmi vhodný na tuto pozici. Svařovací robot je schopný, pokud je správně naprogramován, vykonat širokou škálu činností, Díky polohovacímu rameni je schopný zpracovávanou část kovu jakkoli natočit a tavicí zařízení umí ovládat na milimetry přesně. Za pomoci polohovadel se dají nastavit další parametry při svařování jako je

vzdálenost, tlak nebo teplota. Autentická fotografie typu Valk Welding strojů, které WMC při svařovacím procesu používá, není bohužel kvůli restrikcím ze strany vedení společnosti k dispozici, a tak pan Holý pro názorné zobrazení doporučil fotografii robota, který je robotům ve společnosti WMC podobný. Tento svařovací robot je znázorněn na obrázku č. 8. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Obr. č. 8: Svařovací robot značky Valk Welding



Zdroj: Mostarna Lískovec, 2018

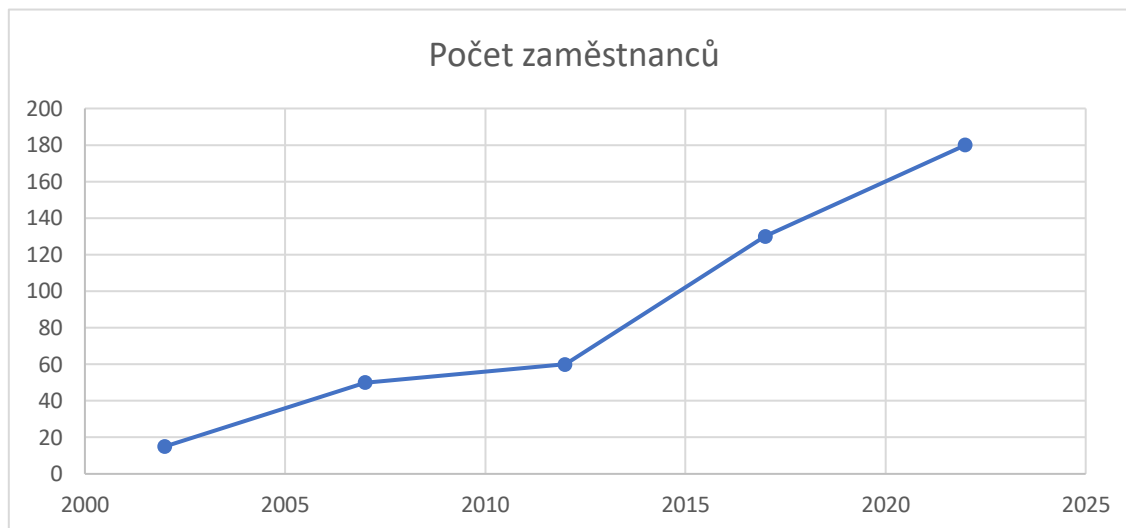
V předposlední části výroby je výrobek přesunut do haly, kde dochází k povrchovým úpravám produktu. V této fázi již má produkt konkrétní tvar a často dochází za pomoci různých brusek k broušení, čištění a leštění produktu. Důležitou součástí této fáze je také lakování produktu. Tuto činnost začali ve WMC provádět také v posledních letech, nicméně všechno se zatím provádí ručně. O žádnou automatizaci se tedy v tomto případě nejedná. V poslední fázi výroby, je produkt uložen ve skladovacích prostorech a distribuční oddělení má za úkol zařídit co nejrychlejší a co nejbezpečnější doručení konkrétnímu zákazníkovi. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

6.5 Vývoj zaměstnanosti v podniku WMC

To, jakým způsobem se zaměstnanost ve společnosti vyvíjela, vyplynulo také na základě rozhovoru s panem Holým. Vzhledem k tomu, že se nejedná o žádnou společnost známou po celé republice s tisíci zaměstnanci a milionovými obraty, je nutno brát v potaz, že vývoj zaměstnanosti ovlivňuje z velké části pouze jeden faktor a změny v počtu pracovníků se dějí meziročně pouze v rámci jednotek až desítek. Tím hlavním faktorem, který vývoj zaměstnanosti v průběhu let ovlivňoval a nejspíš ovlivňovat bude, je

úspěšnost firmy a její zisk. Vývoj zaměstnanosti ve WMC je znázorněný v graf č. 4 níže. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Graf č. 4: Vývoj zaměstnanosti v podniku Wagner Metall Concept, k.s.



Zdroj: vlastní zpracování na základě osobního rozhovoru s panem Holým, 2022

Z grafu lze vyčíst, že se zaměstnanost v podniku během let neustále zvyšuje. Je to způsobeno úspěšnou činností firmy, dobrým renomé a neustálou expanzí, která se projevuje např. v rozšiřování výroby, zvyšování počtu zákazníků. Tudíž je potřeba mít i více pracovní síly. V tabulce je uveden přibližný počet zaměstnanců v intervalech po pěti letech. Na začátku roku 2002, když byla společnost založena, pracovalo v podniku přibližně 15 lidí. Po pěti letech pracovalo pro společnost asi 50 zaměstnanců. V tomto období zažíval celý svět velkou hospodářskou krizi a cílem společnosti bylo primárně udržení postavení na trhu a nezkrachovat. To se společnosti bez žádného propouštění svých lidí povedlo a od roku 2012 byla společnost WMC zase úspěšná. Díky svému neustálému rozšiřování, zlepšování v oblasti výroby, lepším kontaktům a silnějšímu postavení na trhu překročil v roce 2017 počet zaměstnanců 100 pracovníků a v dnešní době pro společnost pracuje přibližně 180 lidí. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

6.6 Změna pracovní náplně ve společnosti WMC

Po analýze výrobního procesu v kapitole Výrobní procesy WMC a popisu vývoje počtu zaměstnaných ve společnosti může být popsáno, jaké pozice jsou ve společnosti obsazeny, jaká je jejich pracovní náplň. Dále je zjištěno, jak se pracovní náplň v průběhu vývoje měnila a jakým směrem se může vyvíjet nadále.

Přibližně 40 pracovníků vykonává v podniku nevýrobní činnost. Z velké části mají tito lidé dosažené vysokoškolské vzdělání. Tato pracovní skupina může být definována jako širší vedení společnosti. Skládá se ze samotných majitelů (komplementářů), marketingového, nákupního a distribučního a logistického oddělení, oddělení plánování výroby, do kterého patří různí strojaři, konstruktéři a programátoři. Postupná robotizace, která je v podniku během let realizována, ovlivňuje hlavně pracovní náplň konstruktérů a programátorů, kteří plánují výrobní plán. Před zavedením ohýbacích a svařovacích robotů ani nebyla ve společnosti pracovní pozice programátora. Vzhledem k potřebám podniku tedy bylo vytvořeno několik nových pracovních míst, pro jejichž vykonávání je požadováno vyšší dosažené vzdělání. Společnost dlouho hledala programátory, kteří budou pro vytváření programů na tyto konkrétní roboty těmi ideálními adepty. Vedení hledalo kvalitu a hlavním cílem bylo dostat do společnosti člověka s odbornými zkušenostmi v oblasti strojírenství a konstruování. Zároveň však musel umět správně a efektivně naprogramovat výrobní programy pro robota. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Další pracovní skupiny, které se ve společnosti vyskytují jsou samotní pracovníci, kteří pracují v hale buď manuálně nebo s různými stroji a roboty. V praxi mezi tyto pracovníky patří obráběči kovů, svářeči, lakýrníci, skladníci nebo ostatní pomocní dělníci. Nejvíce se pracovní náplň během postupné robotizace změnila svářečům. Před zavedením svařovacích robotů byla veškerá pracovní náplň prováděna pouze svářečí pistolí každým svářečem individuálně. Po zavedení robotů však tyto pracovní pozice ve firmě nezanikly a k žádnému propouštění dojít nemuselo. Změnila se pouze pracovní náplň svářečů. Tato práce již není tak moc namáhavá. Muselo ale dojít k několika teoreticko-praktickým školením, jak s robotem a s programátory vytvořit správně fungující tým tak, aby byly výsledky byly efektivnější. Někteří svářeči také začali dostávat od mistra jiné pracovní úkoly. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Z tabulek, které poskytl Úřad Vlady (2015) a které jsou v této práci zpracovány v kapitole 3.1 s názvem Dopady digitalizace na trh práce, je níže vytvořena tabulka, ve které jsou uvedeny konkrétní profese, které jsou ve společnosti WMC obsazeny a které byly výše zmiňovány. V tabulce je u každé profese uveden tzv. index ohrožení digitalizací. Tento index udává, s jakou pravděpodobností může být zkoumané pracovní místo ohroženo – nahrazeno jiným povoláním nebo robotem. Pan Holý však zdůraznil, že ačkoli se může stát, že nějaká pracovní pozice v rámci zavádění Průmyslu 4.0 nebude potřeba, tak si společnost svých lidí váží a rozhodně nedojde k propouštění. Společnost by pro

pracovníky zařídila nějaký rekvalifikační program, školení nebo jiná praktická učení, aby pracovníkům našla vhodné uplatnění v podniku.

Tabulka č. 8: Pracovní pozice ve společnosti WCM s velmi vysokým a s velmi nízkým indexem ohrožení digitalizací

Název profese	Index ohrožení digitalizací
Úředníci v logistice	0,94
Montážní dělníci výrobků a zařízení	0,93
Řídící pracovníci v průmyslové výrobě	0,054
Řídící pracovníci v oblasti informačních a komunikačních technologií	0,022

Zdroj: vlastní zpracování na základě publikace Úřadu Vlády, 2022

6.7 Výpočet zrychlení doby výroby

Společnost neprodukuje jeden konkrétní výrobek a výrobní plán je tvořen na základě výrobních plánů podle konkrétních zakázek. Výroba vypadala jinak před zavedením strojů a jiná je i v dnešní době. Výroba byla plánována správně vždy podle současných možností tak, aby to zaměstnanci v jednotlivých halách časově zvládali.

Jako modelovou situaci je možno uvést příklad, ve kterém firma obdržela zakázku na 100 plechových podvozků, který bude použitý pro mobilní kompresor ve společnosti Kaeser. V tabulce je společnost postavena do dvou situací, ve kterých se během minulých let skutečně nacházela. Liší se podle technologických vymožeností, a to konkrétně v tom, do jaké míry je zavedena robotizace výroby. Orientačně se dá první období – doba trvání výroby zakázky bez moderních robotů – zasadit do roku 2010. V tomto období již ve společnosti měli stroje na obrábění kovů, jednodušší ohýbací stroj s méně možnostmi a pomalejším výkonem nebo svařovací pistole. Druhé období je období s moderními roboty, kteří výrobu nejen urychlí ale i zkvalitní. Jedná se o nové typy ohýbacích robotů a svařovací roboty. (Holý, rozhovor, 6.4. 2022)

Tabulka č. 9: Porovnání doby dvou modelových výrobních situací za pomoci různých technologií

Pracovní činnosti nutné ke úspěšnému vyřízení zakázky	Doba trvání bez moderních robotů	Doba trvání s moderními roboty
Přijetí, zpracování a předání objednávky výrobnímu oddělení	½ pracovního dne na celou zakázku	½ pracovního dne na celou zakázku
Tvorba výrobního plánu	2 pracovní dny na celou zakázku	3 pracovní dny na celou zakázku
Prvotní zpracování plechu	1 hodina na jeden výrobek	40 minut na jeden výrobek
Ohyb plechu	½ hodiny na jeden výrobek	10 minut na jeden výrobek
Svařování plechů k sobě	2 hodiny na jeden výrobek	15 minut na jeden výrobek
Čištění, broušení produktu	15 minut na jeden výrobek	15 minut na jeden výrobek
Lakování produktu	½ hodiny na jeden výrobek	½ hodiny na jeden výrobek
Skladování	Čas, než budou vyrobeny všechny zbývající výrobky	Čas, než budou vyrobeny všechny zbývající výrobky
Příprava k distribuci	½ pracovního dne na celou zakázku	½ pracovního dne na celou zakázku
Distribuce produktu k zákazníkovi	1 pracovní den na celou zakázku	1 pracovní den na celou zakázku

Zdroj: vlastní zpracování na základě rozhovoru s ředitelem výroby panem Holým, 2022

Výrobní činnosti v rádcích od prvotního zpracování plechu až po lakování produktu jsou uvedeny na jeden výrobek a pro přehlednost bude počítáno, že na každou činnost je

připraveno 10 pracovníků, kteří mohou pracovat najednou, aniž by se snižovala efektivita. Po sečtení sloupce, kde je uvedena doba trvání výroby bez moderních robotů vyjde, že zakázka bude kompletně splněna za **74,5 hodiny - 9,3 pracovního dne**. Po sečtení druhého sloupce, který popisuje dobu trvání výrobního programu s moderními stroji vychází doba splnění zakázky na **58,2 hodiny – 7,2 pracovního dne**. I přes prodloužení doby trvání u tvorby výrobního plánu z důvodu složitějšího programování robotů se celková doba ke splnění zakázky sníží o 22,5 %. Markantní snížení lze pozorovat u výrobních činností jako je zpracování plechů a svařování. Právě u těchto činností je výrobní proces ve společnosti nejvíce automatizovaný.

6.8 Shrnutí praktické části

Výzkum byl proveden ve společnosti Wagner Metall Concept a sběr dat byl proveden kvalitativně – polostrukturovaným rozhovorem s ředitelem výroby panem Františkem Holým. Na základě jeho obsáhlých odpovědí je autorem provedena charakteristika podniku, analýza vyráběných produktů a popis běžných výrobních procesů. Autor popsal postoj společnosti k čtvrté průmyslové revoluci a zjistil kroky, které se společnosti podařilo do výrobních procesů zavést. Dále je v praktické části řešena otázka zaměstnanosti v podniku a pracovní náplně zaměstnanců. Autor zanalyzoval, které profese jsou v podniku nejvíce ohrožené a které nikoli. Ke konci práce je proveden výpočet zrychlení doby výroby při současných technologických možnostech. Díky výpočtu lze tvrdit, že je pro vyšší efektivitu výrobních procesů zavádění robotizace do výroby stěžejní. Cílem praktické části bylo odpovědět na výzkumné otázky, které jsou uvedeny v úvodu bakalářské práce.

Výzkumné otázky:

Jak se staví konkrétní podnik ke konceptu Průmyslu 4.0?

Pro empirickou část této bakalářské práce autor zanalyzoval situaci ve společnosti Wagner Metall Concept k.s., která se zabývá zpracováváním kovů a produkcí různých výrobků nebo menších součástí. Na základě polostrukturovaného rozhovoru s panem Františkem Holým bylo zjištěno, že se společnost konceptem Průmysl 4.0 začíná teprve zabývat a hlavní podíl na tom má právě respondent. Vedení společnosti WMC však Průmysl 4.0 nikterak neřeší, a tak veškeré technologické pokroky nechává na pracovnících jako je právě pan Holý. O složitějších prvcích jako jsou např. kyber-

fyzikální systémy nebo internety věcí a služeb se ve společnosti nemluví vůbec a ani dotazovaný nebyl schopen říct, zda se v nejbližších letech vůbec mluvit začne. I přesto se však některé prvky Průmyslu 4.0 ve společnosti vyskytují. Společnost se snaží o neustálou automatizaci výrobních procesů zaváděním moderních robotů do výroby tak, aby co nejefektivněji dokázali spojit lidskou pracovní sílu právě se zaváděnými roboty.

Dá se konstatovat, že analyzovaná společnost stojí na pomyslné křižovatce a je jen na podniku, zda půjde stále stejnou cestou nebo změni směr a začne se Průmyslu 4.0 věnovat aktivněji. Vzhledem k velikosti firmy a městu, ve kterém sídlí, se však dá soudit, že jde správným směrem a že díky pracovníkům jako je pan Holý, se může během několika let celá situace změnit k lepšímu.

Jak ovlivňuje Průmysl 4.0 zaměstnanost v konkrétním podniku?

I přes zavádění moderních robotů do výroby má počet zaměstnanců ve společnosti stále vzrůstající tendenci. Vzhledem k prosperitě společnosti a dostatku zakázek nebyla nikdy nutnost zaměstnance propouštět. Díky zavedení robotů (hlavně v oblasti svařování) se změnila pracovní náplň určité části pracovníků, kterým se práce značně ulehčila. Museli však podstoupit několik školení, aby se naučili s Valk Welding robotem správně spolupracovat. Díky zavedení moderních robotů do výroby se vytvořily ve společnosti nové pracovní pozice, na které byli najati dva zkušení programátoři. Společnost připouští, že se v budoucnosti může stát, že některé pozice jako je skladník nebo pomocný pracovník mohou zaniknout. Podnik si však chce své lidi držet, a tak je připravený na případné změny pracovní náplně reagovat různými školeními.

Závěr

Bakalářskou práci Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost rozdělil autor na dvě části. V první teoretické části nejprve koncept Průmysl 4.0 charakterizoval, popsal předcházející průmyslové revoluce a vymezil pojmy, které jsou s Průmyslem 4.0 spojené. Autor rozebral, jaké má Průmysl 4.0 dopady na různé oblasti společnosti (výroba, zdravotnictví, školství) a jaký má Průmysl 4.0 vliv na trh práce. V empirické části bakalářské práce autor charakterizoval podnik Wagner Metall Concept k.s. Zjistil také, jak se staví ke čtvrté průmyslové revoluci, jaké má plány společnost do budoucna a jak to ovlivní jejich zaměstnance.

Výzkumné otázky bakalářské práce:

- Jak se staví konkrétní podnik ke konceptu Průmyslu 4.0?
- Jak ovlivňuje Průmysl 4.0 zaměstnanost v konkrétním podniku?

Cíl bakalářské práce: zjištění vlivu Průmyslu 4.0 na zaměstnanost v konkrétním podniku

Díky teoretickému vymezení problému, důkladné analýze konkrétního podniku a následným zodpovězeným výzkumným otázkám, lze tvrdit, že se cíl podařilo naplnit. Zjistilo se, jaký vliv má zavádění konceptu Průmysl 4.0 v podniku na zaměstnanost. V podniku se nesnižuje počet pracovních míst. U některých povolání dokáže měnit pracovní náplň. V mnoha případech se jedná o zjednodušení práce některých pracovníků a zavedení cobotů nebo informačních systémů, které s pracovníky spolupracují. Čtvrtá průmyslová revoluce má také sílu zařadit zánik některých profesí. Na druhé straně však otevírá zcela nové obzory a pro celou Českou republiku a celý svět představuje velkou příležitost.

Seznam použitých zdrojů

- Cejnarová, A. (2015). *Od 1. průmyslové revoluce ke 4.* Technický týdeník. https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_31001.html
- Český statistický úřad (2021). *Osoby v ČR používající internet v mobilním telefonu.* Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/3-pouzivani-mobilniho-telefonu-a-internetu-na-mobilnim-telefonu>
- Davies, R. (2015). *Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth.* European Parliamentary Research Service. Dostupné z: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI\(2015\)568337_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI(2015)568337_EN.pdf)
- Desoutter Industrial Tools (n.d.). *Průmyslová revoluce – Od Průmyslu 1.0 k Průmyslu 4.0.* Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf>
- Doyle, A. (2020). *Information and Communications Technology (ICT) Skills.* The balance careers. Dostupné z: <https://www.thebalancecareers.com/information-and-communications-technology-skills-4580324>
- EY. (2021). *Zdravotnictví 4.0: Prevence, technologie a klient, co už nechce trpět.* Dostupné z: https://www.ey.com/cs_cz/health/zdravotnictvi-4-0-prevence-technologie-a-klient-co-uz-nechce-trpet
- FinExpert (2016). *Homeoffice a homeworking: výhody a nevýhody.* Dostupné z: <https://finexpert.e15.cz/homeoffice-a-homeworking-vyhody-a-nevyhody>
- Grohmann, J. (2019). *IVAS: Američtí pěšáci získají průhledové displeje v roce 2022.* Armádní noviny. Dostupné z: <https://www.armadninoviny.cz/ivas-americti-pesaci-ziskaji-pruhledove-displeje-v-roce-2022.html>
- Halva, T. (2015). *Řídicí systém vhodný pro Industry 4.0.* Automatizace.hw. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz//prumyslove-sbernice-a-komunikace/ridici-system-vhodny-pro-industry-40.html>
- Homola, J. (2013). *Aditivní výroba. 3 D-tisk.* Dostupné z: <https://www.3d-tisk.cz/aditivni-vyroba/>
- Chen, J. (2021). *Internet of Energy (IoE).* Investopedia. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/i/internet-energy-ioe.asp>
- Cherry, K. (2021). *What Is Self-monitoring?.* Very well mind. Dostupné z: <https://www.verywellmind.com/what-is-self-monitoring-5179838>
- Chmelař, A., Volčík, S., Nechuta, A. & Holub, O. (2015). *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU.* Úřad vlády ČR. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>
- IBM. (2020). *Big data analytics.* Dostupné z: <https://www.ibm.com/analytics/hadoop/big-data-analytics>
- Industry 4.0. (2022). *Technologie.* Dostupné z: <https://industry4.sk/o-industry-4-0/technologie/>

- IT slovník. (2022a). *Co je to automatizace?*. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/automatizace>
- IT slovník. (2022b). *Co je to digitalizace?*. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/digitalizace>
- Janovský, J. (1904). *Parní kotle – parní stroje – parní turbíny*. I. L. Kober Praha
- Jurášková, O., Horňák, P., Vysekalová, J., Štarchoň, P., Kotyzová, P., Banyár, M. & Svoboda, V. (2012). *Velký slovník marketingových komunikací*. Grada publishing, a.s.
- Jurová, M., Koráb, V., Videcká, Z., Juřica, P. & Bartošek, V. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Grada Publishing, a.s.
- Kaeser (2022). *Mobilní stavební kompresory*. Dostupné z: <https://cz.kaeser.com/vyrobky/mobilni-stavebni-kompresory/>
- Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Management Press.
- Ministerstvo průmyslu a obchodu. (2016). *Iniciativa Průmysl 4.0*. Dostupné z <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf>
- Ministerstvo vnitra České republiky. (2018). *Co je GDPR*. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/gdpr/clanek/co-je-gdpr.aspx>
- Mostarna Lískovec (2018). *Robotic welding Workstation*. Dostupné z: <https://www.mostarna.com/en/robotic-welding-workstation/>
- Němec, V. & Surý, J. (n.d.). *Anglická průmyslová revoluce a její rozšíření*. Dějepis. <https://www.dejepis.com/ucebnice/anglicka-prumyslova-revoluce-a-jeji-rozsireni/>
- Novotný, F., Hotař, V., Horák, M., Stará, M. & Starý, M. (2020). *Úvod do automatizace a robotizace ve strojírenství*. Technická univerzita v Liberci.
- Nový, M. (2008). *Mikroekonomie – přednášky I*. Interní dokument Západočeské univerzity v Plzni.
- Nový, M. (2016). *Makroekonomie – přednášky*. Interní dokument Západočeské univerzity v Plzni.
- Popkova, G. E., Ragulina, V. Y., Bogoviz, V. A. (2019). *Industry 4.0: industrial revolution of the 21st century*. Cham: Springer.
- Přeučil, P. (2019). *Cestujte s dobou: Doprovázet vás může umělá inteligence, virtuální realita i šikovné mobilní aplikace*. TripMania. Dostupné z: <https://tripmania.cz/371-cestujte-s-dobou-doprovazet-vas-muze-umela-inteligence-virtualni-realita-i-sikovne-mobilni-aplikace.html>
- Solidworks (2022). *3D CAD Solidworks*. Dostupné z: <https://www.solidworks.cz/solidworks-3d-cad>
- Švecová, L., Veber, J. (2021). *Produkční a provozní management*. Grada Publishing, a.s.
- Tomek, G. & Vávrová, V. (2017). *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Průhonice: Professional Publishing.

Traczyk, M. (n.d.). *Jak vytvořit rehabilitační ortézu 3D tiskem*. CAD. Dostupné z: <https://www.cad.cz/strojirenstvi/38-strojirenstvi/7217-jak-vytvorit-rehabilitacni-ortezu-3d-tiskem.html>

Traplová, J. (n.d.). *Druhá průmyslová revoluce, rozvoj vědy a techniky*. iMaturita. <http://www.imaturita.cz/maturitni-otazky/dejepis/druha-prumyslova-revoluce,-rozvoj-vedy-a-techniky/238/>

Universal Robots. (2021). *What have manufacturers learned after a year of covid-19?*. Dostupné z: <https://www.universal-robots.com/blog/what-have-manufacturers-learned-after-a-year-of-covid-19/>

Veřejný rejstřík a sbírka listin (2022). *Výpis z obchodního rejstříku o společnosti Wagner Metall Concept k.s.* Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=65920&typ=PLATNY>

Vojáček, A. (2017). *Robot vs. Cobot*. Automatizace.hw. Dostupné z: <https://www.ibm.com/analytics/hadoop/big-data-analytics>

Vojáček, A. (2020). *Smart city = automatizace fungování města*. Automatizace.hw. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/smart-city-automatizace-fungovani-mesta.html>

Wagner Metall Concept, k.s. (2022). *Interní dokumenty společnosti*. Interní dokument podniku Wagner Metall Concept, k.s. se sídlem v Domažlicích

Zich, F. (2012). *Sociální teorie moderní společnosti*. Dostupné z: <https://www.slideserve.com/marciano/soci-ln-teorie-modern-spolecnosti>

Zormanová, L. (2017). *Didaktika dospělých*. Grada Publishing, a.s.

Seznam tabulek

Tab. 1: Výhody a nevýhody AR v mobilním zařízení a průhledových brýlích.....	19
Tab. 2: 20 profesí s nejvyšším indexem ohrožení digitalizací.....	28
Tab. 3: 20 profesí s nejnižším indexem ohrožení digitalizací	29
Tab. 4: 20 profesí s nejvyšším potenciálem v rámci digitalizace	30
Tab. 5: 20 profesí s nejnižším potenciálem v rámci digitalizace.....	30
Tab. 6: Ekonomické postavení českého obyvatelstva ve věku 15 a více let	35
Tab. 7: Základní charakteristiky společnosti WMC.....	37
Tab. 8: Pracovní pozice ve společnosti WMC s velmi vysokým a s velmi nízkým indexem ohrožení digitalizací	49
Tab. 9: Porovnání doby dvou modelových výrobních situací za pomoci různých technologií	50

Seznam obrázků

Obr. 1: Parní stroj	8
Obr. 2: Kondratěvovy dlouhé cykly	10
Obr. 3: Cobot od společnosti Universal Robots	14
Obr. 4: Rehabilitační ortéza vytvořená 3 D tiskem	18
Obr. 5: AR v oblasti turistiky pomocí tabletu	20
Obr. 6: AR pomocí průhledových brýlí	20
Obr. 7: Mobilní kompresor Kaeser	43
Obr. 8: Svařovací robot značky Valk Welding	46

Seznam grafů

Graf 1: Klasifikace zaměstnání v ČR dle indexu ohrožení digitalizací.....	28
Graf 2: Účastníci s mobilním přístupem k internetu v České republice	31
Graf 3: Míry zaměstnanosti, nezaměstnanosti a ekonomické aktivity v ČR.....	36
Graf 4: Vývoj zaměstnanosti v podniku Wagner Metall Concept k.s.....	47

Abstrakt

Vlček, A. (2022). *Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost* [Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni].

Klíčová slova: Průmysl 4.0, průmyslová revoluce, automatizace, trh práce, zaměstnanost

Tato bakalářská práce zpracovává téma Průmyslu 4.0 a zkoumá, jaký má vliv na zaměstnanost v konkrétním podniku. V teoretické části jsou vymezeny základní pojmy týkající se Průmyslu 4.0, popsány průmyslové revoluce a popsány dopady konceptu Průmyslu 4.0 na společnost a trh práce. V praktické části proběhla podrobná analýza podniku, jeho produktu a výrobních procesů. Následně je za pomoci polostrukturovaného dotazníku s odborníkem z vedení společnosti zjištěno, jak společnost Průmysl 4.0 vnímá, jaké kroky zavedla, jakým směrem se chce v budoucnosti orientovat a jaký má Průmysl 4.0 vliv na zaměstnanost. Na závěr jsou zodpovězeny výzkumné otázky a vyhodnoceno splnění cíle práce.

Abstract

Vlček, A. (2022). *Industry 4.0 and its impact on employment* [Bachelor Thesis, University of West Bohemia].

Key words: Industry 4.0, industrial revolution, automation, labor market, employment

This bachelor thesis deals with the topic of Industry 4.0 and examines how it affects employment in a particular company. The theoretical part defines the basic concepts related to Industry 4.0, describes the industrial revolutions, and describes the impacts of the concept of Industry 4.0 on society and the labor market. In the practical part there was a detailed analysis of the company, its product and production processes. Subsequently, with the help of a semi-structured questionnaire with an expert from the company's management, it is found out how Industry 4.0 perceives, what steps it has taken, what direction it wants to take in the future and how Industry 4.0 has an impact on employment. Finally, the research questions are answered and the fulfillment of the goal of the bachelor thesis is evaluated.