

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Bakalářská práce

Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost

Industry 4.0 and its impact on employment

Jakub Vícha

Plzeň 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost

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

Plzeň dne 22. dubna 2022

v. r. Jakub Vícha

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Monice Kristl Volfové za odborné vedení a cenné rady, které mně při tvorbě této práce poskytla. Dále bych chtěl poděkovat také zaměstnancům ze společnosti Christ Car Wash, s. r. o. za všechny poskytnuté informace a konzultace potřebné k vypracování této bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	7
1 Historický kontext.....	8
1.1 Agrární revoluce	8
1.2 První průmyslová revoluce	8
1.3 Druhá průmyslová revoluce.....	9
1.4 Třetí průmyslová revoluce.....	10
1.5 Čtvrtá průmyslová revoluce.....	11
2 Průmysl 4.0	13
2.1 Původ pojmu.....	13
2.2 Koncept Průmyslu 4.0	13
2.3 Technologické předpoklady	14
2.3.1 Fyzické aspekty	15
2.3.2 Digitální aspekty	17
2.3.3 Biologické aspekty	20
3 Dopady iniciativy Průmysl 4.0 na zaměstnanost.....	22
3.1 Lidské zdroje	22
3.2 Zaměstnanost a nezaměstnanost.....	23
3.3 Změna v počtu pracovních míst.....	23
3.3.1 Index ohrožení digitalizací	25
3.3.2 Nejohroženější a nejpotřebnější profese	26
3.4 Změna ve mzdové struktuře profesí	28
3.5 Změna ve způsobu vzdělávání.....	30
4 Aplikace metod Průmyslu 4.0 ve vybraném podniku	32
4.1 Představení společnosti Christ Car Wash, s. r. o.	32

4.2	Stav automatizace a digitalizace ve firmě	34
4.2.1	Situace na obrobně	34
4.2.2	Situace na svařovně	39
5	Zvolené metody výzkumu	42
6	Rozhovory se zaměstnanci.....	44
6.1	Rozhovor s personálním oddělením	44
6.2	Rozhovor s vedoucím CAD/CAM programátorů.....	49
6.3	Zhodnocení odpovědí na otázky	51
7	Návrhová část	53
7.1	Navrhované řešení	53
7.2	Posouzení vhodnosti implementace.....	53
7.3	Činnosti vhodné k automatizaci	54
7.4	Výpočet doby návratnosti a cena řešení	56
7.5	Zhodnocení investice	58
	Závěr.....	59
	Seznam použitých zdrojů.....	60
	Seznam tabulek.....	64
	Seznam obrázků	65
	Seznam zkratk	66
	Seznam příloh	68
	Přílohy	
	Abstrakt	
	Abstract	

Úvod

Jako téma této bakalářské práce jsem si vybral Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost. Nejprve bych tedy rád uvedl hlavní důvody a motivy, proč jsem si tuto problematiku zvolil. Bez pochyby největší motivací k vypracování této práce byla aktuálnost zvoleného tématu, protože tento termín se kromě odborných publikací objevuje čím dál častěji i mezi veřejností. Málokdo však zná úplný význam tohoto pojmu, který neoznačuje pouze několik prvků jako například digitalizaci či robotizaci, jak si mnozí mylně vykládají, ale celý repertoár činností a procesů, se kterými bych čtenáře v této práci rád seznámil.

K dalším důvodům, které mě motivovaly k volbě tohoto tématu, patří rovněž neustálý tlak firem na nasazování prvků automatizace a robotizace do výroby za účelem zrychlování firemních procesů. Na jedné straně se pro firmy jedná o jednu z největších příležitostí, jež může podnik a obecně celou ekonomiku posunout o veliký krok dopředu, na druhou stranu ale hrozí, že se podniky kvůli náhradě lidské práce roboty mohou uchýlit k výrazné redukci pracovních míst, což se následně může negativně projevit na zaměstnanosti populace.

Hlavním cílem této práce proto bude analýza plzeňského podniku Christ Car Wash, s.r.o. z hlediska implementace jednotlivých segmentů Průmyslu 4.0 a jejich vlivu na zaměstnanost lidí. Na výsledek šetření bude následně reagovat návrh opatření. Podnik jsem si vybral z toho důvodu, že v něm již nějakou dobu pracuji a osobně se účastním několika projektů firmy.

Práce se bude skládat ze dvou hlavních částí, z nichž první bude teoretická a druhá praktická. V první části budou vysvětleny veškeré pojmy, které s touto problematikou souvisí. Definován tak bude Průmysl 4.0, jeho segmenty a vývoj. Následně bude vyložena i problematika zaměstnanosti a její souvislosti s Průmyslem 4.0. V praktické části pak bude po představení firmy proveden kvalitativní výzkum pomocí polostrukturovaných rozhovorů na téma Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost ve firmě. Součástí práce bude také navržené opatření a doporučení, jež by v budoucnu mohl podnik aplikovat.

1 Historický kontext

Lidstvo bylo již od svého počátku ovlivňováno převratnými vynálezy a objevy, které postupem času formovaly společnost až do dnešní podoby. K nejvýraznějším sociálním a hospodářským změnám došlo v období moderních dějin, které označujeme jako průmyslové revoluce. Současný koncept Průmyslu 4.0 bývá často označován právě pojmem 4. průmyslová revoluce. Abychom tedy celý koncept Průmyslu 4.0 pochopili, musíme nahlédnout do historie a představit si jednotlivé přechodové fáze, jejich důsledky a dopady, které k vývoji dnešní technologie vedly.

1.1 Agrární revoluce

Ačkoli se ještě nejednalo o čistokrevnou průmyslovou revoluci, první výrazný posun ve způsobu života lidstva představovala agrární revoluce. Přelom, kdy lidstvo začalo přecházet ze sběračského způsobu života k farmářskému, je datován přibližně k roku 10 000 před naším letopočtem. Hlavní roli zde sehrála především domestikace zvířat, která umožnila spojit zvířecí sílu s lidským myšlením, a podstatně tak urychlila rozvoj výroby, komunikace a dopravy. Obzvláště vyšší produkce potravin a širší síť cest podnítila lidstvo k růstu, začalo vznikat mnoho velkých sídel a z měst se postupně začala stávat hospodářská centra klíčového významu (Schwab, 2016).

1.2 První průmyslová revoluce

Po agrární revoluci již následovala řada průmyslových revolucí. Hlavním motivem se stal přechod práce svalu na práci stroje, který se postupem času vyvinul až do dnešní podoby 4. průmyslové revoluce (Schwab, 2016).

Začátek první průmyslové revoluce se datuje zhruba k roku 1760, kdy ve Velké Británii začalo docházet k industrializaci obyvatelstva, tj. k transformaci původní zemědělské společnosti na společnost industriální (Mohajan, 2019).

Klíčový faktor, který zapříčinil průmyslový rozvoj, byl vynález parního stroje. Díky němu bylo možné výrazně zdokonalit dopravu a do popředí vstoupila železnice, která ještě více podpořila stěhování lidí do měst. Pára našla své uplatnění také při konstrukci lodních plavidel, vynalezen byl kolesový parník, který zapříčinil rozvoj říční a námořní dopravy. Radikální proměnou prošel rovněž textilní průmysl. Do Anglie se z Ameriky začala dovážet levná bavlna, která nahradila doposud používanou vlnu. Právě mnohem větší poptávka po bavlněných výrobcích

dala výrobcům podnět k rozvoji. Objevení nových technických a technologických postupů tak umožnilo ještě levnější zpracování bavlny. Tento nový přístup zároveň znamenal odklon od výroby na zakázku k výrobě masové pro neznámého zákazníka. Velkovýroba se pak z Britských ostrovů dále rozšířila do kontinentální Evropy a Ameriky (Aubrecht & Kaderka, 2007; Sirůček, 2007).

Obrázek 1: Parní lokomotiva Albatros



Zdroj: Wikipedia.org, n. d.

1.3 Druhá průmyslová revoluce

Druhá průmyslová revoluce začíná zhruba o jedno století později, tj. na konci 19. století. Historiky bývá tato fáze označována jako technickovědecká revoluce, neboť toto období, které trvalo až do 30. let 20. století, přineslo lidstvu mnoho převratných objevů (Schwab, 2016).

K hlavním symbolům této revoluce patří bez pochyby elektrická energie a její průmyslové využití. Díky ní vznikly dnes běžně používané nástroje jako telefon, žárovka nebo elektrická lampa. Hlavním průkopníkem se stal zejména Thomas Alva Edison, který vynalezl první žárovku, nebo jeho žák Nicola Tesla, jenž objevil princip střídavého proudu a jemuž se podařilo zkonstruovat první transformátor pro různé formy napájení. Lidé tak mohli využívat elektřinu k osvětlení a pohonu strojů nebo automobilů. Významnou roli sehrála elektřina i při vynalezení kinematografie. Vynálezům se ale kromě světa dařilo i v českých zemích, zde byl uznávaným vědcem a konstruktérem zejména František Křižík, který sestrojil obloukovou lampu (Fassmann, 2017).

K dalším převratným vynálezům druhé průmyslové revoluce rovněž patřil spalovací motor, jehož vynalezení později položilo základy automobilismu a hromadné výroby. Americký výrobce automobilů Henry Ford totiž roku 1913 zavedl do produkce automobilů výrobní pás, což značně urychlilo, zefektivnilo a zlevnilo výrobu. Konstruktorům se tak podařilo téměř osminásobně zredukovat čas potřebný na výrobu jednoho vozu (Remek, 2012).

Obrázek 2: Ford model T – první cenově dostupný automobil v USA



Zdroj: Wikipedia.org, n. d.

Spolu s automobilovým průmyslem rostl též průmysl chemický. Zvyšující se produkce spalovacích motorů vyžadovala i mnohem vyšší množství vyrobeného paliva. Tato situace dala impuls k velikému zájmu o těžbu ropy a především o nové postupy jejího zpracování. Vytvořeno bylo první umělé hedvábí, celofánová fólie či umělé hnojivo. Zdokonalení se dočkal také kaučuk, který se používal k výrobě pneumatik (Fassmann, 2017).

1.4 Třetí průmyslová revoluce

Postupným zdokonalováním a usměrňováním elektrické energie se v 60. letech 20. století podařilo sestrojít první počítače. Tento milník se považuje za začátek třetí průmyslové revoluce. Její datování však může být poněkud sporné, neboť přechod od mechanismů k automatům se zdá být spíše důsledkem přirozené evoluce než přelomové revoluce (Cejnarová, 2015; Schwab, 2016).

Třetí průmyslová revoluce také bývá označována jako revoluce počítačová či digitální. Začátkem 60. let vznikají první mainframy, neboli sálové počítače, které však svým výkonem a rozměry měly k dnešní podobě počítačů podstatně daleko. Tyto stroje navíc byly využívány jen pro armádní nebo vědecké účely, jelikož jejich cena a náklady na provoz tehdy dosahovaly

astronomických částek. To se ale změnilo počátkem 80. let, kdy trh ovládl americký počítačový výrobce IBM. Ten roku 1981 představil veřejnosti první dostupný osobní počítač, jenž se stal takovým fenoménem, že byl označen časopisem Times jako „Stroj roku“ (Schwab, 2016).

Obrázek 3: První osobní počítač z dílny IBM



Zdroj: Wikipedia.org, n. d.

Právě cenová dostupnost počítačů a jiné průmyslové elektroniky výrazně přispěla dalšímu hospodářskému pokroku a především rozvoji kybernetiky, počítače se proto začaly hromadně využívat v průmyslu a dalších odvětvích. Důraz se kladl obzvláště na automatizaci výrobních procesů. Hojně využívaným nástrojem pro automatizaci se tehdy staly například PLC články, jež se používaly jako řídicí jednotky pro výrobní linky (Cejnarová, 2015).

Houser (2017) podotýká, že fenoménem se tenkrát stal také internet a jeho služba world wide web, která lidstvu umožnila propojit prakticky všechny počítače na světě, a vznikla tak celosvětová síť vzájemně propojených zařízení. Myšlenka internetu vznikla již v roce 1962, kdy zároveň vznikl projekt počítačového výzkumu agentury ARPA. Ta dostala v souvislosti se studenou válkou v USA zadání, aby vytvořila komunikační síť pro počítače s decentralizovaným řízením. Výzkum se podařil a roku 1969 byla do provozu uvedena zkušební síť ARPANET. Pojem „Internet“ vznikl v roce 1987 a k jeho obchodnímu využití došlo roku 1994. Od té doby počet uživatelů této sítě neustále rapidně roste a dnes se pohybuje již v řádech miliard.

1.5 Čtvrtá průmyslová revoluce

O čtvrté a zatím poslední průmyslové revoluci se začíná mluvit zhruba od přelomu tisíciletí a staví na základech předchozí digitální revoluce. Dle Schwaba (2016) proto pokročilé digitální technologie založené na počítačovém softwaru a hardwaru nelze považovat za nové objevy, nýbrž za důsledek technického pokroku, jehož katalyzátorem bylo masové rozšíření internetu

a zároveň značně pokročilejší výrobní postupy, které umožnily vyprodukovat mnohem kompaktnější, výkonnější a dostupnější součástky. Na trh se tak začala dostávat mobilní zařízení.

Schwab (2016) dále tvrdí, že výrazným mezníkem, který podpořil fenomén mobilních zařízení, byl vynález chytrého telefonu v roce 2007, jenž navíc přinesl do hry umělou inteligenci a strojové učení. K síti se díky těmto prvkům mohou nyní připojit kromě lidí také stroje a věci obecně. Reálné a virtuální světy se začínají prolínat a do hry vstupují tzv. kyberfyzické systémy (Cejnarová, 2015).

Obrázek 4: Revoluční smartphone iPhone



Zdroj: Mobilenet.cz, 2021

Ačkoliv se opak může zdát pravdou, dle Maříka (2016) však čtvrtá průmyslová revoluce nepřináší zásadní změny jen do průmyslové výroby, její přesah je totiž mnohem širší. Průmysl 4.0 lze totiž pokládat za zcela novou filozofii přinášející celospolečenskou změnu a zasahující celou řadu oblastí od průmyslu, přes oblast technické standardizace, bezpečnosti, systému vzdělávání, právního rámce, vědy a výzkumu až po trh práce nebo sociální systém.

2 Průmysl 4.0

2.1 Původ pojmu

Samotný pojem Průmysl 4.0 se používá poměrně krátce. Dle Tomka a Vávrové (2016) se tento termín objevil prvně v Německu na Hannoverském veletrhu v roce 2011, kdy byla prezentována první vize německé vlády o dalším vývoji průmyslu spolkové republiky.

Oficiálně pak byla tato iniciativa uvedena do provozu o dva roky později na stejném místě, a to již pod oficiálním názvem „Industrie 4.0“. Hlavní snahou našich západních sousedů byl především přechod od vestavěných systémů k systémům kyberneticko-fyzickým. Tuto iniciativu poté převzaly i ostatní státy Evropské unie. V České republice tak vznikla „Národní iniciativa Průmysl 4.0“, Rakousko například na současnou situaci reagovalo vizí „Produktion der Zukunft“ (Mařík, 2016).

2.2 Koncept Průmyslu 4.0

Charakterizovat a přesně definovat Průmysl 4.0 vzhledem k jeho obrovskému přesahu nelze úplně jednoznačně. V definicích se koneckonců neshodnou ani samotní odborníci z jednotlivých oborů.

Zřejmě nejkompexnější definici, která je použita i v Národní iniciativě Průmysl 4.0, vyřknu Mařík (2016). Ten například vidí hlavní smysl konceptu Průmysl 4.0 v transformaci výroby ze samostatných automatizovaných jednotek na plně integrovaná a průběžně optimalizovaná výrobní prostředí. Hlavní roli budou podle něj hrát kyberneticko-fyzické systémy, takzvané CPS (Cyber-Physical Systems). Ty mají být základním prvkem „inteligentních továren“ a mají být schopny autonomní výměny informací nebo vyvolání potřebných akcí v reakci na aktuální podmínky. Zavedení takových principů by firmám podle Maříka mělo pomoci předvídat případné chyby či poruchy nebo se rychleji adaptovat v nových podmínkách, což by výrazně zvýšilo flexibilitu a především efektivitu výroby.

K podobné definici Průmyslu 4.0 se přiklání i server I-SCOOP (2017). Ten jej popisuje jako informačně náročnou přeměnu výroby a souvisejících odvětví v propojeném prostředí velkých dat, lidí, procesů, služeb a k internetu připojených zařízení. Ty umožní vygenerovat, spravovat a využít data za účelem realizace inteligentního průmyslu a ekosystémů průmyslové inovace a spolupráce, přičemž těchto cílů chce dosáhnout propojením průmyslových strojů a digitálních technologií za pomoci kyber-fyzikálních systémů (I-SCOOP, 2017).

Na problematiku konceptu Průmysl 4.0 však můžeme naleznout i poněkud skeptičtější názory. Mlejnský (2016) například vnímá tento koncept jako zavádění inteligentního počítačového řízení v přímé vazbě na mechanické prvky a další elektroniku. Zároveň ale tvrdí, že prvky a jednotlivá řešení již dávno existují a nynějším úkolem je pouze spojit tyto prvky v plnohodnotné celky s interagujícím řízením. Dle jeho slov se tedy nejedná o převratnou novinku, ale o průběžný proces, který již postupně plyne a bude se pouze zrychlovat.

2.3 Technologické předpoklady

Koncept Průmyslu 4.0 staví při své implementaci na hluboké průmyslové integraci, a to prostřednictvím IT, k čemuž je potřeba zpracování dat, sdílení informací a nepřetržitá komunikace. Dle Maříka (2016) stojí tento proces integrace na 3 základních pilířích:

Vertikální integrace výrobních systémů – podniky musí mít dokonale provázaný informační tok napříč celou hierarchií a řídicí strukturou podniku. Důležitým aspektem bude především skvěle zvládnuté odvětví řídicí techniky a automatizace s propracovaným informačním systémem.

Horizontální integrace – informační provázanost bude potřeba nejen v podniku, ale v celém dodavatelsko-odběratelském řetězci. Firmy tak budou schopny v celém procesu reagovat mnohem pružněji, budou moci lépe optimalizovat výši zásob, a tím snížit výrobní náklady a vázanost peněz v zásobách. Klíčovým prvkem této integrace je vysoká kvalita a dostupnost vysokorychlostního internetu.

Integrace všech inženýrských procesů – stojí na provázanosti procesů životního cyklu produktu. Integrované musí být veškeré inženýrské procesy v životním cyklu výrobku – od plánování, přes hrubé zadání, design, vývoj, realizaci, testování, verifikaci až po poprodejní služby. Integrace těchto procesů je zásadní pro získávání zpětné vazby a řízení procesů zajišťujících optimalizovanou dodávku dle zákaznických požadavků.

Technických předpokladů však pro Průmysl 4.0 krom integrace existuje mnohem více. V médiích lze tyto technologie nalézt pod názvem megatrendy. Schwab (2016) tyto aspekty ještě dále dělí na fyzické, digitální a biologické. V následujících odstavcích budou všechny tyto prvky detailně popsány.

2.3.1 Fyzické aspekty

Schwab (2016) mezi významné megatrendy fyzického charakteru řadí autonomní vozidla, 3D tisk, pokročilou robotiku a nové druhy materiálů.

Autonomní vozidla

Autonomní vozidla sice již v běžném provozu spatřit můžeme, hlavní rozmach autonomních dopravních prostředků a prvků má ale podle Schwaba (2016) teprve přijít. Potenciál vidí především v samostatně se řídících nákladních vozech, letadlech, dronech a lodích. Technologie v této oblasti se totiž vyvíjí velice rychlým tempem a je tak pouze otázkou času, kdy se na trh dostanou kromě automobilů i cenově dostupné a komerčně využitelné autonomní drony či ponorná zařízení, které najdou využití v mnoha situacích. Jakmile tyto přístroje budou schopny plně reagovat na své okolí a podle toho přizpůsobit své chování, stanou se přínosnými v mnoha oborech jako třeba v zemědělství, kde s pomocí datové analýzy mohou zpřesnit a zefektivnit využití vody a hnojiv, nebo v dopravě, kde mohou například dovážet zdravotnické potřeby do válečných zón.

Že se jedná o skutečně aktuální téma, také dokládají činy českých úřadů, které již vytváří právní úpravu pro autonomní automobily. Konečná podoba návrhů nové legislativy by měla být údajně představena nejpozději koncem jara roku 2022 (Štaidl, 2021).

Aditivní výroba

Zásadní technologie, jež má potenciál ve velkém změnit výrobní proces, je aditivní výroba. Mezinárodní výbor American Society for Testing and Materials (ASMT) charakterizuje aditivní výrobu jako proces spojování materiálu dle 3D digitálních dat, nejčastěji vrstvu po vrstvě. Mezi veřejností se ale vžilo spíše označení „3D tisk“, které se stalo často používaným synonymem (Mařík, 2016).

Prakticky se jedná o přesný opak substraktivní výroby, což je způsob, jakým se věci vyráběly doposud. Ten spočívá v postupném odebrání vrstev z materiálu, dokud není dosaženo požadovaného tvaru (OneIndustry, 2019).

Výhoda této technologie tkví v její snadné přizpůsobitelnosti a širokém spektru použití. Vytvořit je možné prakticky cokoli, a to od gigantických větrných turbín až po drobné lékařské implantáty. V současné době se trojrozměrný tisk využívá především v automobilovém, leteckém nebo lékařském průmyslovém odvětví, nicméně díky intenzivnímu vývoji této technologie se předpokládá, že v budoucnosti se její obor použitelnosti ještě rozšíří. Vědci

pracují například na technologii tisku elektronických komponent či dokonce lidských buněk. Zkoumá se také možnost 4D tisku, který by vytvořil zcela novou generaci výrobků, jež by měnily svůj tvar v závislosti na okolních změnách, jako jsou teplo nebo vlhkost. Tyto prvky by pak mohly najít využití v oděvním průmyslu nebo ve zdravotnictví, kde by mohly sloužit jako implantáty, které by byly schopné adaptace na lidské tělo (Schwab, 2016).

Pokročilá robotika

Technologií, která má představovat budoucnost průmyslu, jsou také roboti. Ty se už nyní využívají při specifických průmyslových odvětvích jako například automotive, jejich využití však doposud bylo omezeno na opakující se jednoduché úkoly (Nazeleno.cz, 2021).

Uplatnění nacházejí roboti převážně v hromadné výrobě a pro podniky představují prostředek pro zvýšení produktivity, obvykle ale vykonávají pouze specifické úkoly v rámci výrobního procesu, nemají schopnost autonomní práce a také žádnou nebo jen omezenou inteligenci (Mařík, 2016).

S příchodem nových a propracovanějších čipů se ale situace mění. Současným trendem se staly coboti, neboli kolaborativní roboti. Tyto stroje byly vytvořeny za účelem spolupráce s lidmi ve společném prostředí. Hodí se na složité úkoly, které nemohou být plně automatizovány. Za značnou výhodu těchto strojů se považuje zejména jejich lehká a flexibilní konstrukce, která umožňuje cobota jednoduše přeprogramovat na jiný pracovní úkol. Mohou tak například podávat součástky lidským spolupracovníkům, kteří provádí přesnější úkoly při montáži nebo kontrole kvality. Schopny jsou rovněž pomoci i při sestavování součástí, balení křehkých výrobků nebo nebezpečných pracích jako je šroubování a přeprava ostrých či horkých obrobků (Vojáček, 2017).

Nové materiály

S vlastnostmi, které se před mnoha lety zdály nepředstavitelné, se dnes na trhu objevují nové materiály. Mnohdy pevnější, lehčí, recyklovatelná či přizpůsobivá struktura z nich dělá dokonalou náhražku dosluhujících typů surovin.

Častěji se také mluví o takzvaných chytrých materiálech. Ty jsou charakteristické svými nevšedními vlastnostmi. Typickým příkladem může být samoobnova, samočištění, paměťové materiály umožňující vrácení se do původního tvaru nebo materiály, které tlak převádějí na elektrický náboj (Schwab, 2016).

„Jsou tak nazývány v podstatě všechny látky, které mají schopnost rozpoznat vybranou změnu vnějších podmínek a výrazně na ni reagovat definovaným způsobem.“ (Andrle, 2011).

2.3.2 Digitální aspekty

Další významnou skupinou aspektů Průmyslu 4.0 jsou aspekty podporující přechod od fyzického stavu na stav digitální.

Internet věcí

Mezi jeden z hlavních mostů mezi fyzickým a digitálním světem patří dle Schwaba (2016) takzvaný „IoT“, neboli internet věcí. Ten tuto technologii popisuje určitou formu vztahu mezi věcmi (produkty, službami, místy atd.) a lidmi, kteří si pak pomocí internetové sítě mohou vyměňovat informace. V praxi tuto komunikaci zajišťují různé mikročipy či čárové nebo QR kódy, jež tyto sesbírané informace následně pomocí internetu pošlou druhé straně. Člověk pak bude schopen tyto objekty vzdáleně ovládat, kontrolovat je nebo sledovat v reálném čase.

Stěžejní komunikace však probíhá především v rovině věc-věc, což by do budoucna mělo přinést větší efektivitu a přesnost, které povedou k ekonomickým přínosům, neboť do těchto procesů napřímo nebude zasahovat lidský faktor (Vermesan, 2013).

Charakteristickým rysem internetu věcí, neboli M2M komunikace (Machine-to-Machine Communication), je dle Maříka (2016) využívání rádiového spektra. Doposud však byly nároky kladené na komunikační infrastrukturu mnohem nižší, pro efektivní využití IoT však bude třeba významně rozvinout a přebudovat stávající komunikační systémy ve volném prostředí, aby mohly poskytovat neomezený rozsah optických frekvencí a kanálů, což bude vyžadovat masivní investice.

Za potenciál, který tato technologie skýtá, však takto vynaložené peníze budou stát. Internet věcí totiž nabízí pestrou škálu využití, a to jak v domácnostech (Spotřebitelský internet věcí), tak v průmyslu (Průmyslový internet věcí). Fenomémem prvního uvedeného typu IoT se stala například chytrá domácnost, která umožňuje odkudkoliv ovládat domácí spotřebiče nebo jiné systémy jako termostat, ohřev vody, alarm, ventilaci, rolety, zásuvky nebo dokonce květináče. V průmyslu pak IoT najde využití prakticky v každé oblasti, příkladem může být například sledování firemních vozů, monitoring stavu stroje nebo přizpůsobování stavu skladových zásob dle aktuální poptávky (Kodůusková, 2021).

Big Data

Jedním z nejdůležitějších procesů v Průmyslu 4.0 je takzvaná analýza velkých dat. Jedná se o data především sloužící k získávání informací pro rozhodování v podniku, pro které se vžil anglický název Big Data. Taková data vyžadují velice výkonnou počítačovou techniku na jejich zpracování, neboť většinou se jedná o informace pohybující se svojí paměťovou rozlohou v řádech terabajtů. Ford (2017) kupříkladu uvádí, že celkový objem uložených dat by se dnes musel udávat v tisících exabytech, přičemž toto množství se podle Moorova zákona zhruba každé 3 roky zdvojnásobí.

Zdroje big dat úzce souvisí s cílem výzkumného snažení a orientace podniku. Jako typický zdroj velkých dat tedy můžeme označit internet, data z různých čidel monitorujících produkci a logistiku výrobních firem, sociální sítě, CRM systémy, bezpečnostní kamery či teleskopy (Mařík, 2016).

Sesbíraná data se ukládají do speciálních relačních databází nazývaných jako datové sklady, kde se poté uspořádají, provede se jejich čištění a následně se pak analyzují. Zpracovaná velká data jsou zdrojem velmi přesných a komplexních informací, které mohou firmám posloužit k nejrůznějším účelům, ve velkém je využívají vlády, podniky, banky nebo vědecké instituce (Můčka, 2020).

Konkrétním případem v podniku mohou podle Maříka (2016) být např. informace o spotřebě energie, opotřebení nebo prostojích, které firmě umožní snadnější přizpůsobování a reakci na aktuální situaci.

Cloudová úložiště a cloud computing

Se zvyšujícím se množstvím přenesených dat přes internet musí samozřejmě adekvátně růst také kapacita datových úložišť. Za stěžejní prvek Průmyslu 4.0 se proto považují cloudová úložiště, které uživatelům umožňují jednoduchý přístup ke svým datům ze všech koutů světa, podmínkou je pouze být připojen k internetu. V podstatě se jedná o geograficky oddělená datová centra s neomezenou dostupností, které firmám otevírají nové možnosti pro růst produktivity a zároveň snížení nákladů na informační technologie (Mařík, 2016).

Na stejném principu funguje také cloud computing. Amazon (2015) tento prvek charakterizuje jako zprostředkovávání výpočetních technologií jako jsou servery, sítě, úložiště, zdroje informací, nebo aplikace zákazníkovi za určitý poplatek, přičemž uživatel platí jen za ty služby, které opravdu využívá. Dostupné jsou mu ihned a odkudkoliv.

Oba koncepty jsou také vhodné i pro menší firmy, jimž by se výstavba vlastního datového centra nevyplatila, nebo pro podniky, jež potřebují velké množství výpočetních jednotek pouze zřídka. Uživatelé se navíc o svá data nemusejí bát. Podoba a parametry cloudových řešení jsou v dnešní době právně a technologicky standardizovány a je kladen vysoký nárok dodržení deklarovaných parametrů jako bezpečnost, dostupnost či vhodnost pro uložení požadovaného typu dat (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016).

Sensory

Oblastí, která dle Schwaba (2016) zaznamená ve 4. průmyslové revoluci výrazný rozmach, je také senzorika, neboť bez vstupních dat by se koncept IoT prakticky nedokázal obejít.

Stěžejní procesem v oblasti senzorů a snímačů bude realizace konceptu inteligentního senzoru. Již nyní existuje mnoho malých a středních firem nejen v ČR, které své snímače dodávají jako součást pokročilých automatizačních systémů. Výzkum nových možností detekce, snímání a měření však probíhá neustále. Mařík (2016) například uvádí, že v souvislosti s výzkumem sensoriky bylo v období 2010-2014 investováno téměř 6 miliard korun, kdy na nových objevech pracovalo více než 1700 zaměstnanců.

V potenciál rozvoje tohoto atraktivního oboru věří také Veber (2018), který tvrdí, že v tomto segmentu ještě dojde k výraznému posunu. Dle něj tento obor zažije značný kvantitativní boom, kvalitativně se ale již prý o tolik neposune, snaha se prý bude ubírat především směrem k minimalizaci detekčních prvků.

Rozšířená realita

Nedílným rysem Průmyslu 4.0 je i augmentovaná neboli rozšířená realita (AR). Rozšířenou realitu lze definovat jako obohacení smyslového vnímání člověka o nové, důležité informace. V praxi se tak děje většinou pomocí telefonu, kdy se například do videosignálu z fotočocky přidávají nové vizuální informace (text, 2D, 3D objekty, animace) (Voborník, 2020).

V současné době se augmentovaná realita využívá především ve videoherním průmyslu, kde uživatelům umožňuje zcela nový zážitek z hraní. Hráči většinou používají speciální průhledové brýle, které jim umožňují maximální volnost pohybu. S rozšířenou realitou se můžeme setkat i v automobilovém průmyslu, kde se AR používá jako infopanel promítaný na čelní sklo u řidiče. Pomalu se také začíná objevovat třeba ve výuce jako rozšíření papírové učebnice o modely a vizualizace fyzikálních jevů, nebo jako součást montážních návodů (např. postup

složení nábytku) u firmy Ikea. Nárůst popularity této technologie způsobil rovněž Instagram, který ji roku 2019 implementoval do svých filtrů (Bauman, 2016, Hušková, 2019).

Virtuální realita

Virtuální realita zachází ještě o trochu dál. Jejím cílem je prezentovat fiktivní digitální svět v pokročilé simulaci včetně snímání pohybu. Obecně se jedná o headset, který je buď samostatný nebo se dá připojit k výkonnému počítači. Člověk s nasazeným headsetem teď reálný svět vůbec nevidí. (VReducation, 2021).

Virtuální realita (VR) se může chlubit ještě širší škálou využití. Svoje uplatnění najde například v medicíně, kde si díky virtuální realitě mohou chirurgové nanečisto vyzkoušet operaci, v armádě, kde se vojáci pomocí VR připravují na mise, nebo k VR meetingu, díky kterému se může sejít mnoho lidí z různých koutů světa v jedné virtuální místnosti (Pruška, 2020).

Obrázek 5: Brýle na virtuální realitu



Zdroj: Freetoplay.cz, n.d.

2.3.3 Biologické aspekty

Perspektivu Schwab (2016) vidí rovněž v biologii, a to především v genetice a sekvencování genomu. Díky pokroku se z velmi drahých a zdlouhavých procesů genetického sekvencování stal poměrně jednoduchý úkon z cenou nesrovnatelně nižší než na počátcích výzkumu tohoto procesu. Díky pokročilým výpočetním technologiím a výrazně zredukované pravděpodobnosti chyby je nyní lidstvo schopno pokročit do další fáze – syntetické biologie. Tento milník, jenž představuje objev schopnosti uměle zapisovat informace do DNA, může významně posunout kvalitu nejen zdravotnictví, ale i zemědělství či produkce biopaliv. Ačkoliv je naše vědění a chápání genetiky stále ještě na relativně nízké úrovni, Schwab věří, že v kombinaci s daty, které budeme díky nástrojům Průmyslu 4.0 schopni sesbírat, položíme základy moderní

a vysoce přesné medicíny, jež nám umožní najít účinnou léčbu na dosud nevléčitelné nemoci, a zvýšit tak výrazným způsobem kvalitu života ve všech zemích na světě.

3 Dopady iniciativy Průmysl 4.0 na zaměstnanost

Prudký rozvoj v oblasti umělé inteligence přinese razantní změny i do situace na trhu práce. Novým pořádkům v sektoru zaměstnanosti se tak někdy přezdívá Práce 4.0. Tyto nové technologie konceptu Průmysl 4.0 mají zcela jistě vysoký potenciál posunout lidstvo dopředu a zvýšit životní standard nejen ve vyspělých, ale i rozvojových zemích. Na druhou stranu ale změny v jednotlivých průmyslových oborech mohou pro značné množství zaměstnaných lidí představovat určitou hrozbu (MPSV, 2018).

V následující kapitole se proto zaměříme na teoretické vymezení základních pojmů a poté na dopady a hrozby, které může Průmysl 4.0 a jeho nástroje představovat pro současný pracovní trh. Zmíněny budou také profese a obory, kterých se zavedení nových principů nejvíce dotkne a ve kterých odborníci očekávají nejmarkantnější změnu z hlediska struktury zaměstnanců.

3.1 Lidské zdroje

Praktická část této práce pracuje i s pojmem lidské zdroje a jejich řízení. Základní definici vyřknul Armstrong (2015). Lidské zdroje podle něj představují specifickou činnost v organizaci, jejímž úkolem je řízení lidského kapitálu v podniku. Můžeme je definovat také jako strategický a logicky promyšlený přístup řízení zaměstnanců, a to tak, aby přispěli k dosažení cílů společnosti.

Storey (2007) naopak definuje řízení lidských zdrojů jako odlišný přístup k řízení personálu. Hlavní roli v tomto přístupu hraje konkurenční výhoda, které mohou podniky dosáhnout prostřednictvím vysoce motivované a schopné pracovní síly.

V praxi se většinou lidské zdroje zaměňují s pojmy jako například personalistika nebo personální řízení. Koubek (2007) však tyto pojmy vnímá jinak. Dle něj představuje řízení lidských zdrojů nejnovější koncept v personální činnosti a vlastně i nové vývojové stadium, kdy se postupně upouští od administrativního způsobu řízení zaměstnanců a přechází se ke koncepčnímu stylu řízení, přičemž hlavní roli v této strategii hraje člověk jako nejdůležitější výrobní vstup v organizaci.

3.2 Zaměstnanost a nezaměstnanost

Důležitým pojmem v souvislosti s tématem této práce je zaměstnanost. Tu lze definovat takto:

„Pod pojmem zaměstnanost se rozumí skutečnost, že část ekonomicky aktivního obyvatelstva si prostřednictvím svého zapojení se do pracovního procesu zabezpečuje prostředky pro zajištění své existence a uspokojování svých potřeb. Její úroveň vyjadřuje zpravidla poměr mezi počtem ekonomicky aktivních pracujících obyvatel a jeho celkovým počtem“ (Nový & Surýnek, 2006, s. 110).

Pro potřeby rešerší týkající se Průmyslu 4.0 je potřeba znát také pojem nezaměstnanost, o které se obecně mluví více. Eurostat (2020) definuje nezaměstnané jako osoby ve věkovém rozmezí 15-74 let, které byly během sledovaného týdne bez práce, ale aktivně si během minulých čtyř týdnů novou práci hledaly, nebo ji již našly a během následujících tří měsíců jsou schopny do ní nastoupit.

Nezaměstnanost se dle základních typů může dělit na:

- *dobrovolnou* – osoba setrvává dobrovolně nezaměstnaná (nezahrnuje se do statistik nezaměstnanosti),
- *frikční* – krátkodobá nezaměstnanost spojená zpravidla s obdobím mezi ukončením původního zaměstnání a nalezením nového,
- *strukturální* – nezaměstnanost způsobená změnou struktury ekonomiky, kdy nezaměstnaný například nemůže najít práci ve svém oboru,
- *cyklickou* – souvisí s vývojem hospodářských cyklů, v recesi zaměstnáno méně lidí než v konjunktúře (Holman, 2016).

3.3 Změna v počtu pracovních míst

Pravděpodobně nejskloňovanější obavou z hlediska dopadu Průmyslu 4.0 na pracovní trh je bezpochyby změna v počtu pracovních míst. Ostatně tento proces predikoval již ve 30. letech 20. století americký ekonom John Maynard Keynes, který při své vizualizaci futuristického světa 2030 narážel na to, že lidské práce bude postupně ubývat, dokud nás jednoho dne nenahradí stroje (Jégl, 2021).

Na téma změny počtu pracovních míst již bylo provedeno několik výzkumů a rešerší, ze kterých zde budou uvedeny nejdůležitější závěry a myšlenky, na kterých se badatelé shodli.

Tématu se například věnovalo přímo Oddělení strategií a trendů EU Úřadu vlády ve své studii s názvem Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU vypracovanou ekonomem Alešem Chmelařem (2015). Dle této studie se trendy v oblasti digitalizace a automatizace zobrazí ve zvýšené rychlosti tvorby a zanikání pracovních míst způsobem, který bude jen těžko oddělitelný od ostatních přirozených procesů obměny pracovního trhu.

Chmelař (2015) zároveň podotýká, že kreačně-destrukční proces pracovních míst je přirozeným procesem trhu práce a nelze proto přisuzovat veškeré změny na pracovním trhu pouze digitální expanzi (viz graf na obrázku 6). Proces digitalizace prý bude podle něj přímo zodpovědný za zhruba **třetinu zaniklých a osminu nově vzniklých pracovních míst**, přičemž poměr **mezi nově vzniklými a zaniklými pozicemi bude kolem 2:5**. Zároveň však tvrdí, že změna rozhodně nebude probíhat skokovým, nýbrž průběžným tempem a že se na tento stav dá připravit. V tomto případě by pak změny nemusely mít nějaký výraznější dopad na aktuální míru nezaměstnanosti.

Obrázek 6: Průběh procesů destrukce a kreace pracovních míst



Zdroj: Chmelař a kolektiv, 2015

Toto tvrzení podporuje také Kuhnová (2017), která dodává, že predikce víceméně počítají s tím, že nově vzniklých míst bude rozhodně méně než těch zaniklých a abychom byli schopni tuto změnu zvládnout, budeme muset začít jednat proaktivně a nastálou situaci vnímat spíše jako výzvu a vývoj, na kterou je třeba se připravit. Dle jejích slov bude nutné především na základě důkladné analýzy a monitoringu trendů na pracovním trhu předvídat vývoj, který na něj bude

digitalizace mít. Jako jedno z možných řešení vidí také přebírání zkušeností z vyspělejších států, které se již digitalizaci více věnují.

Za zmínku stojí rovněž predikce ze studie Arntze, Gregoryho a Zierahna (2016). Ta tvrdí, že **poměr ohrožených a nově vzniklých pracovních míst bude pro SRN 7:6**. Nejpragmatictěji nahlíží na celou problematiku sjezd z Davoského fóra (2016), zde bylo uvedeno, že **poměr ohrožených a nově vzniklých pozic se bude pohybovat dokonce kolem hodnoty 7:2** (Sojková, 2019).

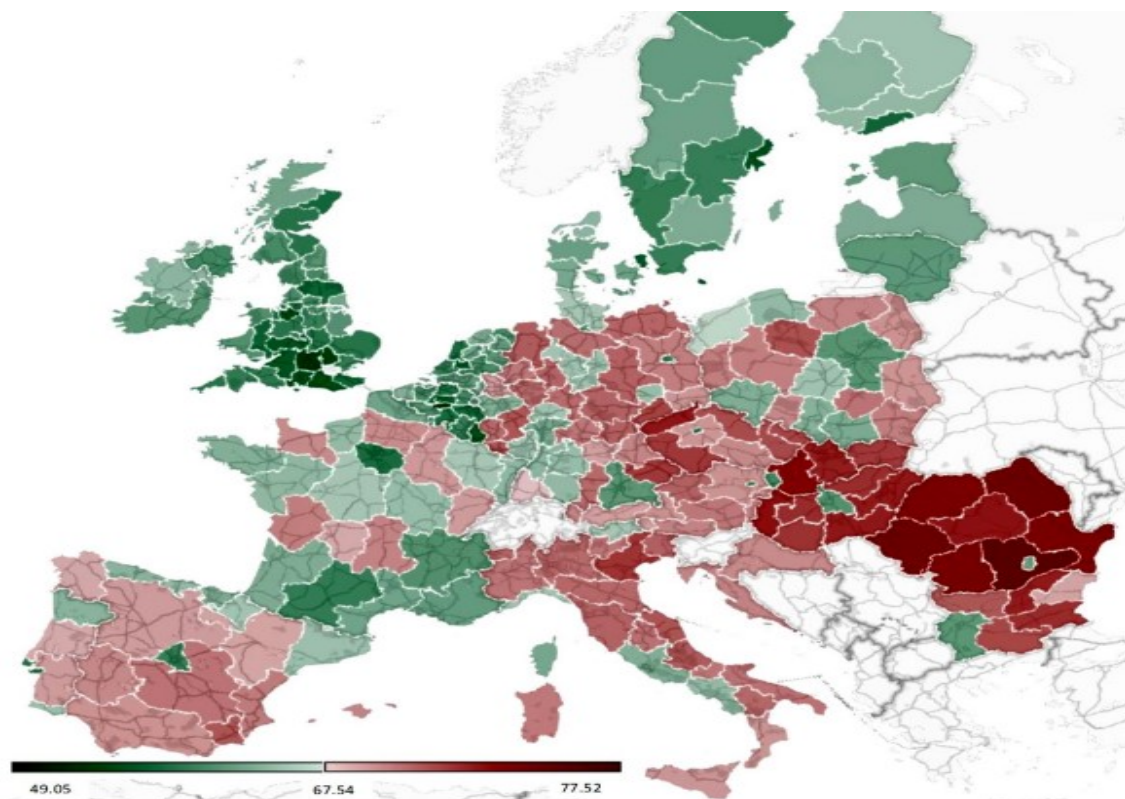
Nutno podotknout, že odlišné výsledky jednotlivých průzkumů jsou zapříčiněny rozdílnou metodikou. Autoři připisují největší vliv různorodosti úkolů na stejných pracovních pozicích. Některé metodiky s tím ale vůbec nepočítají a berou v úvahu profese jako celek, což znamená, že predikce lze vzájemně porovnávat jen velmi obtížně.

3.3.1 Index ohrožení digitalizací

Studie Chmelaře (2015) také replikuje metodologii již existujících studií na český trh práce vytvořením tzv. indexu ohrožení digitalizací, jež znázorňuje nejvíce ohrožené profesní kategorie pro následujících dvacet let. Dle studie aktuální vývoj indexu v ČR ovlivňují zejména tři faktory.

Prvním je současná profesní struktura, kterou automatizace určitým způsobem ovlivní. Další aspekt pak tvoří ekonomická a kapitálová struktura, pro kterou je charakteristická snižující se úroveň reinvestic, relativně malá úroveň domácího vlastnictví a nízká úroveň výzkumu a vývoje, tedy vlastnosti, které v konečném důsledku a v případě neuskutečněných opatření mohou způsobit, že se aktivity spojené s digitalizací mohou přemístit do kapitálově bohatších zemí s lépe rozvinutou sférou výzkumu. Za důležitý faktor také Chmelař považuje slabou připravenost hospodářského kontinentálního modelu oproti modelům ostrovním nebo skandinávským. Jak ukazuje graf níže, profese v České republice jsou vůči situaci v Evropě digitalizací mírně nadprůměrně ohroženy, přičemž index ohrožení má směrem od severozápadu k jihovýchodu tendenci růst (Chmelař, 2015).

Obrázek 7: Index ohrožení profesí digitalizací v EU



Zdroj: Chmelař a kolektiv, 2015

3.3.2 Nejohroženější a nejpotřebnější profese

Ohrožené profese

Na rozdíl od predikce v poměru ohrožených a nově vzniklých míst, v předpovědi konkrétně ohrožených pozic se jednotlivé studie nijak zásadně neliší. V ohrožení se nachází zejména ty profese, jež se dají lehce automatizovat a nahradit moderními technologiemi. Typicky se jedná o ty pracovní profese, jež se vyznačují například čtenými opakovanými úkoly a fyzicky namáhavou prací. Zvýšená pravděpodobnost automatizace se týká také těch činností, jež se dají algoritmizovat či standardizovat. Velkou hrozbu tak automatizace představuje například pro sektor administrativy a byrokracie, jak koneckonců ukazuje tabulka níže (Kuhnová, 2017).

Tabulka 1: Deset profesí, které pravděpodobně do roku 2030 vymizí

Název profese	Pořadí
Pracovníci cestovních kanceláří	1.
Pokladníci	2
Kuchaři v rychlém občerstvení	3.
Poštovní doručovatelé	4.
Bankovní pokladníci	5.
Dělníci v textilovém průmyslu	6.
Obsluha tiskového stroje	7.
Sportovní rozhodčí	8.
Klenotníci	9.
Dispečeri	10.

Zdroj: Phillpott, 2021

Podobný názor na problematiku nejvíce ohrožených profesí zastává i Schwab (2016). Ten dodává, že k nejohroženějším profesím krom již zmíněných budou patřit také hostesky, kurýři, obsluha na baru, telemarketéři nebo brokeři.

Nejpotřebnější profese

Na druhou stranu však existují i obory, jejichž zástupci se o své živobytí v blízké budoucnosti rozhodně nemusejí bát. Jedná se především o ty profese, které zejména v rámci sociálních, fyzických, organizačních, intelektuálních či kreativních požadavků nepůjde jednoduše zdigitalizovat. O zaměstnání nepřijdou ani zaměstnanci s mezioborovými znalostmi disponující technickým vzděláním a zároveň měkkými dovednostmi. Určitou výhodu budou mít i lidé variabilní nebo ti, kteří mají dobře vyvinuté strategické a inovativní přemýšlení. Úplný převrat se nečeká také u těch druhů profesí, u kterých je vyžadován mezilidský kontakt, péče a vysoký stupeň empatie, v praxi tak digitalizace neohrozí například zdravotní sestry, psychology nebo dokonce chirurgy (Ungerma & Weisser, 2021).

Rostoucí poptávku Tesařová (2020) předpovídá profesím spojeným s právě s Průmyslem 4.0. Ve své internetové publikaci jako typické příklady uvádí následující povolání:

Tabulka 2: Deset nejméně ohrožených profesí digitalizací

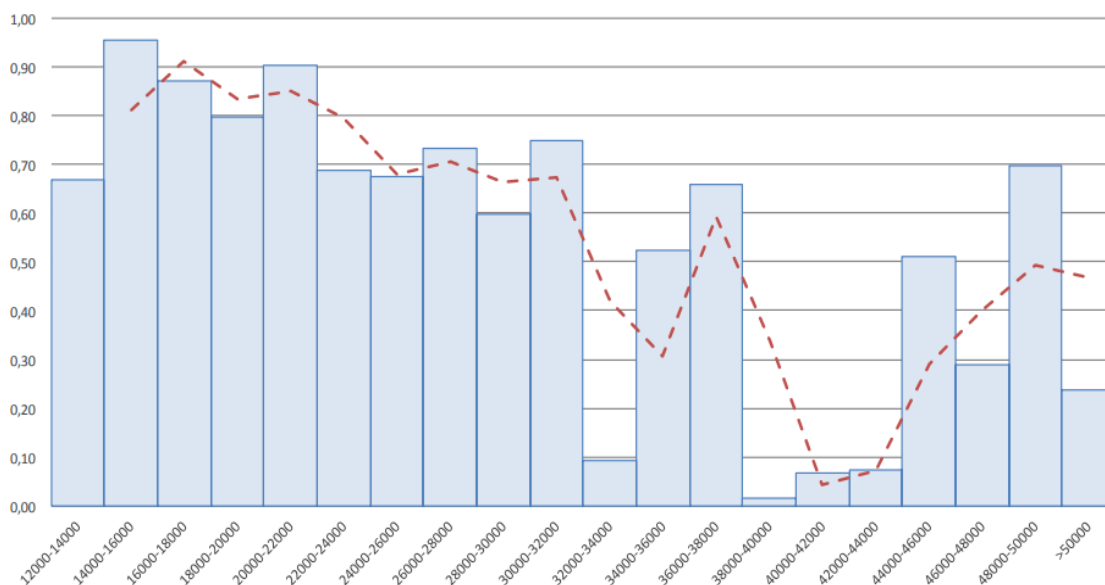
Název profese	Pořadí
Datoví analytici a vědci	1.
Specialisté na umělou inteligenci a strojové učení	2
Specialisté na velká data	3.
Experti na digitální marketing a strategie	4.
Specialisté na procesní automatizaci	5.
Specialisté na rozvoj podnikání	6.
Specialisté na digitální transformaci	7.
Analytici pro informační bezpečnost	8.
Vývojáři softwaru	9.
Programátoři IoT	10.

Zdroj: Tesařová, 2020; vlastní zpracování

3.4 Změna ve mzdové struktuře profesí

Ačkoliv zde existuje premisa, že zanikat budou spíše profese méně náročné na znalosti a vědomosti, Chmelař (2015) tuto tezi úplně nepodporuje. Graf na obrázku 8 sice znázorňuje, že ohrožení se týká spíše pozic na nižší až střední straně příjmové distribuce, na druhou stranu se ale sporadické rozložení vyskytuje i u profesí s vysokým ohodnocením. Graf proto potvrzuje teoretický předpoklad, že náchylnější budou i vybrané profese s rozvinutějším teoretickým základem a kvalifikací, jelikož informační a komunikační technologie mají v dnešní době tendenci působit na příjmové skupiny velice komplexně.

Obrázek 8: Rozložení rizika digitalizace profesí dle příjmových skupin



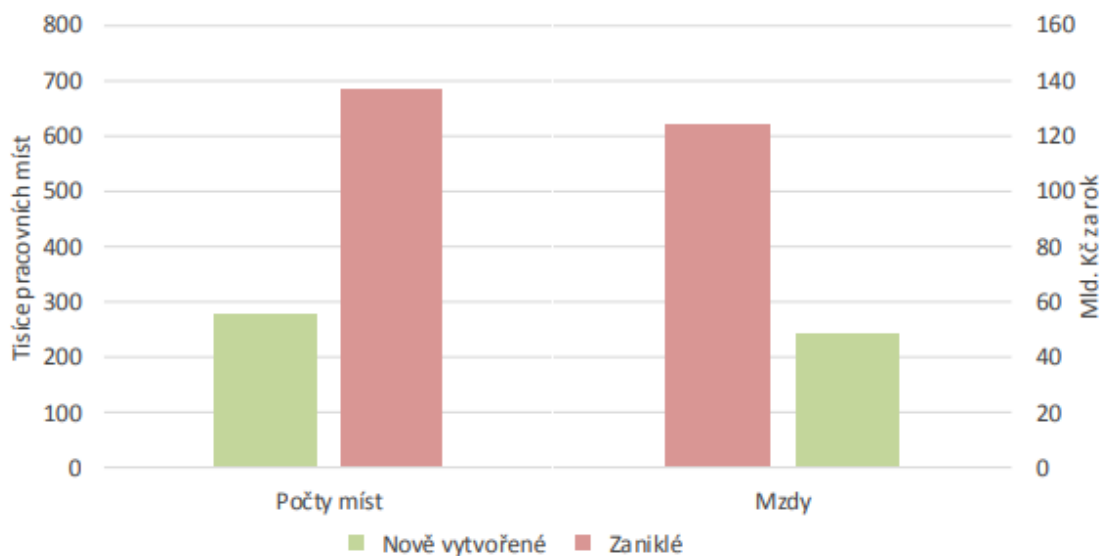
Zdroj: Chmelař a kolektiv, 2015

Efekt na potenciální kreaci nových pracovních míst v rámci digitalizace a souvisejících procesů se však bude projevovat trochu rozdílněji. Dle výsledků studie OSTEU bude mezi příjmovou skupinou a potenciálem kreace přímá úměrnost. Znamená to tedy, že v souvislosti s digitalizací vzniknou především lépe placená místa, zatímco pravděpodobnost vzniku hůře ohodnocených pracovních míst nebude tak vysoká (Chmelař, 2015).

Studie také zkoumala izolované dopady na počet pracovních míst a objem mezd. Chtěla potvrdit předpoklad, že vznikne méně míst, ale lépe placených. První část předpokladu se sice podařilo ověřit, a to, že vznikne mnohem méně míst, než zanikne, nicméně předpoklad vyššího objemu mezd na jedno pracovní místo se potvrdit nepodařilo. (Chmelař, 2015).

Zásadním výsledkem výzkumu se však stal fakt, že objem přímo zaniklých pracovních míst a mezd oproti nově vzniklým pracovním místům i mzdám je zhruba 2 ku 5, jak ukazuje graf níže. Přestože tedy vznikne více míst s vysokým ohodnocením, zánik některých relativně slušně placených pozic a relativně vysoký nárůst hůře placených míst zapříčiní, že se celkový objem mezd prakticky nezmění (Chmelař, 2015).

Obrázek 9: Dopady digitalizace na počet pracovních míst a objem mezd



Zdroj: Chmelař a kolektiv, 2015

3.5 Změna ve způsobu vzdělávání

4. průmyslová revoluce přinese zásadní změny prakticky do všech sfér individuálního a společenského života. Dle Hejdukové (2019) musíme vzít v úvahu fakt, že dvě třetiny dětí, které dnes vstupují do základních škol, budou v dospělosti vykonávat profese, které dnes ještě neexistují. Razantně se proto musí proměnit sféra výuky a vzdělávání. Již i ostatní odborníci připouští, že na změny ve výuce a vzdělávání bude třeba se připravit.

Hlavní roli v této přípravě hraje stát, a tak na ministerstvech už dnes vznikají různé digitální strategie. Se zavedením nových principů do vzdělání počítá například Iniciativa Průmyslu 4.0, Strategie digitálního vzdělávání MŠMT, nebo Strategie digitální gramotnosti z dílny Ministerstva práce a sociálních věcí (Hoang, 2020).

Ucelený materiál s názvem Vzdělávání 4.0 k potřebným změnám ve výuce již připravuje Ministerstvo školství ČR. Dle metodiky je třeba se zaměřit zejména na posilování klíčových kompetencí, digitálních dovedností a oblast celoživotního vzdělávání. Této problematice se týká i Strategie 2030+, jež se zaměřuje na dva strategické cíle v souvislosti se vzděláváním, a to na získání a rozvoj klíčových kompetencí pro moderní život a snížení nerovnosti v přístupu ke kvalitnímu vzdělání a maximalizaci potenciálu rozvoje všech studentů (Portál Digi, 2017; EDUin, 2022).

Mařík (2016) tvrdí, že bude nezbytné, aby vzdělávání dokázalo velmi pružně a rychle reagovat na nastalé změny na pracovním trhu a také na změny v celkovém obsahu i formách výuky na

všech jeho úrovních. S procesem přizpůsobování by Česko mělo začít ihned, přizpůsobení má totiž dle jeho slov v případě vzdělávání dlouhé časové lhůty.

Vyžadovány budou zcela jiné znalosti než doposud. Vzhledem ke komplexnosti Průmyslu 4.0 a jeho provázanosti budou kladeny mnohem vyšší nároky na interdisciplinární vzdělání s poznatky z jiných oborů. Klíčovými dovednostmi se stanou obzvláště sociální kompetence. Na významu nabudou soft skills, neboli schopnosti potřebné pro 21. století, jako jsou schopnost řešit problémy, kritické myšlení, emoční inteligence, kognitivní flexibilita, kreativita a jiné dovednosti, které doposud umělá inteligence není schopna ovládat (Porkertová, 2020; Vacek, 2016).

Změnit se má rovněž role učitele, z jehož role se stane spíše mentor, který poskytuje žákům prostor pro debatu a umožňuje studentům najít více možných řešení než jen jedno správné. Důležitou součástí studia se má také stát praxe a spolupráce univerzity a podniků. Vzniknout mají profesně orientované studijní programy, jejichž součástí bude právě povinná praxe v oboru. Univerzity si od toho slibují lepší připravenost svých absolventů pro budoucí zaměstnání a firmy naopak mohou do svých řad získat nadějně a talentované studenty (Porkertová, 2020).

Světové ekonomické fórum v roce 2020 zveřejnilo výsledky průzkumu zabývajícího se školami budoucnosti a novými metodami vzdělávání s návazností na Průmysl 4.0. Studie definovala osm nejzásadnějších parametrů úspěšného vzdělávání budoucnosti:

- Globální občanství
- Inovační a kreativní dovednosti
- Technické dovednosti
- Mezilidská komunikace
- Studium přizpůsobené individuálním potřebám
- Přístupné a otevřené vzdělávání
- Zaměření na řešení problémů a spolupráci
- Celoživotní vzdělávání s osobní motivací (Porkertová, 2020).

Se zajímavou myšlenkou na závěr přichází Ford (2017), který tvrdí, že alfou a omegou všech schopností však bude schopnost přestat vidět ve strojích konkurenci, ale partnery, se kterými bude možno „spojit síly“, teprve pak bude možné využít jejich plný potenciál.

4 Aplikace metod Průmyslu 4.0 ve vybraném podniku

V následující praktické části této bakalářské práce bude nejprve představena plzeňská firma Christ Car Wash, s. r. o., ve které pak bude provedena analýza použitých technologií Průmyslu 4.0 za pomoci interních dokumentů firmy a polostrukturovaných rozhovorů. V těchto rozhovorech s řídicími zaměstnanci bude zjištěno, jak podnik uchopil koncept Průmyslu 4.0, jaké zavedl technologie a jakým způsobem se tento fakt projevil na počtu a struktuře zaměstnanců. Ve finální kapitole pak budou navržena a uvedena případná opatření, které by bylo možné vzhledem ke zjištěnému aktuálnímu stavu firmy aplikovat.

4.1 Představení společnosti Christ Car Wash, s. r. o.

Společnost Christ Car Wash je výrobní firma s německou účastí a člen významné skupiny Christ, jež se zabývá výrobou mycích linek pro automobily a kolejová vozidla. Podnik vznikl roku 1996 jako dceřiná firma společnosti Otto Christ AG, která sídlí v bavorském Memmingenu. Sídlo společnosti je v Plzni na adrese Koterovská 534, kde se mycí systémy přímo vyrábí a montují. Smontované výrobky se pak zasílají na německou centrálu a odtud putují prakticky do celého světa.

Obrázek 10: Areál společnosti



Zdroj: Christ Car Wash, s. r. o., 2022, interní dokument

Christ má za zády silného partnera a čerpá tak z významných kořenů s více než 125 lety zkušeností ve strojírenském průmyslu. Svým zákazníkům nabízí prvotřídní a komplexní služby. Hlavními prioritami firmy jsou především vysoká kvalita, rozumné ceny a krátké dodací lhůty. V rámci celé skupiny momentálně pracuje přes 1100 zaměstnanců, z toho zhruba 400 lidí zaměstnává plzeňský závod. I přes tento počet si však závod zachovává status rodinné firmy

a o zaměstnance řádně pečuje, jedná se o jednoho z nejspolehlivějších zaměstnavatelů v Plzeňském kraji.

Obrázek 11: Logo společnosti



Zdroj: Christ.cz, 2018

Christ smýšlí velice pokrokově a firma je tak vybavena nejmodernější počítačovou technikou a stroji špičkové kvality, což umožňuje pohodlně a efektivně vyrábět na jednom místě, nechybí samozřejmě ani certifikace kvality ISO. K důležitým rysům podniku patří také ochrana zdraví, bezpečnost a ochrana životního prostředí, Christ se proto neustále snaží redukovat množství spotřebované energie a vyprodukovaných emisí, a to vše při zachování špičkové kvality (Christ.cz, 2018; Christ-ag.com, n.d.).

Celkový přehled a další informace o firmě poskytuje následující tabulka:

Tabulka 3: Základní informace o společnosti

Název	CHRIST CAR WASH, s. r. o.
IČO	25201581
Předmět podnikání	<i>výroba obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona</i>
	<i>zámečnictví, nástrojařství</i>
	<i>výroba, instalace, opravy elektrických strojů a zařízení, elektronických a telekomunikačních zařízení</i>
	<i>činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence</i>
Základní kapitál	25 102 000 Kč
Datum vzniku	15. července 1996

Zdroj: vlastní zpracování dle Justice.cz, 2022

4.2 Stav automatizace a digitalizace ve firmě

Společnost Christ pracuje na inovacích v oblasti automatizace a digitalizace výroby již přes deset let. Německé vedení firmy velice podporuje veškeré snahy o modernizaci a snaží se k nim aktivně přistupovat, zareagovali proto i na německý dokument iniciativy Industrie 4.0 publikovaný v roce 2013 (Kagermann, 2013).

Od té doby se změny ve výrobě dějí prakticky neustále. Významným akcelerátorem a vlastně i jednou s příčin zavedení automatizace byl také cíl podniku implementovat principy štihlé výroby. Štihlá výroba, jenž podle Sanderse et al. (2016) prakticky staví své fungování na faktorech jako je redukce seřizovacích časů, neustálé zlepšování, JIT zásobování, správa dodavatelů, nebo statistický proces kontroly, zároveň vyžaduje obrovské množství dat ke zpracování. Ve firmě si toho byli dobře vědomi a na situaci se tak rozhodli reagovat.

Jak český, tak i německý závod postupně přešel na vlastní nový ERP systém CARO, jenž umožnil implementovat sběr dat prakticky od všech strojů ve firmě. Firma tak disponuje detailními informacemi o využití strojů, produktivitě a o jiných důležitých parametrech. Kompletní změnou prošla též vizualizace výroby, v jednotlivých odděleních jsou umístěny velké televize, které zaměstnance informují například o aktuálním dodržování plánu nebo nejproduktivnějším pracovníkovi oddělení. CARO však disponuje i jinými moduly a funkcemi jako například správa dat o výrobku (PDM), systém řízení přepravy (TMS) nebo výrobní informační systém (MES).

4.2.1 Situace na obrobně

Za nejsložitější a zároveň technologicky nejvyspělejší segment všichni dotazovaní považují obrobnu. Jedná se o nejvytíženější oblast ve firmě, která pro mnoho součástí znamená začátek jejich životního cyklu. O plynulý chod výroby se zde stará 6 programátorů, kteří výrobu kontrolují z kanceláře nad halou.

Na pracovišti obrobny se nachází přes 20 strojů, které jsou systematicky uspořádány. Jelikož Christ patří mezi podniky s různorodou sériovostí výroby, přihlíželo se k tomu i při nákupu mašin a rozvržení haly. V jednotlivých částech obrobny jsou proto stroje rozděleny podle toho, jakou mírou variability výroby a sériovostí disponují. V následujících řádcích bude několik z nich představeno.

Obrázek 12: Pohled na obrobnu



Zdroj: vlastní fotografie, 2022

FMS linka

Jedním z nejrozsáhlejších strojů v tomto segmentu je FMS linka. V podstatě jde o 4 horizontální frézky napojené na skladovací systém s FASTEMS zakladačem. Linka byla vytvořena a přizpůsobena na míru přesně charakteru výroby, který Christ vyžaduje. Nespornou výhodou tohoto systému představují nulové časy na přeřízení, protože jednotlivé součástky jsou v linii uloženy na paletách v takzvaném nulovém bodě, což znamená, že součástky jsou upnuty a následně obráběny stále ve stejné pozici a není třeba cokoliv přeměřovat.

Obrázek 13: FMS linka



Zdroj: vlastní fotografie, 2022

Jediná starost programátorů tak spočívá pouze v nastavení fronty výrobků k obrobení a zajištění přísunu polotovarů, které si pak převezme automatický zakladač a sám si je zařadí do fronty. To samozřejmě platí jen pro opakovanou výrobu, pokud nastane ve výrobním procesu určitá změna, je potřeba stroj přerídít.

Soustruhy OKUMA s robotickým zakladačem

Výroba v Christu se neobejde ani bez soustruhů OKUMA s robotickým zakládáním. Firma disponuje třemi kusy, aby dokázala vyrobit co nejširší spektrum dílů. Každý díl má tedy přesně určený stroj, na kterém se má opracovávat. Zde se vyrábí primárně složitější díly s větší sériovostí. Nákup mašin znamenal pro značný počet vyráběných dílů ušetření několika kroků ve výrobním postupu, což podniku přineslo významnou úsporu v čase produkce a koneckonců i ve mzdových nákladech.

Obrázek 14: Soustruh OKUMA s robotickým zakládáním



Zdroj: vlastní fotografie, 2022

Rotorová buňka MAS

Nejkomplexnějším strojem na obrobě je ale rotorová buňka od výrobce MAS. Firma má ve své výbavě zatím pouze jednu. Buňka dokáže provádět více operací najednou a krom toho je oproti ostatním strojům variabilnější i z hlediska sériovosti. Vedle obrábění zvládá zařízení ovládat také lisování a přeměření vyrobeného kusu. Celé soustrojí navíc pracuje s minimálním nárokem na údržbu, a stává se tak dokonalým pomocníkem všech strojařů.

Obrázek 15: Rotorová buňka MAS



Zdroj: vlastní fotografie, 2022

Soustruh OKUMA s kolaborativním robotem

Kromě automatizovaných zakladačů u soustruhů OKUMA firma disponuje ještě jedním kusem, který je opatřený kolaborativním robotem. Pro výrobní potřeby firmy nepatří k nejvyužívanějším, podnik proto využívá jen jeden kus. Velkou výhodou představuje kolaborativní robot především v kompaktnosti a bezpečnosti práce, odpadá totiž nutnost mít celé zařízení obestavěné klecí, protože stroj je opatřen senzory, jež při jakémkoliv kontaktu s člověkem systém ihned vypnou.

Obrázek 16: Kolaborativní robot u soustruhu OKUMA



Zdroj: vlastní fotografie, 2022

Sklad Matrix a RFID čipy

Chytré řešení v podobě automatizovaného skladu nabízí sklad Matrix Maxi. Tento sklad v sobě ukrývá převážnou část drobného nářadí na obrobne. Sklad je tvořen jednotlivými malými boxy, do kterých se umísťuje jednotlivé nářadí. Při otevření skladu pak vyjede zásuvka, ve které se krabička s potřebným nástrojem ukrývá. Přístup do skladu je založen na bázi autorizace RFID čipem, který má každý zaměstnanec svůj a pomocí něhož může obsluhovat vstupní dveře do firmy, objednávat obědy, skenovat docházku, objednávat kanbanové boxy nebo právě získat přístup do Matrixu.

Po přihlášení se do skladového systému stačí na displeji jen vybrat požadovaný druh náčiní, zkontrolovat, zda pro něj máme přiřazená práva a poté potvrdit jeho vyzvednutí. Sklad automaticky otevře zásuvku s uloženým nářadím a uživatel si ho může vyzvednout. Nespornou výhodou představuje pro firmu právě obzvláště propracovaný systém práv, jenž zamezuje zaměstnancům plýtvat, či si neoprávněně brát nářadí, na které nemají nárok.

Za výrazně propracovaný lze považovat i systém skladového zásobování. Společnost Christ je pevně provázána se svými dodavateli, a díky tomu dokázala do Matrixu implementovat i automatické objednávání potřebného nářadí. Jakmile počet kusů klesne pod minimální množství, Matrix automaticky odešle do e-mailu dodavatele objednávku, která je na druhé straně rovněž vyhodnocena robotem. Lidská síla tak realizuje pouze konečné dodání nářadí do firmy.

Obrázek 17: Chytrý sklad Matrix



Zdroj: Ingersoll Cutting Tools, n.d.

4.2.2 Situace na svařovně

Druhou část firmy, která díky robotizaci a automatizaci v průběhu let výrazně změnila charakter, představuje svařovna. Svařovna patří zároveň k nejrozlehlejším částem firmy. V prostorách svařovny se vyskytuje celkem 29 svářečských pracovišť s několika robotickými „pomocníky“. V porovnání s obrobou je však situace zde výrazně odlišná. Zatímco na obrobě roboti dokáží většinu práce zvládnout jen s minimální asistencí, zde se často musejí spolehnout i na lidské kolegy.

Svařovací roboti CLOOS

Na svařovně se nachází několik generací robotů. První průmyslové roboty sem firma nakoupila zhruba patnáct let zpátky a výrazně tím pozměnila dosavadní způsob práce. Pro tehdejší svářeče to byl pravděpodobně první kontakt s robotickou pracovní silou. Firma tehdy nakoupila sedm robotů značky CLOOS s MAG technologií sváření a umístila je do několika buněk společně se svářeči. Nákup programovatelných robotů se ukázal jako dobrý krok. Dodnes tyto stroje obsluhují třísměnný provoz a významně pomáhají svářečům s jejich prací. Po práci robota jim vlastně zbývá pouze začistit svary nebo dovařit místa, kam se robot nezvládl dostat.

Obrázek 18: Pracoviště s robotem CLOOS a manuálním svářením



Zdroj: vlastní fotografie, 2022

Kolaborativní roboti CoWelder

Nejnovější techniku na svařovně reprezentují kolaborativní roboti CoWelder UR10400 od značky Migatronic. Firma se k jejich koupi rozhodla za účelem navýšení automatizace na svařovně, jelikož zde stále převládá manuální způsob práce. Firma tyto roboty využívá především na sváření jednoduchých svařenců. Stroje jsou užitečnými pomocníky lidských svářečů, disponují důmyslnými bezpečnostními prvky jako je snímač odporu, nebo kontrola zapáleného oblouku, kromě toho se dají také velice snadno a intuitivně programovat. Robot se programuje převážně ručně, stačí jen, když s robotem definujeme pohyby, které má vykonávat. Robot si je pak zapamatuje a zvládne je přesně zopakovat. Výhodou je také jeho mobilita, v případě jakékoliv změny výrobního procesu lze robota jednoduše přesouvat po výrobní hale vysokozdvížným vozíkem.

Obrázek 19: Svářecí cobot of firmy Migatronic



Zdroj: vlastní fotografie, 2022

Skladové řešení MAS u laserové řezačky

Posledního zástupce robotizace v prostorách svařovny představuje automatizovaný sklad u stroje na laserové řezání Amada. Jedná se o rozsáhlý skladovací systém palet s materiálem na zpracování, který pomocí paletového zakladače dokáže dopravit materiál na potřebné místo. Sklad je obestaven několika stroji, toto řešení tak firma využije vícenásobně.

Obrázek 20: Automatizovaný sklad s paletovým zakladačem



Zdroj: vlastní fotografie, 2022

5 Zvolené metody výzkumu

Jak už bylo v úvodu do praktické části řečeno, pro analýzu a průzkum firmy Christ Car Wash, s. r. o. z hlediska aplikace a připravenosti jednotlivých metod konceptu Průmysl 4.0 a analýzu dopadů digitalizace a automatizace a obecně Průmyslu 4.0 na zaměstnanost v tomto podniku byla zvolena metoda kvalitativního výzkumu v podobě dvou polostrukturovaných rozhovorů.

Metoda polostrukturovaného rozhovoru představuje jeden z prvků kvalitativního výzkumu. Probíhá formou dialogu mezi tazatelem a respondentem. Tazatel má předem připravenou strukturu otázek a témat, kterých se drží, ale v případě potřeby může položit i doplňovací otázku, pokud tak sám uzná za vhodné (Cohen & Crabtree, 2006).

Pro výběr polostrukturovaného rozhovoru jsem se rozhodl zejména z toho důvodu, že kvantitativní metody výzkumu jako jsou například dotazníky by neposkytly potřebné množství relevantních a detailních informací, jako to dokážou právě rozhovory.

Výzkumné otázky byly předem připraveny a některé byly vhodně rozšířeny také otázkami doplňovacími. Provedeny byly celkem dva polostrukturované rozhovory s vedoucími jednotlivých oddělení, a to z toho důvodu, aby bylo možné posoudit připravenost a dopady z více úhlů pohledu. První rozhovoru se účastnili vedoucí oddělení lidských zdrojů, HR specialistka a vedoucí projektového managementu. Cílem tohoto dialogu bylo získat co nejvíce informací ohledně průběžných stavů zaměstnanců, způsobu jejich nábory, řízení či vzdělávání. Otázky byly směřovány i na nově vyžadované znalosti zejména kvůli situaci kolem Covidu-19 a změně ve způsobu práce.

Druhý kratší rozhovor byl veden s vedoucím programátorů CAD/CAM na obrobně. Pracovník detailně popsal stav automatizace a digitalizace ve firmě, a to především na obrobně, kde je momentálně proces automatizace a digitalizace nejdále. Zároveň popsal bariéry a důvody, kvůli kterým bohužel nelze účinně zavést ve firmě veškeré principy iniciativy Průmysl 4.0. Nakonec pak zhodnotil postavení firmy oproti podobně zaměřeným podnikům v regionu.

Dotazování byli i projektový manažer se zaměřením na projekty na svařovně a vedoucí svařovny. Strukturovaný rozhovor s nimi však uskutečněn nebyl, vzájemný pohovor sloužil spíše jako zdroj informací pro analýzu automatizace na svařovně. S jejich pomocí byla zhodnocena a popsána aktuální situace mechanizace a robotizace na svařovně, vysvětleny principy fungování kolaborativních svářečů a pořízena fotodokumentace technologicky

„nejzajímavějších“ míst ve firmě. Na základě nejen těchto podkladů pak byl vytvořen návrh opatření pro svařovnu, které by mohl Christ v budoucnu aplikovat.

6 Rozhovory se zaměstnanci

V této kapitole bakalářské práce bude za účelem zjištění informací o aplikaci principů Průmyslu 4.0 a jeho vlivech na zaměstnanost v podniku použita metoda polostrukturovaných rozhovorů. Po uskutečnění rozhovorů budou následně odpovědi vyhodnoceny a stručně shrnuty v následující podkapitole.

Společnost si z důvodu zachování anonymity a mlčenlivosti přála, aby v této práci nebyla uvedena jména žádných pracovníků firmy, zmíněny proto budou pouze jejich pozice či iniciály.

6.1 Rozhovor s personálním oddělením

Rozhovor s pracovníky personálního oddělení a vedoucím projektového managementu byl proveden 8. dubna 2022. Položeno bylo celkem 13 otázek zaměřujících se na problematiku zaměstnanosti v souvislosti s Průmyslem 4.0. Na 12 otázek odpověděly pracovníce personálního oddělení a dvě otázky pak doplnil vedoucí projektového managementu. Rozhovor byl se svolením všech účastníků nahrán na diktafon a poté přepsán do této práce. List s pokládanými otázkami a klíčovými body se nachází v příloze A.

Jak vnímáte Průmysl 4.0?

„Je to výzva, minimálně pro Christ určitě. V této firmě působím 6 let a než jsem sem nastoupila, tak jsem tento pojem neznala. Nicméně mohu říct, že ani za těch 6 let se Christ neposunul tak výrazně dopředu, aby byl schopen kompletně automatizovat celý výrobní proces. Vzhledem k charakteru výroby, kdy sice máme určité portfolio produktů, ale zároveň nabízíme zákazníkům možnost upravit si náš produkt v podstatě na míru, není možné všechno automatizovat, protože se prakticky jedná o kusovou výrobu“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

„Ještě tě doplním, mám na to podobný názor, myslím si, že tento koncept má mnohem větší smysl u těch podniků, kde se vyrábí hromadně a ne na zakázku. Přesto si ale myslím, že z hlediska nějaké digitalizace tady určitě existuje potenciál, který zatím firma nevyužila. Jsem proto hodně zvědavá, jak si s tím poradíme do budoucna“ (AL, osobní komunikace, 8.4.2022).

Čím pro vás a vaše zaměstnance může být digitalizace, automatizace a robotizace přínosná a čím naopak ne?

„Myslím si, že alespoň u nějakých segmentů výroby, kde je možné, aby na sebe jednotlivé procesy navazovaly a byly nějakým způsobem sjednoceny pro většinu výrobků, může mít

automatizace rozhodně smysl. Práce určitě nebude vyžadovat takové množství lidské síly jako předtím. V souvislosti s tím ale budeme vyžadovat jiné schopnosti a lidé budou muset být lépe orientovaní v především počítačových znalostech. Aplikovat ale tento koncept nejde ze dne na den a i když se domnívám, že většina konkurenčních firem o Průmyslu 4.0 určitě již ví, není podle mě možné, aby na tento trend naskočili úplně všichni. Zároveň s sebou nese digitalizace úskalí, že v momentě, kdy by padnul systém, tak by to mohlo ohrozit výrobu“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

„Z hlediska přínosů si myslím, že pokud se bavíme o pracovnících ve výrobě, tak jim může i částečná automatizace významně ulehčit práci. Nevýhodou zavádění Průmyslu 4.0 a automatizace by mohla být právě nutnost rekvalifikace, což by zejména pro starší zaměstnance mohlo představovat problém“ (AL, osobní komunikace, 8.4.2022).

Vznikla díky procesu digitalizace či automatizace nějaká nová místa ve firmě?

„Určitě ano, vznikly nové pozice především v projektovém managementu a také jsme posílili a stále se ještě snažíme posílit novými silami IT oddělení. Bohužel v dnešní době, kdy se nějakým způsobem digitalizuje a automatizuje prakticky ve všech firmách, jsou právě IT specialisti na trhu práce „nedostatkovým zbožím“. Hledáme také kvalifikovanější pozice na obsluhu CNC strojů, těch je oproti minulosti potřeba mnohem víc“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

Které pozice ve firmě jsou podle vašeho názoru nejvíce ohrožené digitalizací a automatizací?

„Dle mého názoru jsou především automatizací nejvíce ovlivněny montážní pozice. My sice vyrábíme výrobky prakticky na míru, ale přece jenom určitý základ mají všechny hodně podobný, a tak si myslím, že by mohli být ohrožení právě manuální pracovníci na těchto pozicích“ (AL, osobní komunikace, 8.4.2022).

Vzniklo ve firmě více pozic či kvůli digitalizaci spíše více pozic zaniklo?

„Řekl bych, že to takhle jednoznačně nelze říci. Příchod strojů spíše zvýšil kvalifikaci našich zaměstnanců, ušetřili jsme sice nějaké lidi, ale rozhodně jsme se jich nezbavili, většinou jen byli přeřazeni na jiné místo nebo rekvalifikováni. Docílili jsme tak toho, že jsme za stejný čas byli schopni vykonat větší objem práce nebo několikrát navýšit produktivitu, a to všechno při stejných mzdových nákladech. To se samozřejmě pozitivně projevilo i na firemních číslech.

Byli jsme schopni přijmout více zakázek a výrazně navýšit obrát“ (ZV, osobní komunikace, 8.4.2022).

Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané?

„Řekla bych, že ano, ale rozhodně to nebylo nyní v éře automatizace, digitalizace a Průmyslu 4.0. Myslím si, že to byl ještě ten přechod předtím, kdy se čistě manuální práce začala nahrazovat stroji nebo jednoduchými roboty, což u nás ve firmě nastalo tak před deseti lety. Tento přechod podle mého názoru výrazně ovlivnil strukturu zaměstnanců, ale spíš se jednalo o tu předchozí generaci průmyslu, kdy ještě pokročilá robotizace u nás ve firmě nehrála takovou roli“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

„Já na to mám jiný názor, samozřejmě, že nákup strojů měl vliv na montážní práce. Místo nahrazení bych však spíše mluvil o restrukturalizaci zaměstnanců. Nákup nových strojů a robotů pro nás vlastně znamenal, že na dílně více lidí ubylo a v kanceláři přibylo. Rozhodně tedy nejdeme cestou typu nakoupit roboty a propustit lidi“ (ZV, osobní komunikace, 8.4.2022).

Jak byste reagovali na změnu vyžadovaných dovedností z hlediska Průmyslu 4.0? Řešili byste spíše rekvalifikaci nebo nábor nových kvalifikovaných zaměstnanců?

„To samozřejmě nelze říct obecně, určitě by záleželo na tom, o kterou pozici by šlo. Ale upřednostňovali bychom určitě rekvalifikaci, protože tyto změny nelze provést skokově a nově zaměstnaní by se ještě museli adaptovat na chod firmy, zatímco u stávajících zaměstnanců bychom nějaký proces adaptace nemuseli vůbec řešit, protože u nich se předpokládá, že již ví, jak to v Christu chodí, ví přesně, jak tady ta výroba probíhá. Rekvalifikací tu již v průběhu let několik proběhlo, takže pokud opravdu víme, že je ten dotyčný pracovník schopný a tou rekvalifikací chce projít, pak mu to rádi umožníme. Obecně si myslím, že investice do rekvalifikací je velmi dobrá cesta“ (AL, osobní komunikace, 8.4.2022).

„Nábor nových kvalifikovaných zaměstnanců bychom řešili spíše na nějakých vyšších pozicích, kde by bylo potřeba provést nějakou změnu. Potom bychom raději zaměstnali někoho, kdo má s tímto oborem zkušenosti a dokáže firmu nakopnout nějakým jiným směrem, než třeba právě u těch nižších dělnických pozic, kde dává určitě větší smysl ta rekvalifikace“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

„Já ještě dodám, že určitou hrozbu by mohla ta rekvalifikace představovat pro lidi, kteří zde pracují opravdu dlouho, mají třeba před důchodem a nemají žádné zkušenosti s počítačem

a jinými technologiemi, ti pro nás bohužel nemají takovou perspektivu“ (AL, osobní komunikace, 8.4.2022).

Nabízíte jako firma nějaký způsob vzdělávání nebo rekvalifikace v souvislosti s novými trendy na trhu práce či digitalizací?

„Ano, nabízíme, ale rozhodně to tu není postaveno tolik z pohledu nabídky, ale spíš poptávky. Víceméně je to na těch lidech, kteří si vzpomenu, že by se chtěli něco nového naučit či se nějak posunout. Ty podněty často vznikají přímo na pracovišti a zaměstnanec to většinou nejdříve konzultuje se svým vedoucím. Řekla bych tedy, že ten impuls k nějakému dalšímu vzdělávání přichází většinou zespoda přímo od zaměstnanců, my se ale samozřejmě také snažíme naše lidi vzdělávat“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

„Plánujeme samozřejmě také různá školení, většinou to ale souvisí s různými změnami ve firmě, pokud třeba kupujeme nové roboty nebo zavádíme nové technologie a nemáme zatím nikoho, kdo by s tím měl nějaké předchozí zkušenosti. V takovém případě postupujeme tak, že vybereme pro nás klíčové lidi ve firmě, kteří si projdou rozsáhlým školením většinou přímo od dodavatele té technologie. Nabízíme i jiná školení jako jsou třeba kancelářské balíky, nebo jazykové kurzy ale ty samozřejmě s tímto tématem přímo tolik nesouvisí“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

Které z dovedností považujete za rozhodující a klíčové pro uplatnění na trhu práce v budoucnosti?

„Já bych řekla, že klíčové pro budoucnost bude začít samostatně přemýšlet a přestat s mechanickým učením se informací nazpaměť. Bude také mnohem větší tlak na lidi, aby byli schopní logicky uvažovat, být kreativní a být schopní se pravidelně vzdělávat nejen ve svém oboru. Rozhodně to nebude tak, že člověk jednou něco vystuduje a pak z toho bude čerpat do konce života. Pokrok dnes jde dopředu mnohem rychleji než dříve, a proto bude třeba se i průběžně vzdělávat. Mnohem větší důraz bude kladen i na počítačové znalosti a jazyky“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

„Já bych ještě doplnila, že dle mého názoru budou mít na trhu práce velkou výhodu lidé, co disponují nějakými mezioborovými znalostmi. Myslím si, že v budoucnu opravdu bude člověk muset být na půl IT specialistou, napůl manuálně zručným, aby věděl proč danou práci dělá, jak to má udělat a ideálně, aby to uměl ještě obsluhovat“ (AL, osobní komunikace, 8.4.2022).

Jaký sektor průmyslu či obor bude podle vás nejvíce ovlivněn Průmyslem 4.0?

„Myslím si, že s příchodem nějaké pokročilejší robotiky a automatizace bude ještě hodně růst automotive. Jelikož se jedná o hromadnou výrobu a dá se to na ní dobře naroubovat, tak je mnohem snazší posunout celou tu výrobu dopředu. Nicméně odhadnout, jaký sektor to zasáhne nejvíce, si asi netroufneme“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

Považujete současný vzdělávací systém za dostatečný? Mělo by být vzdělávání zaměřeno více na potřeby Průmyslu 4.0?

„Současný systém vzdělávání osobně považuji za výrazně nedostačující pro aktuální potřeby na trhu práce. Vyučují se věci, které se v praxi vůbec nepoužijí, studenti ani většinou nemají o reálném fungování firmy žádné povědomí. Většina studia je prakticky založená na mechanickém zapamatování informací, které do budoucna nemají žádné využití, studenti jsou také nuceni se učit látku, kterou jednotlivé kapacity na univerzitách podporují, a není tak moc velká možnost nějakého profesního směřování“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

„Já si osobně myslím, že studentům by jistě pomohlo, kdyby se do výuky zařadila i povinná půlroční praxe, jak je tomu například v jiných evropských zemích. Studenti by jistě získali větší přehled a povědomí o reálném fungování firmy, což by jim pak urychlilo orientaci v jejich budoucím povolání. Zároveň jsem přesvědčená, že by se měl kompletně změnit přístup ve vysokoškolském vzdělávání. V budoucnu bude potřeba lidí, kteří umějí od každého něco a chtělo by tedy, aby si sami studenti mohli zvolit, na jakou oblast se chtějí specializovat a jednotlivé fakulty by jim měly vyhovět. Současná realita mi spíš přijde taková, že místo vzájemné kooperace mezi sebou jednotlivé fakulty spíše soupeří. Na druhou stranu některé střední školy na tento fakt již reagovaly a nabízejí například klasické tříleté učňovské obory, u kterých je možné prodloužit dobu studia o rok a následně i odmaturovat“ (AL, osobní komunikace, 8.4.2022).

Chybí vašim uchazečům často dovednost práce s počítačem?

„Obecně se dá říct, že uchazečům o práci, kteří žádají přes agenturu práce, většinou znalosti tohoto typu chybí, a proto je dosazujeme jen do pozic, u kterých nejsou tyto dovednosti vyžadovány. Pokud jsou to však kmenoví zaměstnanci, tak ty vybíráme trochu jinak a tito lidé mají většinou daleko větší praxi a obsluhovat počítač jim nedělá problém. Záleží samozřejmě i na té pozici, o kterou mají uchazeči zájem, nebo na věku potenciálního uchazeče. Starší ročníky mají s počítačovými dovednostmi obecně mnohem větší problém“ (AL, osobní komunikace, 8.4.2022).

Spolupracujete s nějakými univerzitami či školami technického typu? Nabízíte případně stáže či praxe?

„Máme uzavřenou spolupráci s jedinou univerzitou, a to se Západočeskou univerzitou, protože se to zkrátka nabízí naším regionem. Stáže a praxe nabízíme, ročně se zde vede několik závěrečných prací. Nabídka je poměrně široká a komunikace s univerzitou intenzivní. Jinak spolupracujeme také s několika školami nižšího technického typu, jako jsou střední školy nebo učiliště, většina uchazečů o praxi pochází právě odsud. Pro univerzitní absolventy kromě programátorů a IT specialistů zkrátka zatím nemáme takové uplatnění jako právě pro studenty druhého stupně vzdělávání, kterým můžeme nabídnout hodně dobrou praxi třeba i s následnou nabídkou stálého zaměstnání“ (DM, osobní komunikace, 8.4.2022).

6.2 Rozhovor s vedoucím CAD/CAM programátorů

Můj druhý rozhovor byl uskutečněn 11. dubna 2022 a účastnil se ho vedoucí programátorů CAD/CAM z nejvytíženějšího oddělení ve firmě – a to z obrobny. Svojí prací se zabývá zhruba 15 let. Rozhovor trval zhruba 25 minut a pracovník mi kromě podrobných odpovědí na mé dotazy poskytl také interní dokumentaci firmy týkající se vývoje automatizace a digitalizace ve společnosti. Rozhovor byl rovněž se souhlasem dotyčného nahrán na diktafon a následně přepsán do této práce. List s otázkami se nachází v příloze B.

Jak osobně vnímáte Průmysl 4.0?

„Já osobně vnímám Průmysl 4.0 jako splnění čtyř principů, které má firma zavedené. Jedná se Internet věcí, využití dat pro řízení výroby, virtuální testování produktů před započítím výroby a plánování, výroba a údržba řízená umělou inteligencí. Náš podnik však splňuje maximálně polovinu těchto bodů, a tak se podle mě úplně o Průmyslu 4.0 nedá moc mluvit. Troufám si tvrdit, že všechny tyto parametry splňuje v České republice maximálně pět procent firem“ (TJ, osobní komunikace, 11.4.2022).

„Věřím tomu, že jednou k tomu dojde, ale na masové zavedení Průmyslu 4.0 si ještě budeme nějakou chvíli muset počkat. Většina firem v dnešní době zavádí procesy, které představují jen jeden bod, a to CIM, což znamená řízení všech aspektů výroby pomocí počítačů. Tento trend započal již v 70. letech minulého století a trvá prakticky dodnes. Myšlenka Průmyslu 4.0 si to počítačové řízení převzala, ale gró tohoto pojmu představuje především umělá inteligence a kyberneticko-fyzikální systémy, které zatím ve firmách nejsou moc zaváděné, takže

nemůžeme mluvit o tom, že by v tuzemsku byl Průmysl 4.0 nějak hojně rozšířený“ (TJ, osobní komunikace, 11.4.2022).

Jak si společnost Christ stojí z hlediska automatizace oproti jiným podnikům stejného zaměření?

„Já si myslím, že si vedeme velice dobře. Pokud budu brát v úvahu podobnou firmu s podobným zaměřením, tak si troufám tvrdit, že jsme někde blízko vrcholu. Mateřská firma z Německa to podporuje, vyžaduje a dává do toho velké množství energie a finančních prostředků, abychom co nejlépe digitalizovali nebo vizualizovali. Navíc využíváme více mechanismů než podobné firmy v okolí“ (TJ, osobní komunikace, 11.4.2022).

V čem vidíte největší přínosy a hrozby technologií Průmyslu 4.0?

„Já osobně žádnou hrozbu nevidím. Bavím se spíše o CIM. Pokud bychom se bavili o Průmyslu 4.0, tam se samozřejmě může například umělá inteligence vymknout kontrole, ale to asi v současnosti ještě není reálný scénář. CIM však našemu podniku může přinést jen samé benefity. V naší poměrně veliké firmě se výroba již nedá efektivně řídit jinak než pomocí počítačů a dat, díky kterým se člověk může lehce orientovat v důležitých parametrech výroby jako je produktivita, prostoje, nebo chyby. Určitou výhodou pro nás také představuje náš na míru utvořený ERP systém CARO, do kterého jsme přidali veškeré moduly, které potřebujeme. Pokud tedy musíme provést nějakou změnu v informačním systému, můžeme to udělat prakticky okamžitě“ (TJ, osobní komunikace, 11.4.2022).

Které z prvků automatizace a Průmyslu 4.0 firma využívá?

Těch prvků, které využíváme, je opravdu mnoho. Jednak je to náš informační systém CARO, který řídí věci jako je vydávání výrob nebo kanban systém, můj úkol ale představuje hlavně práce s MES systémem, jehož součástí je BDE/MDE systém, což je sběr výrobních dat pomocí panelu, které zadává přímo dělník, a poskytuje nám tak data o právě probíhající výrobě jako je výrobní čas, plán výroby, ztráty nebo čas trvání následující výroby. Může nám také poskytnout informace o tom, zda má připravený materiál nebo nářadí pro další krok“ (TJ, osobní komunikace, 11.4.2022).

„Všechno toto nám dává obrovské možnosti, jak tu výrobu zpřehlednit. Máme tady téměř 25 strojů a tímto způsobem se dá výroba již celkem dobře uhlídat. Vizualizaci dat jsme schopni provádět z více pohledů, což ještě více urychluje orientaci v těch výrobních procesech. Data pak ještě sbíráme přímo z reportu strojů a můžeme proto třeba porovnávat, zda pracovník

skenuje správně, nebo jestli jsou data zkreslená. Díky velkým datům se tudíž můžeme zaměřit na problémové pasáže výroby a tyto problémy postupně eliminovat“ (TJ, osobní komunikace, 11.4.2022).

Jak podle Vás pomáhají technologie Průmyslu 4.0 dosáhnout štíhlé výroby?

„Já si myslím, že nejvíce tomu napomáhá ten sběr dat. Když si to představím, jak probíhala výroba tady a co všechno jsme dokázali za pomoci dat změnit, tak k nám tomu všemu jednoznačně pomohla velká data. Koncept lean manufacturing tady už máme vlastně zavedený, pomocí dat jsme zredukovali, co šlo, a na odstranění úzkých míst se neustále zaměřujeme. K tomu pravděpodobně patří ještě QR kódy a RFID technologie, bez nichž bychom nemohli ta data číst. Testujeme také technologii digitálního dvojčete, což by nám v budoucnu mohlo pomoci také něco ušetřit“ (TJ, osobní komunikace, 11.4.2022).

Změnila se postupem času struktura zaměstnanců na obrobě kvůli digitalizaci a automatizaci?

„Rozhodně bych neřekl, že se za tu dobu, co tady automatizujeme, nějak razantně měnil početní stav zaměstnanců. Určitě teď potřebujeme mnohem více zkušenějších a počítačově vyspělejších lidí, ale nevím o nikom, kdo by vyloženě kvůli nedostatku znalostí a dovedností dostal výpověď. Většina mých kolegů, co například začínali na dílně, si potřebné znalosti doplnili a nyní tu sedí se mnou. Jedinými lidmi, jejichž počet jsme vyloženě potřebovali navýšit, jsou programátoři CAD/CAM, těch je tu i se mnou šest“ (TJ, osobní komunikace, 11.4.2022).

6.3 Zhodnocení odpovědí na otázky

Z vyhodnocených odpovědí na výzkumné otázky vyplývají skutečnosti, které jsem v souvislosti s firmou Christ Car Wash, s. r. o. předpokládal. Společnost si moc dobře uvědomuje význam automatizace a digitalizace, a proto se již také několik let snaží implementovat nejrůznější technologie Průmyslu 4.0. Největší důraz je kladen především na využití velkých dat a propojení strojů s počítači pomocí sensoriky, což hraje v tomto případě zásadní roli v řízení výroby ve firmě. Kompletní koncept Průmyslu 4.0 zde zatím implementován není a jsou zde i místa, kde by se ještě rozhodně automatizovat vyplatilo. Christ je však limitován především charakterem výroby, která to díky rozsáhlé možnosti customizace ne úplně všude umožňuje. I přesto si však dle slov vedoucího programátorů vede firma v oblasti automatizace a digitalizace velmi zdatně a stroje zde patří k nedílné součásti výrobního procesu.

V otázce zaměstnanosti v souvislosti s Průmyslem 4.0 si firma také nevede špatně. Automatizace a digitalizace zde představuje hrozbu především pro montážní práce. Christ si toho je dobře vědom a dle odpovědí se snaží pro zaměstnance aktivně vytvářet pracovní potenciál a jejich vzdělávání či kariérnímu postupu jde naproti. Probíhající proces automatizace navíc nijak výrazně zaměstnaneckou základnu společnosti neovlivnil. Firma razí vizi typu „*Automatizujeme, ale nepropouštíme.*“ Většina zaměstnanců tak i po automatizaci některých činností ve firmě zůstala. Podnik to nejčastěji řešil rekvalifikací nebo přeřazením na jiné místo. Většina schopných lidí se tak akorát přemístila od strojů do kanceláře, o zaměstnání ale nepřišli. Firma vidí potenciál především v mezioborovém vzdělání a snaží se zajistit si přísun kvalifikovaných lidí i do budoucna, uzavřeny má dohody jak s univerzitou, tak i s institucemi sekundárního stupně vzdělávání.

Koncept, který si firma v otázkách zaměstnanosti v souvislosti s automatizací a digitální revolucí nastavila, považuji za udržitelný a jsem přesvědčen, že pokud podle něj bude postupovat i v budoucnu, přechod na další stupně průmyslové vyspělosti by jí neměl dělat výraznější problém.

7 Návrhová část

7.1 Navrhované řešení

Návrh opatření se bude týkat části nerezového svařování na svařovně. Ačkoliv se zde vyskytují dvě pracoviště s kolaborativními roboty, lidská síla se tu stále nachází v převaze. Zde totiž kromě dvou kolaborativních robotů existuje ještě sedm buňkových pracovišť s klasickým svařováním. Tyto pracovníci zde střídavě pracují na dvě směny, ani to však nestačí na doplnění nedostatečné kapacity, takže firma je s plněním zakázek často v prodlení. Na tento problém jsem byl upozorněn několika pracovníky a svízelné situace, ve které se v otázce plnění zakázek oddělení nachází, si šlo všimnout i při pouhém projití svařovnou, protože na zemi se vyskytovalo veliké množství loden s díly ke svaření, na které ještě nepřišla řada.

Na základě konzultací s vedoucím svářečů, projektovými manažery a po analýze stavu automatizace a pozorování jsem jako možný způsob řešení navrhl přikoupení dvou dalších kolaborativních robotů, čímž by se výrazně zvedla kapacita části svařovny svářeující díly pro výrobu mycích portálů EVO 2S.

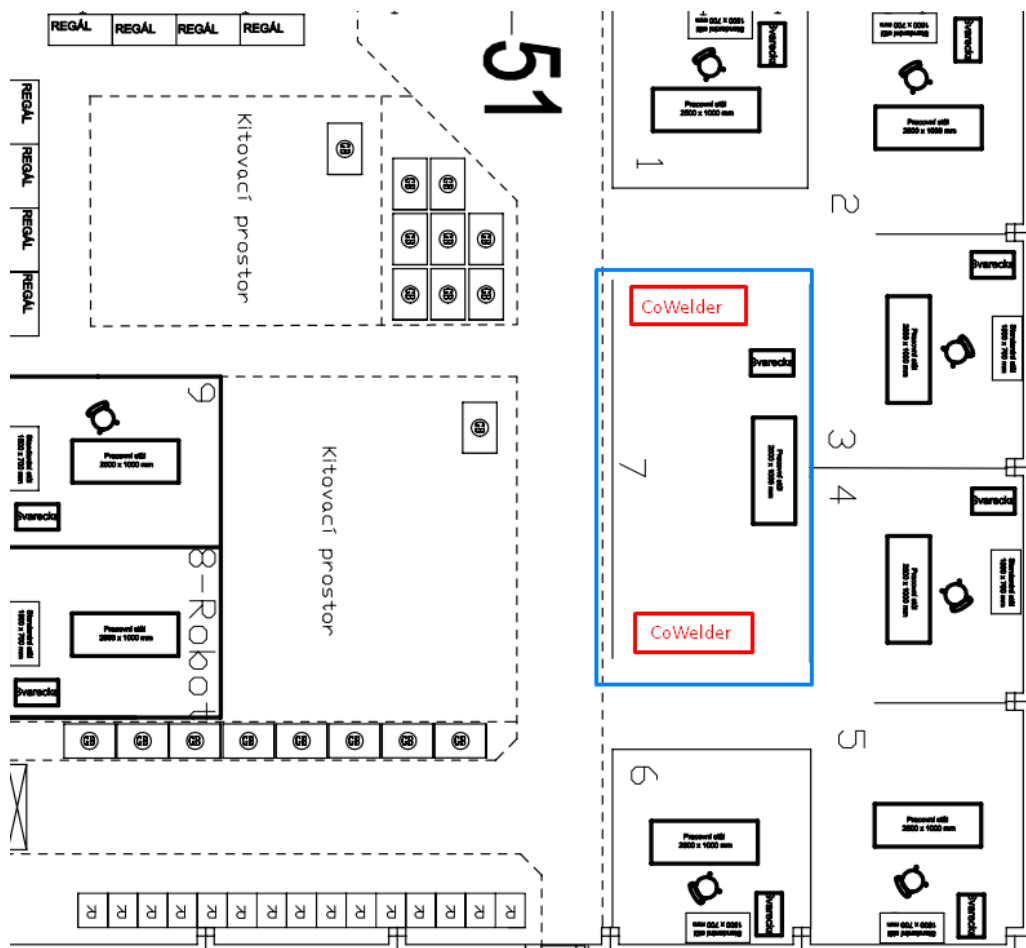
7.2 Posouzení vhodnosti implementace

Nejvhodněji je možné z hlediska sériovosti implementovat robota na pracoviště X profilů, které společnost svařuje ve více délkách. Firma by v tomto případě mohla dokoupit dva CoWeldery svářeující MIG metodou, čímž by rovnoměrně zacílila na většinu typů zakázek. Díky robotům by navíc svary byly vzhlednější a lépe zavařené, jelikož u tohoto dílu se nacházejí v úžlabině, ke které lidský pracovník musí být neprakticky nakloněn. Výhodu by jistě představovalo i možnost robota případně přeprogramovat pro jiný druh výroby, pokud by to její charakter dovolil. Největší přínos pro firmu by ale z hlediska nákladů představovala možnost uspořit sílu jednoho kvalifikovaného svářeče, protože pro obsluhu dvou robotů by nyní stačil pouze jeden pracovník na manuální práce nebo jednoduché dovaření.

Nákup robotů by jistě představoval i určitou změnu pro rozložení pracoviště nerez. Z hlediska materiálového toku a rozestavení buněk jsem jako výchozí pracoviště pro zavedení robotů vybral buňku č. 7 na hale svařoven č. 3 (viz obrázek 21). Buňka disponuje dostatkem místa jak pro oba roboty, tak i pro velké pracovní stoly o rozměrech 2500 × 1000 mm s deskou pro upnutí dílů a robota. V buňce by byla zanechána i jedna manuální svářečka s velkým pracovním

stolem pro kontrolu a případné zahlazení svarů či opravu po robotech. Pro uložení připraveného materiálu by navíc sloužil prostor pod stoly.

Obrázek 21: Layout pracoviště svařování nerezů s navrhovanými změnami



Zdroj: Christ Car Wash, s. r. o., 2022, interní dokument

7.3 Činnosti vhodné k automatizaci

Posouzena bylo rovněž vhodnost činností na pracovišti pro implementaci cobota a byly zjištěny procesy, které lze vhodně automatizovat. Implementace kolaborativních robotů samozřejmě staví na principu kooperace, technicky ani není možné, aby robot používal více než jeden nástroj, takové řešení by totiž z hlediska montážních časů v podmínkách této firmy nedávalo smysl. Stávající standardizované montážní časy a navrhované změny pro X profil s celkem 28 svař jsou zpracovány v tabulce na další straně..

Tabulka 4: Činnosti prováděné u sváření X profilů

Prováděná činnost	Současný stav	Navrhovaný stav	Pracovník	
	Doba trvání [h]	Doba trvání [h]	Svářeč	Cobot
Sejmutí fólie	05:00	02:30	✓	
Upnutí	05:00	05:00	✓	
Nastehování	05:00	03:30		✓
Sváření svarů	55:00	38:30		✓
Odepnutí	02:00	02:00	✓	
Kontrola, začištění svarů	05:00	02:30	✓	
Celkem	01:15:00	00:54:00		

Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Současné standardizované časy svařovacího procesu byly získány z pracovního postupu dílu v podnikovém ERP systému CARO. Nové časy u navrhovaného stavu pak byly určeny na základě odborných odhadů vedoucího ze svařovny a projektového manažera specializujícího se na automatizaci právě v oblasti svařoven. Díky výrazné redukci pracovních povinností nové obsluhy kolaborativních robotů se předpokládá, že je možné značně snížit dobu potřebnou na krok *sejmutí fólie*, protože pracovník již nebude muset neustále měnit náčiní, a může se tak specializovat jen na jím prováděné činnosti. Změna se očekává také u činnosti *kontrola a začištění svarů*, kde díky větší přesnosti a preciznosti robota již pravděpodobně nebude nutné trávit tolik času začištěním a kontrolou špatně zavařených svarů.

Nejmarkantnější redukce výrobního času však patrně nastane u činností realizovaných cobotem, tzn. u aktivit *nastehování* a *sváření svarů* dle výkresu. Na základě předchozích zkušeností s kolaborativním svářením lze odhadovat, že celkový čas sváření je možno snížit až o 30 % času zaměstnance. Při porovnání obou časů pracovních postupů jsme proto schopni zredukovat čas až o 21 minut, což představuje snížení času potřebného na celý proces o 28 %.

Zajímavý pohled na situaci poskytuje také poměr mezi nově prováděnými činnostmi pracovníka a kolaborativního robota.

Tabulka 5: Poměr prováděných činností

Činnosti	Doba trvání [h]	Poměr činností [%]
Činnost pracovníka	0:12:00	22,22
Činnosti cobota	0:42:00	77,78
Celkem	0:54:00	100,00

Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Činnosti u sváření X profilů je možno téměř ze 78 % zautomatizovat, zatímco lidský pracovník by se na práci podílel zhruba z 22 %. V jeho silách je tak obsluhovat dva kolaborativní roboty najednou a případně si ještě připravit práci předem.

7.4 Výpočet doby návratnosti a cena řešení

Na základě poskytnuté nabídky od firemního dodavatele automatizovaných řešení jsme se dostali na tuto cenu za jednoho robota:

Tabulka 6: Cenová nabídka za robota

Položka	Cena [Kč]
CoWelder UR10 400 C-W Pulse	1 482 013
Přeprava, pojištění + instalace	12 200
Základní školení (4 hodiny)	16 000
Kryt pro teach pendant cowelder	8 290
Cívkový adaptér	341
Veškerý software	84 180
Power Arc licence + pulse function	26 080
Kalibrační hroty + instal. šrouby	4 780
Stůl s deskou na upnutí	20 420
Celkem	1 654 304

Zdroj: vlastní zpracování dle interního dokumentu, 2022

Při koupi dvou robotů tedy celková cena bude činit **3 308 608 Kč**. Nyní je potřeba vypočítat dobu návratnosti za celé řešení. V tomto případě použijeme vzorec pro výpočet prosté doby návratnosti:

$$TN_i = \frac{IN}{CF}$$

Kde

TN_i.....doba návratnosti investice,

IN..... pořizovací cena investice,

CF.....roční úspora v nákladech.

Pro výpočet úspory bude potřeba počítat ještě s náklady na servis cobota, který se provádí jednou ročně a dle informací od klatovského dodavatele činí zhruba 6 000 Kč za rok. V potaz musíme vzít i náklady na údržbu zařízení. Ta se provádí jednou měsíčně a podnik dle vyjádření vedoucího svařovny stojí zhruba 500 Kč měsíčně. Při 12 měsících tak celková částka na údržbu činí 5 000 Kč.

Posledním krokem pro výpočet hodnoty CF je stanovení úspory ve mzdových nákladech. Celkovou úsporu ve mzdových nákladech zaměstnanců za rok ilustruje tabulka níže.

Tabulka 7: Úspora ve mzdových nákladech

Položka	Současný stav [Kč]	Navrhovaný stav [Kč]
Průměrná mzda pracovníka	40 000	33000
Odvody SP a ZP	13 600	11 220
Počet směn	2	3
Počet pracovníků	2	1
Počet měsíců	12	12
Roční náklady	2 572 800	1 591 920
Úspora ročně		980 880

Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Pokud bereme v úvahu, že dle slov vedoucího projektového managementu současný svářeč na pracovišti X profilů má hrubou mzdu kolem 40 000 Kč, dosáhly by ročně mzdové náklady za oba svářeče na pracovišti při dvousměnném provozu hodnoty 2 572 800 Kč. Navrhovaný stav

počítá s uspořněním jednoho kvalifikovaného zaměstnance a najmutím méně kvalifikované síly s hrubou mzdou kolem 33 000 Kč. Při trojsměnném provozu by roční náklady činily 1 591 920 Kč. Ročně by tak nové řešení mohlo přinést úsporu na mzdách až ve výši 980 880 Kč.

Na základě zjištěných údajů nyní vypočteme hodnotu roční úspory CF. To provedeme odečtením nákladů na údržbu a servis od roční úspory mzdových nákladů:

$$CF = 980\,880 - 5000 - 6000$$

$$CF = \mathbf{969\,880\,Kč}$$

Částku CF následně dosadíme do vzorce pro výpočet doby návratnosti:

$$TN_i = \frac{3\,308\,608}{969\,880} = 3,41 \text{ let}$$

Doba návratnosti do investice tedy činí 3,41 let, což odpovídá zhruba 3 rokům a 5 měsícům.

7.5 Zhodnocení investice

Doba návratnosti investice do dvou kolaborativních robotů činí 3,41 let. Z hlediska návratnosti tak má investice zcela jistě smysl, doba životnosti těchto strojů totiž dle daňových odpisů představuje 5 let, a splňuje tak pravidlo rychlejší návratnosti, než je doba životnosti. Společnost považuje hodnotu návratnosti za přijatelnou, smysluplnou a hlavně reálnou. Navíc nevyklučuje, že by její další kroky v automatizaci výrobního procesu mohly jít právě tímto směrem.

Coboti samozřejmě kromě finanční, personální a výrobní časové úspory představují pro firmu výhodu i ve svém univerzálním použití, pružnosti a vysoké míře adaptability. Pro budoucí směřování firmy proto tato investice zcela jistě má smysl a v podstatě dává zelenou masivní automatizaci, ale zároveň neodstřihne od práce stávající zaměstnance. Myslím si, že to je přesně ten trend, kterého by se firma vzhledem ke svému směřování měla držet.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat vybraný podnik z hlediska implementace jednotlivých segmentů Průmyslu 4.0 a jejich vlivu na zaměstnanost lidí ve firmě. V tomto případě se jednalo o plzeňský podnik Christ Car Wash, s. r. o., který se zabývá výrobou mycích linek pro automobily a kolejová vozidla a který se zároveň snaží již nějaký čas tento koncept implementovat.

Práce je rozdělena na dvě části. V první části práce byl proveden teoretický úvod do historie průmyslu a představeny jednotlivé průmyslové revoluce a vynálezy, jež se významnou měrou podílely na utváření dnešní podoby průmyslové výroby. Následně byl definován samotný koncept Průmyslu 4.0 a jednotlivé segmenty, s kterými tento koncept pracuje. V rešeršní části byly ještě vymezeny pojmy zaměstnanost a lidské zdroje. Na ty pak navázaly teoretické poznatky o dopadu digitalizace a automatizace na zaměstnanost a byly popsány změny, které s sebou tato revoluce pravděpodobně přinese.

Praktická část práce se věnovala nejprve představení firmy, popisu stavu automatizace v klíčových oblastech firmy a nakonec kvalitativnímu výzkumu. Provedeny byly dva polostrukturované rozhovory, nejdříve s personálním oddělením a poté s vedoucím CAD/CAM programátorů. Na základě zjištěných poznatků z rozhovorů a stavu automatizace pak bylo navrženo opatření.

Cíl práce byl splněn a výsledky analýzy dopadly vesměs pozitivně. Z vyjádření zaměstnanců vyplývá, že firma s konceptem Průmyslu 4.0 dlouhodobě pracuje a snaží se automatizovat. Stále to však pro podnik představuje určitou výzvu. V otázce zaměstnanosti se firma rovněž snaží působit zodpovědně. Vedení si plně uvědomuje hrozby, které může digitální éra především pro nekvalifikované zaměstnance představovat, a snaží se tak s nastálou situací pracovat. I přes automatizaci procesů si proto zaměstnance ponechává a nepropouští.

Koneckonců, firma dobře ví, že ačkoli technický pokrok stále postupuje dopředu, rozhodujícím článkem ve výrobě je zatím pořád člověk a ještě nějakou chvíli pravděpodobně bude.

Seznam použitých zdrojů

- Amazon (2015). *What is cloud computing?*. Dostupné 7.4.2022 z <https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/>
- Andrle, M. (2011). *Technologie a budoucnost: Chytré materiály, které mění svět*. 21. století. <https://21století.cz/2011/03/23/technologie-a-budoucnost-chytre-materialy-ktere-meni-svet/>
- Armstrong, M. (2015). *Řízení lidských zdrojů* (13.vyd.). Grada Publishing.
- Aubrecht, R., & Kaderka, M. (2007). *Maturitní otázky – dějepis*. Fragment.
- Cejnarová, A. (2015). *Od 1. průmyslové revoluce ke 4.* Technický týdeník. https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluceke-4_31001.html
- Cohen, D., & Crabtree, G. (2006). *Semi-structured Interviews*. Qualitative Research Guidelines Project. <http://www.qualres.org/HomeSemi-3629.html>
- EDUin (2022). *Strategie 2030+: Co se bude dít v roce 2022?*. Dostupné 12.4.2022 z <https://www.eduin.cz/clanky/strategie-2030-co-se-bude-dit-v-roce-2022/>
- Eurostat (2020). *Glossary: Unemployment*. Dostupné 12.4.2022 z <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Unemployment>
- Fassmann, M. (2017). Druhá průmyslová revoluce. In J. Kašparová (Ed.), *Člověk a stroj*. (s. 13-15). Soudy. <https://ipodpora.odborny.info/soubory/dms/ukony/20134/6/%C4%8Clov%C4%9Bk%20a%20s troj.pdf>
- Ford, M. (2017). *Roboti nastupují: automatizace, umělá inteligence a hrozba budoucnosti bez práce*. Rybka Publishers.
- Freetoplay.cz (n.d.). *HTC Vive virtuální brýle*. Dostupné 12.4.2022 z <https://www.freetoplay.cz/htc-vive-virtualni-bryle/>
- Hejduková, P. (2019). *Dopady technologických změn na poptávku po pracovní síle. Trendy v podnikání* 9(2), 22-28. https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/36222/1/4_Hejdukova.pdf
- Hoang, A. (2020). *Průmysl a vzdělávání 4.0*. Medium.com. <https://medium.com/edtech-kisk/pr%C5%AFmysl-a-vzd%C4%9B%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD-4-0-18fd91d0ac6>
- Holman, R. (2016). *Ekonomie*. C.H.Beck.
- Houser, P. (2017). *Historie internetu v datech*. ScienceMag. <https://sciencemag.cz/historie-internetu-v-datech/>
- Hušková, L. (2019). *Instagram nabídne prvky rozšířené reality*. Newsfeed. <https://newsfeed.cz/instagram-nabidne-prvky-rozsirene-reality/>
- Chmelař, A. a kol. (2015). *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU*. Úřad vlády. <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopadydigitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>
- Christ Car Wash, s.r.o. (2018). *O nás*. Dostupné 12.4.2022 z <https://pracevchristu.cz/o-nas/>

- Christ, AG. (n.d.). *Christ Group*. Dostupné 12.4.2022 z <https://www.christ-ag.com/cs/christ-group>
- Christ.cz (2018). *Úvod*. Dostupné 12.4.2022 z www.christ.cz
- Ingersoll Cutting Tools (n.d.). *Matrix Does It All*. Dostupné 12.4.2022 z <https://www.ingersoll-imc.com/product-lines/matrix>
- I-SCOOP (2017). *Industry 4.0 and the fourth industrial revolution explained*. Dostupné 7.4.2022 z <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R., Rab, S. & Suman, R. (2021). *Significance of sensors for industry 4.0: Roles, capabilities, and applications*. *ScienceDirect*. 21(2), 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100110>
- Jégl, P. (2021). *Kratší pracovní týden? To se dřív naučíte pěstovat rajčata*. *FinMag*. <https://finmag.penize.cz/spolecnost/425496-kratsi-pracovni-tyden-to-se-driv-naucite-pestovat-rajcata>
- Justice.cz (2022). *Veřejný rejstřík a Sběrka listin*. Dostupné 12.4.2022 z <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=152133&typ=PLATNY>
- Kagermann, H. (2013). *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0: Final Report of the Industrie 4.0 Working Group*. Acatech.
- Kodřousková, B. (2021). *Internet věcí (IOT): Definice, příklady, využití, produkty*. Rascasone. <https://www.rascasone.com/cs/blog/iot-internet-veci-definice-produkty-historie>
- Koubek, J. (2007). *Řízení lidských zdrojů: základy moderní personalistiky* (4.vyd.). Management Press.
- Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku*. Management Press.
- Ministerstvo práce a sociálních věcí (2018). *Práce 4.0*. Dostupné 7.4.2022 z <https://www.mpsv.cz/web/cz/prace-4.0>
- Mlejnský, J. (2016). *Průmysl 4.0: fenomén, nebo realita*. *Hospodářské noviny*. http://ictrevue.ihned.cz/c3-65513700-0ICT00_d-65513700prumysl-4-0-fenomen-nebo-realita
- Mohajan, H (2019). *The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era*. *Journal of Social Sciences and Humanities* 5(4), 377-387. https://www.researchgate.net/publication/336675822_The_First_Industrial_Revolution_Creation_of_a_New_Global_Human_Era
- Můčka, J. (2020). *Big data jsou víc než jen petabajty. Jejich zpracovávání je příležitost i hrozba*. *MasterDC*. <https://www.master.cz/blog/big-data-vysvetleni-a-zpracovani/>
- Nazeleno (2021). *Průmyslový robot – nenahraditelný v mnoha průmyslových odvětvích*. Dostupné 7.4.2022 z <https://www.nazeleno.cz/prumyslovy-robot-%E2%80%93-nenahraditelný-v-mnoha-prumyslovy-odvetvich/>
- Nový, I. & Surýnek, A. (2006). *Sociologie pro ekonomy a manažery*. Grada Publishing.
- OneIndustry (2019). *Substruktivní výrobní proces*. Dostupné 12.4.2022 z <https://www.oneindustry.cz/lexikon/substruktivni-vyrobní-proces/>
- Phillpott, S. (2021). *15 Disappearing Jobs that Won't Exist in 2030*. *CareerAddict*. <https://www.careeraddict.com/disappearing-jobs>

- Porkertová, M. (2020). *Vzdělávání má své 4.0*. Ekontech. <https://www.ekontech.cz/clanek/vzdelavani-ma-sve-40>
- PortalDigi (2017). *Vzdělávání 4.0 jako reakce na Průmysl 4.0*. Dostupné 7.4.2022 z <https://portaldigi.cz/vzdelavani-4-0-jako-reakce-na-prumysl-4-0/>
- Pruška, D. (2020). *Virtuální realita a možnosti jejího využití v podmínkách podniku* [Bakalářská práce, Univerzita Pardubice]. Digitální knihovna Univerzity Pardubice. <https://dk.upce.cz/handle/10195/75652>
- Remek, B. (2012). *Automobil a spalovací motor*. Grada Publishing.
- Sanders, A., Elangeswaran, C. & Wulfsberg J. (2016). *Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing*. *Journal of Industrial Engineering and Management* 9(3), 811-829. https://www.researchgate.net/publication/308751310_Industry_40_implies_lean_manufacturing_Research_activities_in_industry_40_function_as_enablers_for_lean_manufacturing
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Random House.
- Sirůček, P. (2007) *Hospodářské dějiny a ekonomické teorie*. Melandrium
- Sojková, L. (2019). *Dopady digitalizace a automatizace na trh práce a na změny v systému vzdělávání*. Top-az.eu. <https://top-az.eu/wp-content/uploads/2019/12/Dopady-digitalizace-a-automatizace-na-trh-pr%C3%A1ce.pptx>
- Storey, J. (2007). *Human Resource Management: a critical text* (3.vyd.). Thomson.
- Štaidl, O. (2021). *České úřady připravují pravidla pro autonomní auta*. Automobilrevue. https://www.automobilrevue.cz/rubriky/clanky/pro-ridice/ceske-urady-pripravuji-pravidla-pro-autonomni-auta_48848.html
- Tesařová, K. (2021). *Nahradí roboti tvou práci?*. Czechitas. <https://www.czechitas.cz/blog/nahradi-roboti-tvou-praci>
- Tomek, G., & Vávrová, V. (2017). *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Professional Publishing.
- Ungerma, J., & Weisser P. (2021). *Vliv postupující automatizace a digitalizace na pracovní kompetence zaměstnanců*. Odbory.info. https://ipodpora.odborny.info/soubory/uploads/Pr%C5%AFzkum_ASO_320a_2021_Ungerma_n_V.pdf
- Vacek, J. (2016). *Průmysl 4.0 a společenskovední výzkum. Trendy v podnikání* 6(2), 29-38. <https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/11025/22492/1/Vacek.pdf>
- Veber, J. (2018). *Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti*. Management Press.
- Vermesan, O. (2013). *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. River Publishers.
- Voborník, V. (2020). *Rozšířená realita a její využití v online marketingu*. Netmagnet. <https://www.netmagnet.cz/blog/rozsirena-realita-a-jeji-vyuziti-v-online-marketingu/>
- Vojáček, A. (2017). *Robot vs. Cobot*. Automatizace.hw. <https://automatizace.hw.cz/robot-vs-cobot.html>
- VR Education (2021). *Virtuální realita – historie a současnost*. Dostupné 7.4.2022 z <https://vreducation.cz/virtualni-realita-historie-a-soucasnost/>

Wikipedia.org (n.d.). *Otevřená encyklopedie*. Dostupné 12.4.2022 z https://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana

Seznam tabulek

Tabulka 1: Deset profesí, které pravděpodobně do roku 2030 vymizí	27
Tabulka 2: Deset nejméně ohrožených profesí digitalizací	28
Tabulka 3: Základní informace o společnosti	33
Tabulka 4: Činnosti prováděné u sváření X profilů	55
Tabulka 5: Poměr prováděných činností	56
Tabulka 6: Cenová nabídka za robota	56
Tabulka 7: Úspora ve mzdových nákladech	57

Seznam obrázků

Obrázek 1: Parní lokomotiva Albatros	9
Obrázek 2: Ford model T – první cenově dostupný automobil v USA.....	10
Obrázek 3: První osobní počítač z dílny IBM.....	11
Obrázek 4: Revoluční smartphone iPhone	12
Obrázek 5: Brýle na virtuální realitu.....	20
Obrázek 6: Průběh procesů destrukce a kreace pracovních míst	24
Obrázek 7: Index ohrožení profesí digitalizací v EU	26
Obrázek 8: Rozložení rizika digitalizace profesí dle příjmových skupin	29
Obrázek 9: Dopady digitalizace na počet pracovních míst a objem mezd.....	30
Obrázek 10: Areál společnosti	32
Obrázek 11: Logo společnosti.....	33
Obrázek 12: Pohled na obrobnu	35
Obrázek 13: FMS linka	35
Obrázek 14: Soustruh OKUMA s robotickým zakládáním	36
Obrázek 15: Rotorová buňka MAS	37
Obrázek 16: Kolaborativní robot u soustruhu OKUMA	37
Obrázek 17: Chytrý sklad Matrix.....	38
Obrázek 18: Pracoviště s robotem CLOOS a manuálním svářením	39
Obrázek 19: Svářecí cobot of firmy MigatroniC	40
Obrázek 20: Automatizovaný sklad s paletovým zakladačem.....	41
Obrázek 21: Layout pracoviště svařování nerezů s navrhovanými změnami	54

Seznam zkratek

3D – trojdimenzionální

4D – čtyřdimenzionální

AR – Augmented Reality

ARPA - Address and Routing Parameter Area

ASMT – American Society for Testing and Materials

BDE – Betriebsdatenerfassung

CAD – Computer Aided Design

CAM – Computer Aided Manufacturing

CARO – Christ Abläufe und Ressourcen Optimieren

CIM – Computer Integrated Manufacturing

CNC – Computer Numerical Control

CPS – Cyber-Physical Systems

CRM – Customer Relationship Management

ČR – Česká republika

DNA – Deoxyribonucleic Acid

ERP – Enterprise Resource Planning

EU – Evropská unie

FMS – Flexible Manufacturing Systém

HR – Human Resources

IBM - International Business Machines Corporation

IoT – Internet of Things

ISO – International Organization for Standardization

IT – Informační technologie

JIT – Just in Time

M2M – Machine to Machine

MAG – Metal Active Gas

MDE – Maschinendatenerfassung

MES – Manufacturing Execution System

MIG – Metal Inert Gas

MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu

MPSV – Ministerstvo práce a sociálních věcí

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

OSTEU – Oddělení strategií a trendů Evropské unie

PDM – Product Data Management

PLC – Programmable Logic Controller

QR – Quick Response

RFID – Radio Frequency Identification

SRN – Spolková republika Německo

TIG – Tungsten Inert Gas

TMS – Transport Management System

VR – Virtual Reality

Seznam příloh

Příloha A: Otázky a klíčové body pro rozhovor s personálním oddělením

Příloha B: Otázky a klíčové body pro rozhovor s vedoucím CAD/CAM

Příloha A: Otázky a klíčové body pro rozhovor s personálním oddělením

Téma práce: Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost

Výzkumné cíle praktické části práce:

- Charakterizujte vybraný podnik a analyzujte ho z hlediska aplikace a připravenosti jednotlivých technologií Průmyslu 4.0
 - Navrhnete případná opatření pro lepší adaptaci z hlediska koncepce Průmysl 4.0
-

Otázky:

- Jak vnímáte Průmysl 4.0
 - Čím pro vás a vaše zaměstnance může být digitalizace, automatizace a robotizace přínosná a čím naopak ne?
 - Vznikla díky procesu digitalizace či automatizace nějaká nová místa ve firmě?
 - Které pozice ve firmě jsou podle vašeho názoru nejvíce ohrožené digitalizací a automatizací?
 - Vzniklo ve firmě více pozic či kvůli digitalizaci spíše více pozic zaniklo?
 - Nahradily ve vaší společnosti stroje zaměstnance či nějaké činnosti jimi vykonávané?
 - Jak byste reagovali na změnu vyžadovaných dovedností z hlediska Průmyslu 4.0? Řešili byste spíše rekvalifikaci nebo nábor nových kvalifikovaných zaměstnanců?
 - Nabízíte jako firma nějaký způsob vzdělávání nebo rekvalifikace v souvislosti s novými trendy na trhu práce či digitalizací?
 - Které z dovedností považujete za rozhodující a klíčové pro uplatnění na trhu práce v budoucnosti?
 - Jaký sektor průmyslu či obor bude podle vás nejvíce ovlivněn Průmyslem 4.0?
 - Považujete současný vzdělávací systém za dostatečný? Mělo by být vzdělávání zaměřeno více na potřeby Průmyslu 4.0?
 - Chybí vašim uchazečům často dovednost práce s počítačem?
 - Spolupracujete s nějakými univerzitami či školami technického typu? Nabízíte případně stáže či praxe?
-

Klíčové body:

- Péče o zaměstnance
- Ohrožené pozice
- Vzdělávání a spolupráce
- Digitální gramotnost

Příloha Otázky a klíčové body pro rozhovor s vedoucím CAD/CAM

Téma práce: Průmysl 4.0 a jeho vliv na zaměstnanost

Výzkumné cíle praktické části práce:

- Charakterizujte vybraný podnik a analyzujte ho z hlediska aplikace a připravenosti jednotlivých technologií Průmyslu 4.0
 - Navrhněte případná opatření pro lepší adaptaci z hlediska koncepce Průmysl 4.0
-

Otázky:

- Jak osobně vnímáte Průmysl 4.0
 - Jak si společnost Christ stojí z hlediska automatizace oproti jiným podnikům stejného zaměření?
 - V čem vidíte největší přínosy a hrozby technologií Průmyslu 4.0?
 - Které z prvků automatizace a Průmyslu 4.0 firma využívá?
 - Jak podle Vás pomáhají technologie Průmyslu 4.0 dosáhnout štíhlé výroby?
 - Změnila se postupem času struktura zaměstnanců na obrobně kvůli digitalizaci a automatizaci?
-

Klíčové body:

- Propojení podnikového informačního systému se stroji a vizualizací
- Umělá inteligence
- Stav automatizace
- Digitální výkresy, digitální dvojče
- Kolaborativní roboty
- Inteligentní skladiště
- Virtuální realita
- Internet věcí
- RFID technologie, sensorika, čárové a qr kódy
- Big data
- Podnikový informační systém
- Cloudové úložiště a cloud computing

Abstrakt

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

Klíčová slova: Průmysl 4.0, čtvrtá průmyslová revoluce, zaměstnanost, automatizace, digitalizace, robotizace

Tato bakalářská práce se zabývá konceptem Průmysl 4.0 a jeho vlivy na zaměstnanost v konkrétním podniku, který se snaží tento koncept implementovat. Pomocí metody kvalitativního výzkumu je zde zkoumáno, jak se podnik postavil k otázce zaměstnanosti v souvislosti s nastupující průmyslovou revolucí. V teoretické části práce jsou vymezeny pojmy bezprostředně související s Průmyslem 4.0, jeho historií a technologiemi. Dále jsou zde definovány základní pojmy v otázce lidských zdrojů a následně zhodnoceny dopady nastupující průmyslové revoluce na zaměstnanost. Hlavním cílem této práce je analyzovat vybraný podnik z hlediska implementace jednotlivých segmentů Průmyslu 4.0 a jejich vlivu na zaměstnanost lidí ve firmě. Ve druhé části práce jsou tak pomocí metody polostrukturovaných rozhovorů sesbírána data a na základě jejich vyhodnocení vytvořen návrh opatření, který by mohla firma aplikovat v budoucnu.

Abstract

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

Key words: Industry 4.0, fourth industrial revolution, employment, automation, digitalization, robotization

This bachelor thesis deals with the concept of Industry 4.0 and its effects on employment in a specific company that is trying to implement this concept. Using a qualitative research method, it examines how the enterprise has approached the issue of employment in the context of the emerging industrial revolution. The theoretical part of the thesis defines concepts directly related to Industry 4.0, its history and technologies. It also defines the basic concepts of human resources and then assesses the impact of the fourth industrial revolution on employment. The main objective of this thesis is to analyze the selected company in terms of the implementation of the different segments of Industry 4.0 and their impact on the employment of people in the company. Therefore, in the second part of the thesis, data are collected using the method of semi-structured interviews and based on their evaluation, a proposal of measures that the company could apply in the future is made.