

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra řízení

Diplomová práce

Pozitivní a negativní důsledky Průmyslu 4.0

Vypracoval: Bc. David Kotil
Vedoucí práce: Ing. Martin Pech, Ph.D.

České Budějovice
2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne:

.....

Podpis studenta

Poděkování

Tímto chci poděkovat Ing. Martinu Pechovi, PhD., vedoucímu diplomové práce, za jeho odborné rady a cenné připomínky, profesionální přístup a vstřícnost při konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat všem zástupcům firem, kteří si našli čas na vyplnění dotazníku a poskytli tak informace nezbytné ke zpracování této diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá pozitivními a negativními důsledky, které pro podniky a pro společnost představuje Průmysl 4.0. Jejím cílem je zhodnocení těchto důsledků na základě analýzy výsledků dotazníkového šetření napříč podniky v České republice. Práce zjišťuje, zda je větší důležitost přikládána pozitivním, či negativním důsledkům. Zkoumány jsou také odlišnosti ve vnímání těchto důsledků mezi HTI a LTI subjekty. Zvláštní pozornost je věnována tomu, zda Průmysl 4.0 pro podniky představuje možnost zvyšování objemu výroby, či hrozbu v podobě nadbytečných výrobních kapacit v důsledku delší životnosti výrobků a nižší poptávky. V neposlední řadě práce řeší společenské důsledky Průmyslu 4.0 na úrovni zaměstnanosti. Na základě výsledků analýzy jsou navržena doporučení.

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

Abstract

The diploma thesis deals with the positive and negative consequences of Industry 4.0 for businesses and society. The aim of this thesis is the evaluation of these consequences based on the analysis of results of a survey across businesses in the Czech Republic. The thesis focuses on whether the positive consequences outweigh the negative consequences. Differences in perception of these consequences between HTI and LTI businesses are examined. Special attention is devoted to whether Industry 4.0 represents a possibility for further increase of production or a threat in the form of unnecessary production capacities due to longer product life and lower demand. Last but not least, the thesis deals with the social consequences of Industry 4.0 on employment level. Based on the results, suggestions are proposed.

Keywords: Industry 4.0, industrial revolution, automation, digitization, robotization

Obsah

1 Úvod	3
2 Literární přehled	5
2.1 Historie průmyslových revolucí	5
2.1.1 První průmyslová revoluce	5
2.1.2 Druhá průmyslová revoluce	6
2.1.3 Třetí průmyslová revoluce	7
2.1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce	9
2.2 Hlavní koncept Průmyslu 4.0	10
2.3 Pojmy spojené s Průmyslem 4.0	11
2.4 Důsledky Průmyslu 4.0	13
2.4.1 Ekonomické důsledky	14
2.4.2 Podnikatelské důsledky	16
2.4.3 Národní důsledky	18
2.4.4 Důsledky ve vzdělávání	20
2.4.5 Společenské důsledky	21
2.4.6 Důsledky v oblasti bezpečnosti	22
3 Cíl a metodika	25
3.1 Cíle	25
3.1.1 Výzkumné otázky a hypotézy	25
3.2 Použité metody	26
3.2.1 Sběr dat	26
3.2.2 Analýza dat	28
4 Výsledky	29
4.1 Základní charakteristiky získaného vzorku	29
4.2 Pozitivní důsledky Průmyslu 4.0	34

4.3 Negativní důsledky Průmyslu 4.0	38
4.4 Shrnutí důsledků Průmyslu 4.0	42
4.5 Důsledky Průmyslu 4.0 v HTI a LTI odvětvích.....	48
4.6 Společenské důsledky Průmyslu 4.0	52
5 Diskuse a doporučení	55
5.1 Diskuse	55
5.2 Návrh doporučení a změn.....	57
6 Závěr.....	61
7 Přehled použité literatury	65
Seznam obrázků	
Seznam tabulek	
Seznam příloh	
Přílohy	

1 Úvod

Průmysl je jedním z nejdůležitějších sektorů ekonomiky nejen v České republice. A jako takový prošel ve své historii řadou významných změn, z nichž ty nejdůležitější jsou označovány jako průmyslové revoluce. Tyto revoluce proběhly již celkem 3 a nyní se svět nachází v průběhu čtvrté, která je označována jako Průmysl 4.0. Současnou průmyslovou revoluci doprovází prudký technologický pokrok, který představuje dopad nejen na samotný průmysl, ale také na světovou ekonomiku a potažmo celou společnost. Tyto významné změny však s sebou přinášejí také rizika a záleží na připravenosti každého ekonomického subjektu, zda pro něj budou představovat pozitivní či negativní důsledky.

Průmysl 4.0 je nejvíce skloňován v souvislosti s kyberneticko-fyzikálními systémy, automatizací, robotizací a digitalizací. Tyto technologie mění fungování celého průmyslu, kdy samostatnost výrobních zařízení výrazně snižuje potřebu lidské obsluhy, zvyšuje efektivitu procesů, produktivitu i kvalitu výrobků. Ústí ale také v další změny, které musí nastat v organizaci a fungování celého podniku. Dochází ke změnám v organizaci práce, náplň pracovních pozic se mění a s ní také požadavky na kvalifikaci a dovednosti zaměstnanců. Tyto změny se projeví na trhu práce, kde se nabídka bude muset přizpůsobit měnící se poptávce.

Cílem této diplomové práce je zhodnocení pozitivních a negativních důsledků Průmyslu 4.0 v podnicích a ve společnosti a návrh doporučení. Za účelem dosažení tohoto cíle bylo provedeno dotazníkové šetření, kterého se účastnilo celkem 108 podniků z území České republiky. Ty hodnotily celkem 20 pozitivních a 15 negativních důsledků spojených s implementací Průmyslu 4.0 podle jejich důležitosti. Společenské důsledky jsou hodnoceny na základě změn ve struktuře pracovních pozic u oslovených podniků.

V diplomové práci jsou ověřovány celkem 4 hypotézy. První hypotéza H1 předpokládá, že dle oslovených podniků budou pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 převažovat nad těmi negativními. Pro její ověření je provedena syntéza výsledků u pozitivních a u negativních důsledků a výsledky porovnány.

Hypotéza H2 se zabývá teorií zmenšující se ekonomiky, která předpokládá pokles poptávky a redukci výrobních kapacit v důsledku vyšší kvality výrobků a jejich delší životnosti. H2 předpokládá, že podniky tento důsledek nebudou považovat za důležitý a z implementace Průmyslu 4.0 budou očekávat důsledek růstu objemu výroby. Pro

ověření této hypotézy je porovnávána přidělená důležitost u těchto 2 důsledků, které byly formulovány v dotazníku.

Třetí hypotéza H3 zkoumá rozdíly ve vnímání důsledků Průmyslu 4.0 mezi firmami s různou úrovní technologické vyspělosti. H3 předpokládá, že high-tech subjekty budou pozitivním důsledkům Průmyslu 4.0 přikládat větší váhu, zatímco low-tech firmy budou větší důležitost přikládat těm negativním. Pro ověření této hypotézy jsou výsledky rozděleny do dvou skupin a porovnány.

Poslední pracovní hypotézou je H4, která řeší společenské důsledky na úrovni zaměstnanosti. Předpokladem je, že v důsledku implementace Průmyslu 4.0 zanikne více pracovních míst, než kolik jich vznikne. K vyhodnocení této hypotézy jsou použity výsledky průzkumu, které jsou navíc analyzovány dle velikosti oslovených podniků.

Diplomová práce je členěna do 6 kapitol: 1 – Úvod, který v obecné rovině informuje o problematice Průmyslu 4.0, cílech a obsahu práce. Kapitola 2 – Literární přehled, shrnuje informace ostatních autorů týkající se dané problematiky a lépe seznamuje čtenáře s terminologií a důsledky Průmyslu 4.0. V kapitole 3 – Cíl a metodika, jsou formulovány cíle diplomové práce, související výzkumné otázky a hypotézy. Jsou zde také detailně popsány použité metody sběru dat a analýzy výsledků. Kapitola 4 – Výsledky, obsahuje analýzu výsledků provedeného výzkumu a poskytuje odpovědi na výzkumné otázky a hypotézy. Tyto výsledky jsou následně v kapitole 5 – Diskuse, kriticky porovnávány a diskutovány s výsledky jiných autorů. Samotná práce je uzavřena kapitolou 6 – Závěr, která stručně shrnuje výsledky výzkumu a zhodnocuje naplnění stanovených cílů diplomové práce. Následně jsou uvedeny: Přehled použité literatury, Seznam obrázků, Seznam tabulek, Seznam příloh a Přílohy, obsahující dotazník použitý při výzkumu.

2 Literární přehled

2.1 Historie průmyslových revolucí

Revoluce vždy znamenají významnou změnu, nový pohled na svět a mnohdy jsou doprovázeny významnými změnami ve společnosti i v ekonomických systémech. A s průmyslovými revolucemi tomu není jinak. Avšak průmyslové revoluce nejsou tak náhlé, jsou řízeny technologickým pokrokem a novými vynálezy, které je definují. A než se dostatečně projeví jejich skutečný dopad, může to trvat celé roky (Schwab, 2017).

2.1.1 První průmyslová revoluce

Řada průmyslových revolucí započala ve druhé polovině 18. století první průmyslovou revolucí, která byla následovníkem agrární revoluce. Období první průmyslové revoluce se vyznačovalo přechodem od využívání fyzické síly k využívání síly mechanické, jejímž zdrojem se stal parní stroj, jakožto vynález definující období první průmyslové revoluce (Schwab, 2017).

Mezi další klíčové charakteristiky 1. průmyslové revoluce patří:

- Zpracování železa, rozvoj strojírenství
- Rozvoj těžebního průmyslu
- Rozšíření železničních sítí
- Urbanizace

V literatuře je mnohdy používáno slovní spojení „*průmyslová revoluce*“ jako synonymum pro „*industrializaci*“, avšak obsahová náplň tohoto spojení je mnohem rozsáhlejší. Slovní spojení „*průmyslová revoluce*“ většinou označuje období vzniku kapitalistického průmyslového systému ve Velké Británii, během kterého došlo k převratu hospodářství a společnosti ve všech oblastech života. Počátek tohoto období se datuje mezi roky 1760-1780, konec pak do období 1830–1850. Pojem „*industrializace*“ pak označuje časový úsek, kterým průmyslová revoluce začíná a během kterého společnost přechází od zemědělské výroby k výrobě průmyslové (Paulinyi, 1989).

Industrializace započala ve Velké Británii, odkud se se zpožděním rozšířila do zbytku Evropy a do Severní Ameriky. Pro ekonomiku znamenala značné zvýšení podílu průmyslové výroby a změnu struktury zaměstnanosti, doprovázené rozsáhlými společenskými změnami. Celkový domácí produkt, stejně jako produkt na jednoho obyvatele

vzrostl a přírůstková tempa v průmyslové výrobě byla vyšší než ve zbytku hospodářství. Průmyslová výroba se tak stala tahounem růstu národního hospodářství (Paulinyi, 1989).

Parní stroje byly poháněny primárně uhlím, které během první průmyslové revoluce hrálo významnou roli. Velká Británie disponovala jeho velkými zásobami, a tak jeho těžba v tomto období výrazně vzrostla. První průmyslová revoluce nejvíce poznamenala těžební, ocelářský a textilní průmysl. Velký dopad měla také na modernizaci dopravních prostředků, díky vzniku parou poháněných nákladních lodí, lokomotiv a rozšířením železničních sítí. Všechny tyto změny vyústily v obrovskou expanzi měst, továren a infrastruktury (Mohajan, 2019).

Z malých měst, v jejichž okolí se nacházely továrny, se během několika málo dekad staly obrovské průmyslové aglomerace. Před počátkem první průmyslové revoluce byl podíl obyvatel Velké Británie žijících ve městech okolo 15 %, ve druhé polovině 18. století vzrostl na 25 % a během dalších 50 let se vyšplhal až na přibližně 55 % všech obyvatel. Rapidní urbanizace tak během pouhých 3 generací změnila obraz společnosti ve nejen ve Velké Británii a stala se jedním z hlavních rysů první průmyslové revoluce (Paulinyi, 1989).

2.1.2 Druhá průmyslová revoluce

Období druhé průmyslové revoluce přímo navazuje na konec té první a datuje se mezi roky 1860 až 1914. Charakterizováno je četnými vynálezy a přechodem z energie parní na energii elektrickou. Mezi nejznámější vynálezy patří spalovací motor a zařízení využívající elektřinu, zejména žárovka a transformátor. Elektrifikace rovněž umožnila velký rozmach komunikačních zařízení jako telegraf, telefon a rádio. Během tohoto období byl rovněž zaznamenán velký pokrok v chemickém průmyslu a byly položeny základy průmyslu farmaceutického. Václav Smil tuto časovou periodu označuje za „*Období synergie*“, jelikož technologický pokrok byl hnán kupředu díky pokroku v exaktních vědách (Mohajan, 2020).

Purš (1973) uvádí za symbol značící počátek druhé průmyslové revoluce založení Rockefellerovy Standard Oil Company v roce 1870, jelikož třetím revolučním průmyslovým odvětvím bylo zpracování nafty, jakožto zdroj energie rovnocenný uhlí a elektrině.

Kolébkou veškerého pokroku už však nadále nebyla Velká Británie, ale do popředí se dostaly ostatní státy. Především Německo a USA, pozadu nebylo ani Rusko, jehož industrializace výrazně pokročila (Purš, 1973).

Dalším významným krokem bylo rozšíření základních infrastrukturálních systémů, které v menším měřítku existovaly již před rokem 1860. Zejména zahuštění silniční sítě, rozvoj kanalizace, zajištění přístupu domácností k vodě pomocí potrubní sítě a ve velkých městech dokonce rozvod plynu. Novinkou pak byl rozvod elektřiny a zavedení telefonní sítě. Takto komplexní systém však vyžadoval velkou míru koordinace, kterou volný trh nedokázal zajistit. Do procesu tedy musela vstoupit vláda, která stanovila jasné standardy pro elektrické napětí, šířku silnic, silniční pravidla a další (Mokyr, 1999).

Důležitou roli ve druhé průmyslové revoluci sehrál také Henry Ford. Automobily na sklonku 19. století byly vyráběny manuálně a na stacionárních pracovištích. Výroba trvala dlouho a důsledkem toho byly automobily drahé a pro většinu lidí nedostupné. To se změnilo v roce 1913, kdy byl vyroben první Model T na výrobní lince. Každý dělník byl specializován na jedinou operaci a díky využití moderních technologií a nepřetržitě pohyblivé lince došlo k výraznému zvýšení produktivity. Proces byl nadále zdokonalován a v roce 1916 už automobilka produkovala 735 000 aut ročně. Díky tomu si Ford mohl dovolit snížit cenu automobilu z původních \$850 na \$360 a automobil si tak mohli dovolit i lidé ze střední třídy. Zefektivnění výrobního procesu také přineslo zkrácení pracovní doby zaměstnanců na 8 hodin denně a zvýšení mezd, což znamenalo další zvyšování životní úrovně obyvatel (Mohajan, 2020).

Ačkoliv prostředky, které umožňovaly vyrábět více za méně, do jisté míry zvyšovaly životní úroveň všech obyvatel po majetkové stránce, druhá průmyslová revoluce měla na životní styl lidí i negativní dopad. Elektrifikace umožnila práci i v noci, jež byla továrnami hojně využívána. To v důsledku snížilo průměrnou dobu spánku lidí z 9 hodin na zhruba 7 hodin denně. Zároveň byly čím dál více rozevírány ekonomické nůžky mezi nižší a střední třídou a bohatství se hromadilo v rukou hrstky nejbohatších. V této době (pokud zohledníme inflaci) se začali v Americe objevovat první miliardáři jako Rockefeller, Carnegie či Melon (Thurow, 1999).

2.1.3 Třetí průmyslová revoluce

Elektrifikace společnosti vytvořila podmínky vhodné pro vznik dalších vynálezů, které v letech 1960 až 1990 ještě více proměnily tvář průmyslu. Toto období třetí průmyslové revoluce bývá často označována také jako revoluce digitální či počítačová, jelikož právě počítače a informační technologie stály u jejího zrodu. Počítače nyní měly pro

naše mozky udělat to, co během první průmyslové revoluce udělal parní stroj pro naše svaly (Schwab, 2017).

Informační technologie byly v průmyslovém prostředí poprvé využity již v 50. letech a míra jejich využití rychle rostla, jelikož jejich cena v poměru ke zvyšujícímu se výkonu mezi lety 1960 až 1980 každým rokem klesala v průměru o 37 %. V roce 1960 byl také představen první průmyslový robot ve společnosti General Motors a další automatizace se projevila například v leteckém průmyslu, kde v roce 1970 vznikl první samoobslužný rezervační servis (Frey & Osborne, 2013).

To vše znamenalo špatné zprávy pro všechny manuální dělníky, jejichž práce nyní byly v ohrožení, jelikož počítače a roboty byly schopné osvojit si jednoduché manuální činnosti obdivuhodným tempem. První moderní robot byl navržen již v 50. letech. Nazýval se Unimate a jeho konstruktérem byl George Devol. Jednalo se o pohyblivou paži, jejímž úkolem bylo přenášení tlakových odlitků v továrně GM v New Jersey. Devol pak spolu s Josephem Engelbergerem založil společnost specializovanou na výrobu robotů a společně jsou tak považováni za otce moderní robotiky (History of Robots and Robotics, 2020).

Podobně jako během druhé průmyslové revoluce, i nyní šel technický pokrok ruku v ruce s vědou. První počítače schopné pojmout a zpracovat obrovské množství dat byly využívány téměř výhradně pro vědecké účely národními laboratoři USA, které bylo se společnostmi jako IBM či Hewlett-Packard kolébkou počítačového pokroku. Speciální verze počítačů pak využívala však také armáda či bezpečnostní služby. To se ve větší míře změnilo až s příchodem řady počítačů IBM označených System/360, které byly hojně využívány i pro obchodní účely. Největším milníkem v historii počítačů však byl přechod na osobní počítače, zkráceně PC. Pojem „*Personal Computer*“ byl ustálen s příchodem modelu Altair 8800 v roce 1975. Během následujících let přišly s osobními počítači na trh společnosti Commodore, IBM a další. Zejména počítače od IBM pak využívaly jako svůj operační systém MS-DOS od společnosti Microsoft. V roce 1980 společnost Motorola představila vysoce výkonný mikroprocesor s označením 68000. To v roce 1984 umožnilo vznik modelu Macintosh od společnosti Apple, jenž se stal prvním úspěšným osobním počítačem s grafickým rozhraním a možností ovládní myši (Computer History Museum, 2020).

2.1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce

Dnes se svět nachází v průběhu čtvrté průmyslové revoluce. Ta začala po přelomu tisíciletí v době, kdy už výpočetní technika nebyla novinkou, ale stala se natolik dostupnou, že je nyní nedílnou součástí našich životů a transformuje nejen společnost, ale i ekonomiku. Je charakterizována zejména dostupnějším internetem, digitalizací dat, výkonnějším hardwarem, který je zároveň čím dál levnější a v neposlední řadě také rozvojem umělé inteligence a robotizace (Schwab, 2017).

Více než označení „čtvrtá průmyslová revoluce“ však bývá využíván termín „Průmysl 4.0“. Tento termín byl poprvé použit v němčině na veletrhu průmyslové automatizace v Hannoveru v roce 2011. Definitivně byl pojem ustálen v roce 2015 na Světovém ekonomickém fóru (WEP) v lednu 2015 ve Švýcarsku. Toto fórum brzy následovalo první vydání knihy „*The Fourth Industrial Revolution*“ od zakladatele a prezidenta WEF Klause Schwaba (Tomek & Vávrová, 2017).

Dle Maříka (2016) představují změny přicházející s Průmyslem 4.0 výzvu i pro Českou republiku, jelikož skýtají obrovské příležitosti v oblastech průmyslové produktivity, služeb ale i poptávky po kvalifikované pracovní síle. V srdci čtvrté průmyslové revoluce dle něj leží interakce virtuálních kybernetických systémů s těmi fyzickými. Jejich spojením je pak ovlivněn i zbytek společnosti, proto hovoří o revoluci kyberneticko-fyzicko-sociální. Pokud se Česká republika nezvládne tomuto trendu přizpůsobit, může to znamenat ztrátu konkurenceschopnosti s velkými dopady na produktivitu a následně na zaměstnanost i rozvoj společnosti (Mařík, 2016).

Průmysl 4.0 však není jenom o chytrých, navzájem propojených zařízeních. Jeho rámec je mnohem širší a dotýká se různorodých témat. Od genového sekvenování, přes obnovitelnost zdrojů až po nanotechnologie. To, co jej odlišuje od předchozích průmyslových revolucí, je právě fakt, že se zaměřuje na fyzické, digitální i biologické a další oblasti a spojuje je v jedno. Již v současné době využívají někteří architekti procesu aditivní výroby ke stavbě fascinujících budov a lékaři umělých orgánů, které jsou schopny interagovat s mikroorganismy v našich tělech. Tím vším se neustále přepisují hranice toho, co je díky technologiím možné. Průmysl 4.0 je také odlišný tempem, jakým se pokrok šíří. Například internet se celosvětově rozšířil během pouhých 10 let a v současnosti jej běžně využívá 60 % světové populace. Elektřina je tu s námi již více než 150 let a stále k ní nemá přístup více než 17 % lidí (Schwab, 2017).

Rychlost, jakou se technologie v dnešní době šíří a s jakou se stává dostupná, může být vysvětlena tzv. Mooreovým zákonem. Jeho autorem byl v roce 1965 tehdejší viceprezident pro výzkum a vývoj společnosti Fairchild Semiconductor Gordon Moore. V původním znění byl jeho předpoklad následující: „Hustota integrovaných obvodů na jedním čipu bude zdvojnásobena každý rok během následující dekády při zachované ceně“. Predikci tehdy učinil na základě několika faktorů a později ji v roce 1975 upravil na zdvojnásobení během každých dvou let. V té době také Moorův zákon nabyl na popularitě a byl přijat i pro rychlost procesorů či kapacitu paměťových disků. Již v roce 1995 Moore uvedl, že tento vývoj nemůže být udržitelný věčně, a že dříve nebo později se jeho zákon střetne se zákony ekonomie či fyziky. Nicméně nyní, více než 50 let po jeho zformulování, stále platí a umožňuje rozšiřování IT technologií mezi širokou populaci (Robinson, 2012).

2.2 Hlavní koncept Průmyslu 4.0

Hlavní podstatu Průmyslu 4.0 spatřuje většina autorů ve využívání nejmodernějších technologií, v určitém stupni automatizace výroby i v integraci všech firemních procesů, díky efektivní výměně informací. Pohledy některých autorů jsou ale ještě širší a v některých ohledech se mohou mírně lišit.

Veber (2018) vidí jako klíčovou automatizaci všech procesů, které automatizovat lze. Zároveň s tím je dle něj klíčové integrovat všechny firemní systémy od výroby, přes logistiku až po distribuci a zajistit tak vysokou flexibilitu. Firmy by se neměly orientovat pouze na výrobu, ale i výrobek, obchodní modely a také samotného spotřebitele.

Dle Tomka a Vávrové (2017) je cílem Průmyslu 4.0 inteligentní, všestranná továrna, která efektivně využívá všechny zdroje, ulehčuje práci a zajišťuje bezpečnost. Toho by měla továrna dosáhnout díky využívání nejnovějších technologií a automatizace, za podmínek vysoké flexibility. Jako klíčové nevidí automatizaci veškerých procesů, ale hlavně usnadnění lidské práce a zvýšení výrobní efektivity.

Průmysl 4.0 spočívá v integraci fyzických a softwarových systémů a také ekonomické oblasti výroby. Transformace klasických továren v továrny splňující koncept Průmyslu 4.0 může být dosaženo za pomoci podpůrných struktur v podobě informačních technologií, senzorů a strojů, které společně komunikují nejen uvnitř podniku, ale i na

mimopodnikové úrovni. Jedná se tedy o kyberneticko-fyzické systémy na bázi internetu (Salkin a kol., 2018).

Mařík (2016) vnímá hlavní koncept Průmyslu 4.0 velmi podobně. Jako základní stavební prvek inteligentních továren vidí právě kyberneticko-fyzické systémy, navzájem propojené do globálních sítí, které budou schopné autonomní výměny informací. Díky tomu by také měly být schopny samostatně vyhodnotit situaci a vyvolat odpovídající akci v závislosti na momentálních podmínkách, a tak reagovat například na měnící se poptávku či na specifické požadavky zákazníků. Zároveň by mohly na základě analyzovaných dat předvídat poruchy a samy sebe konfigurovat. To vše by vedlo k trvalé optimalizaci výrobního procesu. Z takovýchto továren by pak vzešly inteligentní výrobky, které budou jednoznačně identifikovatelné a lokalizovatelné a s jasnou historií jejich stavu.

Základní charakteristiky inteligentních továren dle Maříka (2016):

- Optimalizované výrobní procesy díky vertikálně i horizontálně integrovaným IT systémům
- Plně automatizované a vzájemně propojené výrobní linky
- Virtuální návrhy výrobků a výrobních prostředků nahrazují fyzické prototypy
- Efektivní výroba i malých výrobních dávek přizpůsobených individuálním požadavkům zákazníka díky flexibilním výrobním procesům
- Výrobní zařízení a roboty jsou schopné činit do jisté míry autonomní rozhodnutí v reálném čase a zvyšovat tak efektivitu i flexibilitu
- V závislosti na parametrech vyráběného produktu je zařízení schopné se samo optimalizovat a konfigurovat
- Logistické zázemí využívá autonomní vozíky a roboty a přizpůsobuje se potřebám výroby

2.3 Pojmy spojené s Průmyslem 4.0

Při čtení literatury o Průmyslu 4.0 se člověk setká s mnohými technologickými pojmy, které s tímto trendem úzce souvisí. V této kapitole jsou tedy vysvětleny nejpoužívanější termíny a technologie.

- **Kyberneticko-fyzické systémy (CPS)**

Jedná se o fyzické zařízení a stroje, které jsou řízeny počítačovými algoritmy a jsou schopny autonomní výměny informací a vyvolávání odpovídajících reakcí v závislosti na měnících se podmínkách. Díky IT systémům a internetu jsou propojeny do rozsáhlých, navzájem komunikujících systémů. Jedná se o základní prvek inteligentních továren (Mařík, 2016).

- **3D tisk (Aditivní výroba)**

Je způsob výroby založený na principu vytvoření digitálního modelu požadovaného výrobku a jeho následné výroby za pomoci 3D tiskárny, která nanáší (tiskne) jednu vrstvu materiálu na druhou a díky tomu vytváří fyzický 3D výrobek. Jedná se o opak subtraktivní výroby, která opracovává materiál do požadovaného tvaru. Tento typ výroby je flexibilní a vhodný pro tvarově komplikované výrobky, což mnohdy významně šetří náklady a zkracuje výrobní čas (Zhu a kol., 2020).

- **Autonomní roboty**

Oproti standardním robotům, které jsou navrženy pro vykonávání velmi omezených činností, jsou autonomní roboty všestrannější, mají určitý stupeň umělé inteligence a jsou schopny se samy rozhodovat (Mařík, 2016). Tato schopnost je jim umožněna díky pokročilým senzorům, díky kterým se lépe orientují v prostředí, ve kterém se nachází. Také mají přístup ke vzdáleným informacím například pomocí cloudu a mohou navzájem komunikovat s ostatními roboty (Schwab, 2017).

- **Umělá inteligence**

Je významnou podporou autonomní robotizace, jelikož na základě historicky naměřených či jinak získaných dat a datové analýzy umožňuje robotům vytvářet jistou formu strojového vnímání, rozhodování a učení se. Zároveň také podporuje interakci člověk-stroj a komunikaci v přirozeném jazyce (Muthukrishnan a kol., 2020).

- **Datová úložiště, cloud a cloudové výpočty**

Díky digitalizaci a rostoucímu objemu ukládaných dat lze očekávat velký rozvoj v oblasti datových úložišť a jejich kapacity. Datové úložiště jsou tedy nosiče dat, na které lze zaznamenat informace. Cloud je pak sdíleným úložištěm a zdrojem dat, který je oprávněným uživatelům přístupný kdykoliv a odkudkoliv pomocí připojení přes internet. Cloudové výpočty neboli cloud computing je pak forma služby poskytované například

datovými centry, která za poplatek poskytují samotný výpočetní výkon pro náročné počítačové výpočty (Silvestri a kol., 2020).

- **Internet věcí (IoT)**

Je označení systému, který díky internetu propojuje všechna zařízení nejen ve výrobě, ale i mimo ni. Tato zařízení jsou schopna spolu komunikovat a vyměňovat si informace nezávisle na člověku a tím tak vytvářet ohromné množství dat, které může sloužit k dalším analýzám. V roce 2020 dle odhadů IoT propojuje více než 50 miliard zařízení (Karacay & Aydin, 2018).

- **Big Data**

Neboli velká data jsou data generována pomocí IoT v řádech peta bytů (10^{15} bytů), která se současnými databázovými technologiemi nelze zpracovat. Jedná se o data různých velikostí, rychlostí a získaná z různých odvětví. Jejich podoba může být obrazová, textová či jiná, ale zejména díky své objemnosti představují výzvu a inovativní impuls pro Průmysl 4.0 (Hajjaji a kol., 2020).

- **Rozšířená realita (AR)**

Je vnímání reálného obrazu světa rozšířeného o doplňující informace doplněné počítačem. V současnosti jsou nejrozšířenějším technickým řešením AR brýle, která uživatelům poskytují volnost rukou. Průmyslové využití by mělo sloužit ke zefektivnění procesů, ve kterých klíčovou roli hraje lidská práce. V současnosti je však AR v průmyslu používána pouze v testových případech, v běžném provozu se prakticky nevyskytuje. Mělo by se však jednat o technologii blízké budoucnosti (Erboz, 2017).

- **Virtuální realita (VR)**

Představuje svět a prostředí kompletně generované počítačem, doplněné o dodatečná data, které slouží jako simulační nástroj. V současnosti je v průmyslovém odvětví VR využívána například k lepší vizualizaci prototypních výrobků či k lepšímu pochopení montáže či demontáže komponent (Bal & Satoglu, 2018).

2.4 Důsledky Průmyslu 4.0

Všechny předcházející průmyslové revoluce znamenaly obrovské změny nejen v oblasti průmyslu, ale měly dopad i na ostatní aspekty života a ekonomiky. V dnešním světě globalizace tomu nebude jinak ani se čtvrtou průmyslovou revolucí a tempo změn,

kteřé tato revoluce přinese, může představovat výzvu. Následující kapitoly se snaží nastí-
nit potenciální důsledky, které Průmysl 4.0 bude mít na fungování společnosti.

2.4.1 Ekonomické důsledky

Světová ekonomika bude pravděpodobně oblastí, která Průmyslem 4.0 bude zasa-
žena nejvíce. Vše, co se týká Průmyslu 4.0, se týká i světové ekonomiky. Vliv čtvrté
průmyslové revoluce bude pravděpodobně tak rozsáhlý, že bude velmi komplikované
identifikovat vliv jednotlivých prvků revoluce od ostatních. Z ekonomického hlediska
budou zasaženy všechny oblasti. HDP, zaměstnanost, investice, spotřeba, inflace
a mnoho dalších. Největší vliv by však Průmysl 4.0 měl mít právě na první 2 zmiňované
ukazatele (Schwab, 2017).

Pozitivní důsledky

Očekávaný dopad na ekonomický růst rozděluje ekonomy na 2 skupiny. Technolo-
gičtí optimisté jsou toho názoru, že technologie je v současnosti na bodu zvratu a brzy
dojde k prudkému růstu produktivity a HDP (Schwab, 2017).

Realita je nyní však taková, že celková produktivita faktorů (TFP) během poslední
dekády ve většině zemí roste velmi pomalu, navzdory exponenciálnímu technologickému
pokroku. Jelikož produktivita je klíčovým prvkem dlouhodobého růstu, jak můžeme vy-
světlit její pokles v období exponenciálního technologického růstu? Jedním z argumentů
je, že tradiční statistické metody nezaznamenávají přebytek spotřebitele. Ten vzniká díky
vyšší kvalitě výrobků a nižším cenám. Ty zase plynou z optimálního využívání vstupů
a vyššímu množství výstupů. Dalším významným argumentem je fakt, že ačkoliv přínosy
digitalizace v oblasti produktivity, již mohou být spíše mizivé, digitalizace není hlavním
konceptem Průmyslu 4.0, ale patří částečně ke třetí průmyslové revoluci. Čtvrtá průmys-
lová revoluce je charakterizovaná spíše již zmíněnými technologiemi, jakými jsou napří-
klad kyberneticko-fyzikální systémy, autonomní roboty, IoT, umělá inteligence a další.
K jejich plošnému využívání dojde až v nadcházejících letech, kdy by se měly plně pro-
jevit pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 v podobě vyšší produktivity a růstu HDP
(Schwab, 2017).

Schwab (2017) vidí potenciál pro ekonomický růst díky Průmyslu 4.0 také v nena-
plněných potřebách více než dvou miliard lidí, kteří v současnosti nejsou součástí glo-
bální ekonomiky a také ve zvýšení poptávky po stávajících produktech díky propojování
jednotlivců do celosvětových komunit. Zároveň dle něj Průmysl 4.0 přináší způsob,

jakým se vypořádat s negativními externalitami a tím podporovat ekonomický růst. Například investování do snižování uhlíkových emisí bylo donedávna atraktivní pouze díky vysoké státní podpoře těchto investic. V současnosti jsou však díky technologickému pokroku tyto investice ziskové a podporují tak růst HDP a současně snižují negativní dopad na životní prostředí.

Negativní důsledky

Naopak technologičtí pesimisté zastávají názor, že digitální revoluce již k ekonomickému růstu přispěla, a jakýkoliv další růst bude už pouze minimální. Zdůrazňují také hrozby, které Průmysl 4.0 představuje především pro zaměstnanost.

Navzdory pozitivnímu dopadu na ekonomický růst má totiž technologický pokrok negativní dopad na oblast zaměstnanosti. Zejména pak v krátkodobém měřítku. Již v současnosti můžeme vidět, že některá zaměstnání byla zčásti či naprosto nahrazena počítači. Ať už se jedná o pokladní, knihovnice či telefonní operátory. Je také jisté, že zde nahrazování lidské práce neskončí. Je jen otázkou, do jaké míry automatizace lidskou práci nahradí, jak moc se změní povaha práce nejen v průmyslu, ale i v ostatních povoláních a jak dlouho to bude trvat (Schwab, 2017).

Při nahrazování lidské práce automatizací dochází ke dvěma efektům. Schwab (2017) je označuje jako efekt destrukce a kapitalizace. Efekt destrukce spočívá v nahrazení pracovníka strojem, jenž vede k nežádoucí nezaměstnanosti. Efekt kapitalizace pak představuje zvýšenou poptávku po těchto strojích, vytváří nová pracovní místa a někdy dokonce celé podniky. Žádoucí je, aby efekt kapitalizace převyšoval efekt destrukce. Průmysl 4.0 v současnosti vytváří méně pracovních míst než předchozí průmyslové revoluce. V průmyslových odvětvích, které vznikly po přelomu tisíciletí, je v USA v současnosti zaměstnáno 0,5 % zaměstnanců. Pro srovnání, 3. průmyslová revoluce v 80. letech zaměstnávala 8 % zaměstnanců a v 90. letech už jen 4,5 %. To naznačuje, že technologické inovace nahrazují pracovníky rychlejším tempem, než jakým vytvářejí pracovní místa. V brzké budoucnosti budou mezi nejohroženější profese patřit zejména nekvalifikované profese, ale i zaměstnání, ve kterých převládá rutinní, snadno automatizovatelná činnost. Naopak mezi stabilní by měly patřit profese, které vyžadují sociální dovednosti, kreativitu či schopnost rozhodování se za nejistoty (Schwab, 2017).

Tabulka 1: Příklady profesí nejvíce ohrožených automatizací

Profese nejvíce ohrožené automatizací	Pravděpodobnost nahrazení
Úředníci pro zpracování číselných údajů	0,98
Všeobecní administrativní pracovníci	0,98
Pokladníci, prodavači vstupenek a jízdenek	0,97
Ostatní úředníci	0,96
Montážní dělníci výrobků a zařízení	0,93
Obsluha strojů na výrobu potravin	0,93
Strojvedoucí	0,92

Zdroj: Chmelař a kol. (2015, str. 9)

Tabulka 2: Příklady profesí nejméně ohrožených automatizací

Profese nejméně ohrožené automatizací	Pravděpodobnost nahrazení
Sociální pracovníci a pracovníci v oblasti duševního zdraví	0,0031
Lékaři a chirurgové	0,0042
Psychologové	0,0043
Manažeři lidských zdrojů	0,0055
Počítačovní analytici	0,0065
Obchodní manažeři	0,013
Výkonní ředitelé	0,015

Zdroj: Schwab (2017, str. 39)

2.4.2 Podnikatelské důsledky

Již nyní jsou podniky ovlivněny některými symptomy třetí a čtvrté průmyslové revoluce, mezi které patří například kratší životní cyklus společností. Dle studie McKinseyho (2016) se průměrný životní cyklus společností uvedených v indexu S&P 500 za posledních 70 let snížil z průměrných 60 let na zhruba 18. Technologie navíc umožňují společnostem mnohem rychlejší růst. Například společnosti jako Facebook či Google dosáhly zisku ve výši 1 miliardy dolarů za pouhých 6, resp. 5 let své existence (Schwab, 2017).

Podniky se, stejně jako zaměstnanci, musí také potýkat se změnami na trhu práce v důsledku rozšiřujících se technologií. Nové technologie budou mít vliv také na to, jakým způsobem budou podniky dále vedeny, organizovány, jak budou zajišťovány jejich zdroje a jaký bude hlavní charakter práce. Kromě charakteru práce by se měl také změnit i způsob, kterým bude práce organizována. Díky vzniku nových procesů, které budou navzájem propojené a kontinuální, budou vznikat plošné struktury s decentralizovaným rozhodováním. Pracovní týmy budou vznikat za účelem splnění určitých úkolů a z hlediska schopností bude klíčová nejen schopnost práce v týmu, ale i překonávání

jazykových a kulturních bariér. Bude se totiž často jednat o týmy založené na virtuálních vazbách, které budou využívat moderních komunikačních technologií, a ve kterých budou spolupracovat nejen odborníci uvnitř jedné firmy, ale i v rámci regionálních poboček či jiných společností (Mařík, 2016).

Tyto postupné změny jsou vyvolávány jak na straně nabídky, tak i na straně poptávky a mají tak na podniky odlišné vlivy. Ze strany poptávky jsou hlavním nositelem pokroku změny v chování zákazníků. To se v dnešní době týká zejména změny preferencí zákazníků od zboží ke službám a jejich dostupnosti pomocí internetu. To nutí spoustu firem k přehodnocení toho, jak zboží a služby propagují a jakým způsobem je chtějí dostat ke spotřebitelům. Potřeba vyhovět novým zákaznickým preferencím může v budoucnu donutit společnosti k přehodnocení svých strategií a provozních modelů. Stále se zvyšující počet zákazníků totiž přechází od nakupování fyzických výrobků k pořizování služeb, které jsou jim přístupné díky digitální platformě a pomocí kterých uspokojí tutéž potřebu. Příkladem již v současnosti může být Amazon Kindle, Spotify nebo Uber (Schwab, 2017).

Pozitivní důsledky

Na straně nabídky se jedná o nové technologie, které umožňují uspokojování potřeb zákazníků novými, efektivnějšími způsoby, ale zároveň tak narušují hodnotové řetězce firem. Efektivnější sběr a zpracování dat umožňuje hlubší náhled do chování zákazníků, ale zároveň je dalším pohonem pro změny. V neposlední řadě je pak klíčová nová konkurence, která v dnešní době může předstihnout tradiční, zavedené podniky rychleji než kdy dřív, právě díky moderním technologiím a potenciálně lepší kvalitě, rychlosti, nebo ceně výrobků či služeb, které poskytuje. Všechny tyto faktory vytváří tlak na vyšší investice do technologií. Osvojování těchto technologií podniky pak vede k optimalizaci procesů, snížení ztrát z plýtvání materiálu a vyšší rentabilitě. Díky efektivnějšímu sběru dat a moderním výrobním technologiím je pak pro podniky snazší přizpůsobovat produkci potřebám zákazníka a získat tak další konkurenční výhodu (Schwab, 2017).

Negativní důsledky

Nezanedbatelným faktorem je ale také tzv. optimalizace výrobních kapacit. Většina ekonomů v současnosti zastává názor, že Průmysl 4.0 povede ke zvýšení objemu výroby v důsledku efektivnějších procesů. Profesori Ishikawa, Staněk a další však upozorňují na to, že je potřeba zamyslet se nad novou ekonomickou teorií tzv. zmenšující se ekonomiky.

Ta zastává názor, který tvrdí, že v důsledku zavádění koncepce Průmyslu 4.0 dojde ke zvýšení kvality výrobků, k prodloužení jejich doby životnosti, což bude mít za následek pokles poptávky a povede k nadbytečným výrobním kapacitám. To dále povede právě k optimalizaci výrobních kapacit, což znamená jejich redukci při zvýšení produktivity (Staněk, 2016).

Prof. Staněk (2019) odkazuje na propočty Evropské unie, který tvrdí, že při přechodu na kvalitní produkci všech výrobků by až 45 % současných výrobních kapacit EU bylo zbytečných. Tento fakt by pak představoval pro zaměstnanost větší hrozbu, než robotizace a automatizace.

2.4.3 Národní důsledky

Ve vztahu k Průmyslu 4.0 je ve veřejné správě klíčová zejména digitalizace, případně také vládní programy podporující míru digitalizace v ČR. Prvními vládními aktivitami v oblasti digitalizace bylo přijetí dokumentů „*Digitální Česko, cesta k digitální ekonomice*“ z roku 2013 a „*Akční plán pro rozvoj digitálního trhu*“ z roku 2015. Tyto dokumenty obsahují cíle, které korespondují s evropskými trendy, a které mají zajistit například plošný přístup k vysokorychlostnímu internetu, digitální gramotnost společnosti, přístup k výrobkům a službám na internetu i digitalizaci veřejné správy a průmyslu založené na datech (Veber a kol., 2018).

Mezi priority těchto dokumentů patří:

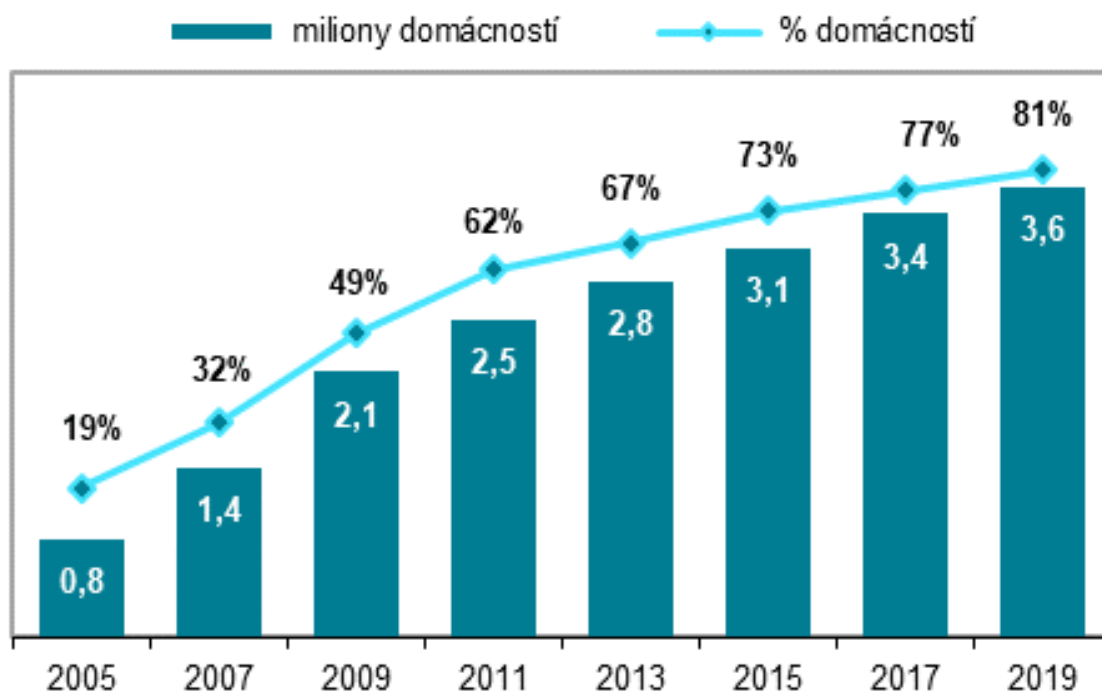
- **e-skills** – zajištění dostatečných digitálních dovedností populace pomocí nových vzdělávacích programů
- **e-commerce** – umožnění nákupů přes internet s co nejmenšími překážkami i v rámci přeshraničního obchodu a z toho plynoucí harmonizace podmínek internetového obchodování se státy EU
- **e-government** – komunikace s úřady, vyplňování a odevzdávání dokumentů cestou digitalizace
- **e-bezpečnost** – zajištění bezpečnosti v oblasti digitalizace dat, která je předpokladem digitální transformace
- **e-výzvy** – svobodný přístup k většině dat, sdílená ekonomika a digitalizace v oblasti řízení měst a regionů

Zdroj: Veber a kol. (2018, str. 56)

Aby se však veřejná správa mohla přesunout do digitálního světa, je klíčové zajistit spolehlivou internetovou infrastrukturu. Vláda tedy musí podporovat její plošné rozšíření, díky kterému se společnost může přeměnit na informační a zároveň se stát součástí globální společnosti (Schwab, 2017).

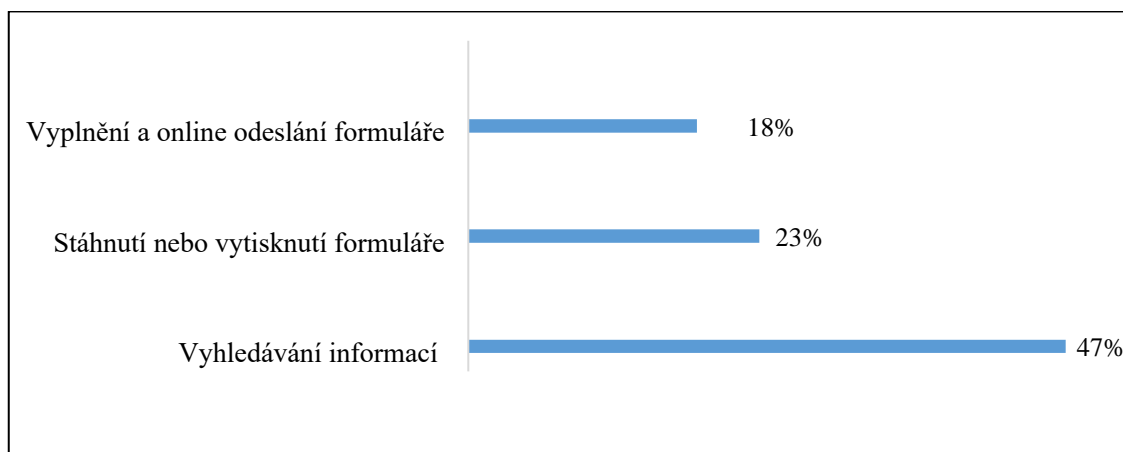
Na následujících grafech je vyobrazeno, kolik procent domácností v ČR má přístup k internetu (Obrázek 1), resp. kolik procent domácností využívá internet ve vztahu k veřejné správě (Obrázek 2). V obou těchto oblastech Česká republika v současnosti zaostává za průměrem států EU. Významný deficit má zejména ve využívání internetu ve vztahu k veřejné správě, kde v průměru zaostává o více než 12 %.

Obrázek 1: Procento domácností ČR s přístupem k internetu v roce 2019



Zdroj: ČSÚ (2020)

Obrázek 2: Využívání internetu domácnostmi ve vztahu k veřejné správě v roce 2020



Zdroj: Vlastní zpracování, údaje převzaty z ČSÚ (2020)

Schwab (2017) upozorňuje ale také na možná rizika digitalizace veřejné správy. Ačkoliv je pravděpodobné, že digitalizace umožní občanům snáze projevit své názory skrze nové technologie, případně snáze koordinovat své společenské aktivity, je také možný pravý opak. Díky hromadné digitalizaci dat, jejich shromažďování a moderním sledovacím technologiím tak varuje před vznikem až příliš mocných veřejných orgánů.

2.4.4 Důsledky ve vzdělávání

Stejně jako na zaměstnanost bude mít Průmysl 4.0 vliv i na vzdělávání. Nové technologické procesy budou vyžadovat nové odborníky, kteří budou schopni je díky svým znalostem nadále rozvíjet. Zánik nízkokvalifikovaných pozic bude představovat nutnost změny modelu vzdělávání. Ten bude muset být nově zaměřen na univerzální schopnosti, které naučí mladé lidi řešit problémy a potýkat se s výzvami, které přinese Průmysl 4.0 (Kipper a kol., 2020).

Mařík (2016) pak spatřuje nejvyšší nutnost změny v oblasti terciárního vzdělávání. Struktura absolventů vysokých škol je totiž již v současnosti výrazně posunuta směrem k humanitním oborům, což vytváří nesoulad s potřebami průmyslového odvětví, které bude nadále růst. S rozvojem automatizace se budou nadále vyvíjet požadavky na absolventy, ve kterých by měla být pěstována zejména podnikavost a kreativita, schopnost řešit problémy a rozhodovat se, schopnost pracovat s informacemi a v neposlední řadě správně využívat informačních technologií. Řešením by měla být podpora a motivace mladých lidí ke studiu technických a přírodovědných oborů již v současnosti, jelikož školství je poměrně rigidním odvětvím, jehož změna trvá dlouhou dobu.

Implementace konceptů Průmyslu 4.0 v praxi tedy vyžaduje kvalifikované pracovníky. Na jejichž zajištění musí spolupracovat univerzity, vláda, ale i průmyslové společnosti. Koordinace mezi těmito třemi institucemi však v současnosti v tomto směru není ideální. Proto jsou nyní jedním z návrhů na řešení problémů vzdělávání zaměstnanců „učící se továrny“ (z anglického „*Learning Factory*“). Tento pojem označuje zmenšené výrobní prostředí továrny se zjednodušenými procesy. Pojem byl zaveden již v roce 1994. V současnosti však může představovat cestu k zavedení konceptů Průmyslu 4.0, jelikož učící se továrny zvyšují kvalifikaci zaměstnanců, jejich znalost pracoviště i celého procesu, což je při zavádění nových technologií klíčové (Kipper a kol., 2020).

2.4.5 Společenské důsledky

Ačkoliv nahrazování některých profesí automatizací představuje negativní dopad v podobě nezaměstnanosti, z hlediska kvality života se může jednat o krok vpřed. Jelikož automatizace nahrazuje z velké části právě zaměstnání, která jsou fyzicky namáhavá, rutinní a někdy dokonce zdraví ohrožující, jejich nahrazení automatizací může přispět ke zlepšení zdravotního stavu zaměstnanců. Zánik takovýchto pracovních pozic by měl také přinést možnost kvalitativního obohacení práce, větší autonomii a možnost pro osobní rozvoj. Tyto změny odrážejí priority mladé generace, pro které už výsledek mnohdy není na prvním místě, ale je pro ně klíčová náplň práce i pracovní prostředí. Naopak pro starší generaci však může přechod na komplexnější úkoly a zvýšený tlak na flexibilitu představovat rostoucí psychickou zátěž (Mařík, 2016).

Z hlediska zaměstnání se také značně zvýší podíl práce na dálku, což usnadní uplatnění osob, které nyní komplikovaně dojíždí, bydlí v odlehlých lokalitách či nemohou do práce docházet ze zdravotních důvodů. Očekává se také zkracování pracovní doby. To vše by mělo mít pozitivní dopad na kvalitu života (Mařík, 2016).

Schwab (2017) však zdůrazňuje, že automatizace nebude představovat pozitivní dopad na kvalitu života všech obyvatel. Varuje tedy před dalším zvětšováním nerovnosti mezi bohatými a chudými členy společnosti. Požadavky trhu práce budou v budoucnu výrazně specifikovány a životní úroveň těch, kteří se nedokáží přizpůsobit a uplatnit tak bude výrazně snížena. Odkazuje také na knihu R. Wilkinsona a K. Pickettové s názvem „*The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger*“, která předkládá data, že společnosti vykazující vysokou míru nerovnosti mají tendenci být více násilné, vykazují větší míru duševních onemocnění a obezity a kratší průměrnou délku života.

Digitalizace také již do jisté míry předefinovala pojem komunita. Ačkoliv v minulosti se jednalo zejména o sociální uskupení osob žijících na určitém prostoru, v dnešní době komunity vznikají spíše na základě sdílených hodnot či zájmů jednotlivců, kteří je tvoří. To umožnil právě vznik sociálních sítí, které jsou nedílnou součástí digitalizace. Ty umožňují lidem spojovat se nejen s ostatními jednotlivci, ale i s celými skupinami lidí. Zároveň umožňují navazovat a udržovat přátelství bez ohledu na vzdálenost a díky vysoké dostupnosti a nízkým nákladům tak pro některé geograficky izolované jednotlivce představují nejsnazší způsob socializace (Schwab, 2017).

Čím více si lidé osvojují technologické vynálezy, tím více také roste potřeba po lidském kontaktu. Existuje však obava, že čím více se lidé sbližují s technologiemi, tím více také ztrácí schopnost sbližovat se s ostatními lidmi a snižuje se i míra jejich empatie. Studie Michiganské univerzity z roku 2010 vykazovala až 40% pokles v míře empatie mezi studenty vysokých škol ve srovnání s jejich vrstevníky před 20-30 lety. Většina tohoto poklesu pak proběhla po přelomu tisíciletí. Prakticky neustálá přítomnost technologií nás také zaplavuje informacemi, snižuje naše kognitivní schopnosti a stejně tak schopnost soustředit se. Díky této záplavě informací je pak pro mnohé obtížné vyhradit si čas na skutečný odpočinek, což mnohdy vede k vyčerpání, frustraci a může skončit naprostou rezignací (Schwab, 2017).

2.4.6 Důsledky v oblasti bezpečnosti

Na rizika a bezpečnost v rámci Průmyslu 4.0 může být nahlíženo dvěma způsoby. Tím prvním je digitalizace dat a systémů. V éře digitalizace dat, kdy lidé často ochotně obětují část svého soukromí za větší pohodlí, je klíčová bezpečnost a důvěrnost těchto informací. U automatizovaných systémů, na nichž je společnost závislá, může jejich zneužití či porucha zapříčinit společenskou nestabilitu, významné hospodářské škody a dokonce nebezpečí. Již v současnosti se jedná například o elektronický platební styk, automatizované dopravní systémy či rozvod elektřiny (Mařík, 2016).

V současné době bývá nejčastějším faktorem způsobujícím krizové situace v oblasti bezpečnosti dat lidský faktor. Převážně se jedná o vlastní zaměstnance firem, kteří se při postupu zpracování dat dopouští chyb. V horších případech se jedná o vědomé zneužití informací za účelem obohacení či vydírání. Digitalizace těchto procesů tak má za cíl úlohu člověka omezit a zvýšit tak bezpečnost dat (Veber a kol., 2018).

I po přechodu na digitalizaci procesů a omezení volného přístupu k informacím však nebude bezpečnost dat stoprocentně zajištěna. Větší hrozbu totiž představují externí útočníci, jejichž cílem je také obohacení, poškození konkurence, případně zcizení dat či poškození IT infrastruktury společnosti. V současné době funguje většina bezpečnostních řešení na principu detekce signatur (IPS), tedy vyhledávání specifických sekvencí znaků, jejichž přítomnost v síti identifikuje nákazu. Ačkoliv se jedná o poměrně robustní bezpečnostní ochranu, její nevýhodou je její omezenost. IPS je totiž schopné odhalit pouze nákazy, které již byly v minulosti pozorovány. Útočníci navíc přicházejí se stále novými metodami útoků, které jsou čím dál sofistikovanější a vyžadují také vysoké investice ze strany útočníka. I proto lze předpokládat, že nebudou zasahovány pouze firmy, ale čím dál závažnější cíle. Mezi nejnebezpečnější cíle kyberútoků mohou patřit řídicí systémy rozvodných společností či atomových elektráren. Zabezpečení těchto kritických infrastruktur však v současnosti neodpovídá potřebám koncepce Průmyslu 4.0, i díky minimální roli státu v oblasti kyberbezpečnosti (Mařík, 2016).

Řešením by dle Vebera (2018) bylo zavedení certifikace bezpečnosti informací splňující požadavky koncepce Průmyslu 4.0. V současné době je v oblasti bezpečnosti informací přijato zhruba 30 norem řady ISO 27000, které jsou však do budoucna nedostačné.

Systemy Průmyslu 4.0 je nezbytné zabezpečit proti:

- Ztrátě ovladatelnosti systému
- Ztrátě systémové dostupnosti
- Zhoršování výkonu
- Manipulaci a ztrátě dat
- Poruchám s dopadem na lidské zdraví
- Poruchám s dopadem na životní prostředí
- Finančním ztrátám

Zdroj: Chmelař (2016, str. 68)

Druhým způsobem, jak nahlížet na bezpečnost v rámci Průmyslu 4.0, je z pohledu vlastních procesů výroby. Ačkoliv u některých procesů může automatizace znamenat eliminaci rizik díky absenci pracovníků, u jiných může riziko naopak vzrůst. Jedná se o ty procesy, při kterých dochází k interakci lidí se stroji, k interakci autonomních strojů mezi sebou či k manipulaci strojů s nebezpečnými látkami apod. Ve všech těchto případech

může při špatném nastavení těchto procesů hrozit lidské zranění či smrt, škody na majetku a strojích či znečištění životního prostředí. Před zapojením autonomních strojů do výroby musí být tedy nejprve provedena bezpečnostní analýza procesu ještě ve stádiu vývoje. Musí být brán ohled na prostor a podmínky, v jakých bude robot operovat. A tomu budou muset být patřičně uzpůsobeny jeho pohyby. Odchytky v chování strojů, a tedy i bezpečnost procesu musí být dále sledovány i v provozní fázi. Z hlediska bezpečnosti je zejména důležité vybavení robotů senzory, spolehlivým systémem ovládání a připojením k internetu za účelem získávání a ukládání dat. (Javed a kol., 2020).

Ve spojení s bezpečností v Průmyslu 4.0 se také v posledních letech začal objevovat anglický pojem „*Safety intelligence*“ neboli „*SI*“, který může být doslovně přeložen jako „*Bezpečnostní inteligence*“. „*Intelligence*“ v tomto spojení představuje spíše souhrnný pojem pro sběr a analýzu dat. Zahrnuje však také nástroje, techniky a infrastrukturu, používané k interpretaci a šíření těchto dat. Přívlastek „*bezpečnostní*“ pak vyjadřuje použití těchto dat za účelem zvýšení bezpečnosti, výkonnosti a zlepšení rozhodování na úrovni managementu.

Mezi hlavní přínosy SI v oblasti bezpečnosti patří:

- Urychlování rozhodnutí týkajících se bezpečnosti
- Shromažďování informací z oblasti bezpečnosti
- Zvýšení bezpečnosti
- Zefektivnění řízení bezpečnostních rizik
- Zefektivnění bezpečnostního managementu
- Podpora šíření bezpečnostních informací

Zdroj: Wang (2020, str. 190)

Bezpečnostní inteligence jakožto nástroj se tedy skládá ze vzájemně propojené infrastruktury datových skladů, databází, nástrojů pro těžbu dat a dalších pokročilých výpočetních technik. Jejich cílem je transformace surových dat na užitečné informace. SI využívá i strojového učení, díky kterému je schopna v získaných datech vyhledat korelaci a předpovědět bezpečnostní rizika i do budoucna. Právě díky náročnosti na výpočetní výkon však bezpečnostní inteligence ještě nebyla implementována v mnoha společnos-tech (Wang, 2020).

3 Cíl a metodika

Kapitola Cíl a metodika popisuje hlavní cíle diplomové práce a metodický postup použitý při sběru dat a vyhodnocování výsledků. V kapitole jsou také formulovány výzkumné otázky a pracovní hypotézy, vycházející z cíle práce. Jednotlivé kroky jsou popisovány postupně v návaznosti tak, jak byly prováděny.

3.1 Cíle

Cílem diplomové práce je zhodnocení pozitivních a negativních důsledků Průmyslu 4.0 v podnicích a ve společnosti a navržení doporučení. Hlavní cíl byl rozdělen na 3 dílčí cíle:

C1: Analýza důsledků Průmyslu 4.0 napříč podniky v ČR.

C2: Zhodnocení důsledků Průmyslu 4.0 na společnost z hlediska zaměstnanosti.

C3: Návrh doporučení na základě analýzy výsledků dotazníkového výzkumu.

3.1.1 Výzkumné otázky a hypotézy

Po prostudování odborné literatury byly formulovány výzkumné otázky a k nim náležející pracovní hypotézy, které byly následně ověřovány pomocí dotazníkového šetření. Pro dílčí cíl C1 byly formulovány výzkumné otázky 1-3, pro dílčí cíl 2 pak výzkumná otázka číslo 4.

O1: *Převažují ve vnímání českých firem pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 nad negativními?*

H1: *Pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 budou převažovat nad negativními.*

Pro první výzkumnou otázku byla stanovena hypotéza, že pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 budou ve vnímání českých firem převažovat nad těmi negativními. Tato hypotéza byla stanovena na základě všeobecně a široce dostupných informací o Průmyslu 4.0, ve kterých zpravidla přínosy převládají nad negativy.

O2: *Povede z pohledu českých firem zavádění koncepce Průmyslu 4.0 ke zvýšení objemu výroby, či k redukci výrobních kapacit v důsledku klesající poptávky díky vyšší kvalitě a delší životnosti výrobků?*

H2: *Z pohledu českých firem Průmysl 4.0 povede ke zvýšení objemu výroby.*

Druhá pracovní hypotéza vychází z předpokladu, že teorie zmenšující se ekonomiky a názor zastávající redukci výrobních kapacit v důsledku vyšší kvality není příliš rozšířený. Proto tomuto scénáři firmy nebudou přikládat velkou důležitost.

O3: Existuje významný rozdíl ve vnímání důsledků Průmyslu 4.0 mezi HTI subjekty a LTI subjekty?

H3: Ano, HTI subjekty budou silněji vnímat pozitivní důsledky. LTI subjekty budou ke koncepci Průmyslu 4.0 skeptičtější a ve srovnání s HTI budou negativním důsledkům přikládat větší důležitost.

Třetí pracovní hypotéza vychází z předpokladu, že HTI subjekty již v současnosti více aplikují prvky Průmyslu 4.0, budou si tak lépe vědomi jeho přínosů. Zatímco u LTI subjektů existuje větší pravděpodobnost, že si nebudou vědomi pozitiv, která Průmysl 4.0 představuje právě pro jejich odvětví. A to z toho důvodu, že existuje zažitá představa, že Průmysl 4.0 je pouze výsadou zpracovatelského průmyslu.

O4: Přinese zavádění koncepce Průmyslu 4.0 v ČR více nových pracovních míst, než kolik jich zanikne?

H4: V důsledku zavádění Průmyslu 4.0 více pracovních míst zanikne.

Ačkoliv zavádění koncepce Průmyslu 4.0 přinese nové pracovní pozice nezbytné pro udržování nově vzniklé infrastruktury, lze předpokládat, že množství těchto pozic plně nenahradí pozice zaniklé v důsledku automatizace a robotizace. Dále lze očekávat, že nově vzniklé pozice nebudou na plný úvazek.

3.2 Použité metody

3.2.1 Sběr dat

Pro sběr dat byla použita kvantitativní metoda dotazníkového šetření. Dotazník měl elektronickou podobu a byl anonymní, ve snaze zajistit tak větší množství odpovědí. Obsahoval několik zahřívacích otázek, jejichž cílem byla identifikace odvětví, ve kterém podnik působí a také otázku na hlavní výrobek či službu dané společnosti, která měla sloužit k určení klasifikace ekonomické činnosti firmy dle CZ-NACE. Tato informace byla nezbytná při analýze výsledků, aby bylo možné určit, zda odpověď pochází od společnosti z *high-tech* či *low-tech* sektoru. Za účelem získání co možná největšího počtu respondentů bylo osloveno celkem 1 000 firem působících v České republice. Podniky

byly osloveny e-mailem, ve kterém byl přiložen odkaz na elektronický dotazník. Společnosti vybrané pro reprezentativní vzorek byly vybrány na základě údajů ČSÚ o high-tech odvětvích.¹

Tabulka 3: High-tech sektor v průmyslu ČR 2018

Odvětví	Počet
High-tech odvětví zpracovatelského průmyslu	3 385
Farmaceutický průmysl – Výroba farmaceutických výrobků a přípravků (21)	93
Elektronický průmysl – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	3 203
Letecký a kosmický průmysl – Výroba letadel, kosmických lodí a souvisejících zařízení	89
Medium high-tech odvětví zpracovatelského průmyslu	22 071
Chemický průmysl – Výroba chemických látek a chemických přípravků (20)	1 771
Elektrotechnický průmysl – Výroba elektrických zařízení (27)	11 190
Strojírenský průmysl – Výroba strojů a zařízení j.n. (28)	4 833
Automobilový průmysl – Výroba motorových vozidel a jejich dílů (29)	1 089
Výroba železničních, kolejových a ostatních dopravních prostředků (302+304+309)	596
Výroba zbraní a střeliva (254)	95
Výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb (325)	2 497
Celkem podniků	25 456

Zdroj: Vlastní zpracování, údaje převzaty z ČSÚ (2018)

Tabulka 4: High-tech sektor služeb v ČR 2018

Odvětví	Počet
High-tech služby celkem	44 630
Audiovizuální činnosti (59+60)	4 061
Činnosti v oblasti poskytování ICT služeb (61+62)	34 607
Informační činnosti (63)	4 789
Výzkum a vývoj (72)	1 173
Celkem podniků	44 630

Zdroj: Vlastní zpracování, údaje převzaty z ČSÚ (2018)

V České republice je dle ČSÚ (2020) registrováno celkem 2 932 963 podnikatelských subjektů. V roce 2018 do kategorie HTI spadalo 70 086 subjektů. Na základě vývoje z minulých let by toto číslo nyní mohlo činit odhadem zhruba 76 000 high-tech subjektů. Tento odhadovaný nárůst však na podílu high-tech firem k celkovému počtu subjektů nemá prakticky žádný vliv. High-tech subjekty stále tvoří zhruba 2,4 % ze všech firem v ČR. Z těchto high-tech odvětví bylo při výzkumu osloveno 500 společností. Zbylých 500 oslovených firem pak pocházelo z různých odvětví spadajících do kategorie LTI. Tento vzorek byl vybrán, aby mohlo být porovnáno vnímání důsledků Průmyslu 4.0 společnostmi s vysokou a s nízkou úrovní technologické náročnosti pro testování H3.

¹ High-tech (HTI) a low-tech (LTI) jsou označení pro odvětví s vysokou, resp. nízkou technologickou náročností

3.2.2 Analýza dat

Pro analýzu dat byly výsledky dotazníku exportovány do MS Excel, kde byla provedena základní deskriptivní statistika výsledků týkající se četnosti a analýzy středních hodnot. Následně byla data převedena do programu SPSS Statistics, kde bylo v první řadě provedeno testování normálního rozdělení získaných dat pomocí Shapiro-Wilkova testu. Po vyvrácení normality v získaných datech byly dále zvoleny další neparametrické metody za účelem ověření pracovních hypotéz. Hladina významnosti byla pro všechny použité metody stanovena na úrovni 5 %.

Při testování H1 byla nejprve sestavena korelační matice využívající Pearsonova korelačního koeficientu, zvláště pro pozitivní a negativní důsledky. Tato matice byla sestavena za účelem zjištění korelací mezi jednotlivými důsledky, které by následně mohly být rozděleny do podskupin. Pro porovnání vnímání pozitivních a negativních důsledků Průmyslu 4.0 musel být počet pozitivních důsledků zredukován na 15. K tomu byla použita PCA analýza, jejíž předpoklady byly ověřeny KMO koeficientem a Bartlettovým testem. Následně byl porovnán zredukováný vzorek 15 pozitivních a 15 negativních důsledků, na jejichž průměrných výsledcích byl proveden Wilcoxonův párový test, který měl ověřit, zda mezi výsledky existují statisticky významné rozdíly.

Wilcoxonův párový test byl použit také pro ověření H2. Test byl aplikován na samotná získaná ordinální data za účelem zjištění významných rozdílů. Po zjištění celkových výsledků byly rozdíly blíže analyzovány dle velikosti podniků nejprve pomocí Kruskal-Wallisova testu, který zjišťoval, zda rozdíly dle velikosti existují. Po ověření existence rozdílů byl použit Mann-Whitneyův U test ke zjištění toho, kde rozdíly vznikly. Identický postup byl použit pro ověření H4.

Pro testování H3 byla data rozdělena do dvou částí, podle toho, zda pocházela od HTI nebo LTI podniků. Pro zjištění statisticky významných celkových rozdílů byly porovnány průměry všech důsledků dosažené HTI a LTI společnostmi. K tomu byl použit Mann-Whitneyův U test pro 2 nezávislé výběry. Následně byly výsledky od HTI a LTI podniků porovnány jednotlivě u každého pozitivního a negativního důsledku opět pomocí Mann-Whitneyova U testu za účelem zjištění konkrétních důsledků, které jsou firmami vnímány odlišně v závislosti na technologické vyspělosti subjektu. Byla sestavena tabulka obsahující výsledné p-hodnoty a rozdíly ve vnímání HTI a LTI subjektů byly interpretovány na úrovni jednotlivých důsledků.

4 Výsledky

Výsledky prezentované v této kapitole vycházejí z dat získaných pomocí dotazníkového šetření, které bylo provedeno za účelem dosažení cílů diplomové práce. Hlavním účelem dotazníku bylo zhodnocení pozitivních a negativních důsledků, které Průmysl 4.0 představuje pro podniky v ČR. Tyto důsledky společnosti hodnotily na pětistupňové škále dle toho, za jak důležité je považují. Čím vyšší byla udělená známka, tím důležitější byl dle respondenta daný důsledek. Dotazník zahrnoval také možnost uvést další dopady, které ve výběru nebyly obsaženy. Respondent byl instruován, aby kromě samotného dopadu uvedl také jeho důležitost dle škály. Tuto možnost však využilo jen málo respondentů. Jejich odpovědi vždy pouze více rozvíjely některé z již uvedených důsledků. Otázky v dotazníku byly formulovány tak, aby získaná data naplnila dílčí cíle této diplomové práce a poskytla podklad pro potvrzení či vyvrácení formulovaných hypotéz H1 – H4. Pro účely analýzy byly výsledky dotazníku dále rozděleny do dvou podskupin podle subjektu, který jej vyplnil, a to do kategorií HTI a LTI.

4.1 Základní charakteristiky získaného vzorku

Dotazníkové šetření probíhalo elektronicky rozesláním vzorového e-mailu obsahujícím odkaz na dotazník. E-mail byl směřován především na zástupce firem z oblasti managementu či na vedoucí technické a výrobní pracovníky. V období od února do poloviny března bylo osloveno celkem 500 HTI a 500 LTI subjektů. Návratnost dotazníků činila 8,8 % u firem z HTI odvětví a 12,8 % u firem z LTI odvětví. V rámci celého výzkumu tedy bylo získáno celkem 108 odpovědí a souhrnná návratnost dotazníku činila 10,8 %.

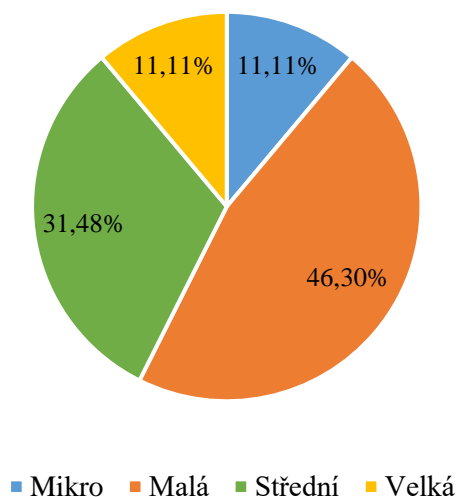
Tabulka 5: Vzorek dotazníkového šetření

Subjekty	HTI	LTI	Celkem
Osloveno	500	500	1000
Odpovědělo	44	64	108
Podíl z odpovědí	40,74 %	59,26 %	100 %
Návratnost	8,8 %	12,8 %	10,8 %

Zdroj: Vlastní zpracování

Z hlediska velikosti účetních jednotek dle kritérií zákona 563/1991 Sb., §1b pocházely získané odpovědi v 11,11 % případů od velkých společností, ve 31,48 % případů od středních společností, ze 46,30 % od malých a z 11,11 % od mikro společností. Při statistickém zpracování výsledků pak byly mikro a malé společnosti sloučeny do jedné kategorie.

Obrázek 3: Zastoupení společností dle velikosti

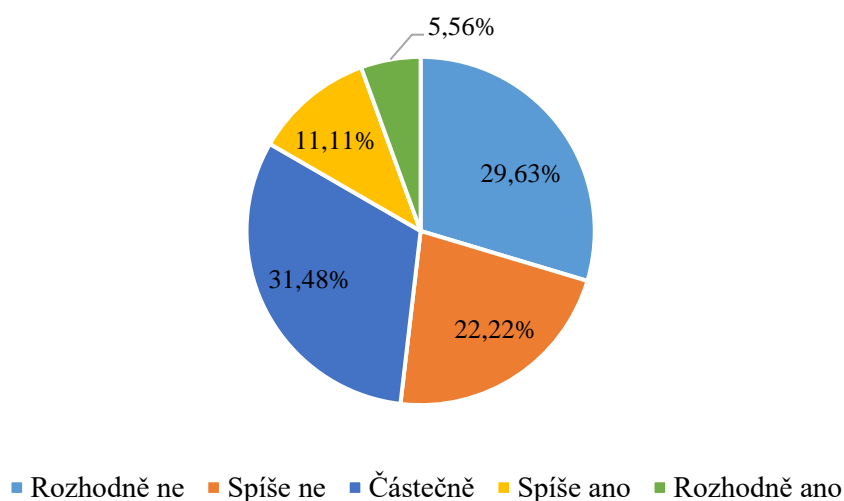


Zdroj: Vlastní zpracování

Z informací získaných o velikosti společností lze vypožorovat, že většina odpovědí (83,33 %) pocházejících od velkých subjektů, pochází z HTI sektoru. Naopak u malých a mikro společností je zastoupení HTI subjektů nízké, a to pouhých 34 %, resp. 33,33 %. Z toho lze odvodit předpokládána korelace mezi velikostí společnosti a její technologickou vyspělostí. Při použití tabulkových informací o velikosti obratu a aktiv dle velikosti společnosti ze zákona 563/1991 Sb. vychází pozitivní korelační koeficient mezi velikostí subjektu a jeho technologickou vyspělostí 0,9396. Lze tedy říci, že čím větší je velikost společnosti, tím pravděpodobněji bude technologicky vyspělá, což potvrzuje předpoklady třetí pracovní hypotézy.

Společnosti samy sebe také zařazovaly do kategorií podle toho, zda již v současnosti využívají technologie charakterizující Průmysl 4.0. Průměrné přidělené skóre zde bylo 2,40, což lze interpretovat jako „Spíše nevyužívající“. Pouze 5,56 % by se v současnosti hodnotilo jako „Rozhodně ano“ z hlediska využívání technologií Průmyslu 4.0. Naopak téměř 30 % oslovených se označilo jako „rozhodně nevyužívající“ tyto technologie.

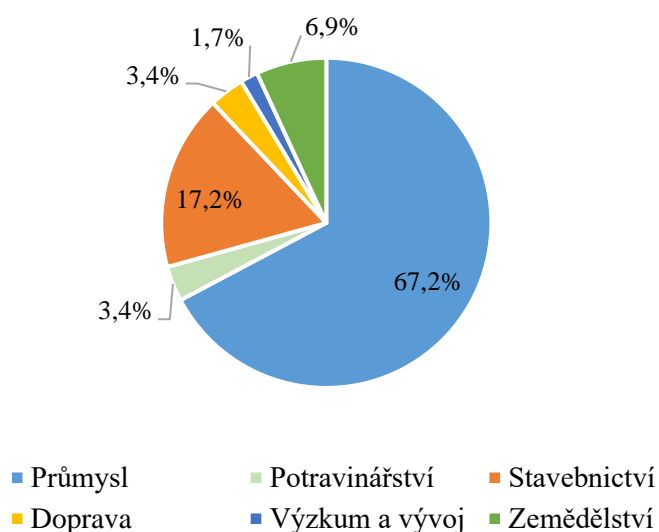
Obrázek 4: Současné využívání technologií Průmyslu 4.0



Zdroj: Vlastní zpracování

Z oslovených podniků má 58 z nich (53,7 %) písemně formulovanou strategii. Písemná formulace strategie není pro firmy důležitá z hlediska velikosti, kde je procentuální zastoupení zhruba stejné jako v celkovém vzorku. Ale odvíjí se spíše podle odvětví, ve kterém společnost působí. Výjimkou byly pouze mikro podniky, z nichž neměl písemně formulovanou strategii žádný, bez ohledu na odvětví.

Obrázek 5: Formulace strategie dle odvětví



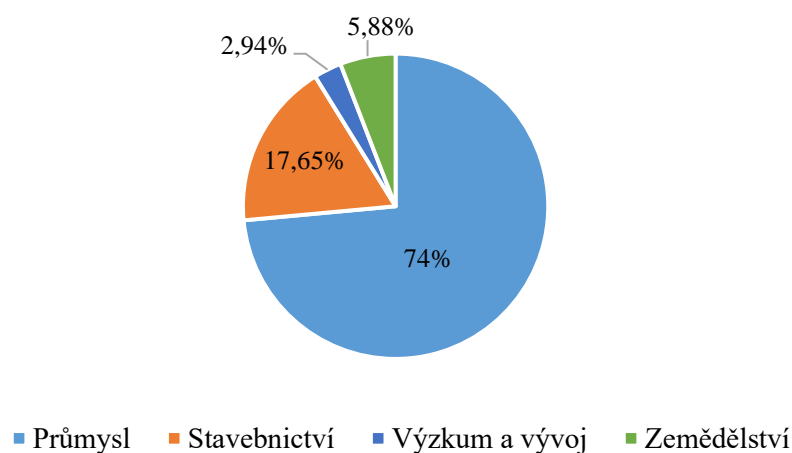
Zdroj: Vlastní zpracování

Výraznou většinu podniků s formulovanou strategií (67,2 %) tvoří průmyslové podniky. Ze všech oslovených průmyslových společností má písemně formulovanou strategii

66 % z nich. Další významnou skupinu (17,2 %) tvoří stavební podniky, kde 50 % dotázaných mělo formulovanou strategii. Drobné zastoupení (3,4 %) pak mají potravinářské a dopravní podniky, kde byly výsledky shodné. V těchto odvětvích mělo formulovanou strategii také 50 % subjektů. Z oblasti výzkumu a vývoje byla získána odpověď pouze od jednoho subjektu, který měl strategii písemně formulovanou. Naopak formulace strategie není klíčová pro zemědělské podniky, kde mělo strategii formulovanou pouze 28,5 %.

Z podniků, které měly formulovanou strategii, byl Průmysl 4.0 součástí této strategie v 59 % případů. V tomto případě již také hrála roli velikost organizace. Ačkoliv procentuální zastoupení velkých společností na formulaci strategie bylo 20,69 %, zde již bylo jejich zastoupení 35,3 %. Vyšší zastoupení bylo také u středních společností, které vzrostlo ze 31,03 % na 41,2 %. Naopak malé společnosti, které se na formulovaných strategiích podílely ze 48 %, měly Průmysl 4.0 jako součást své strategie pouze ve 23,5 % případů.

Obrázek 6: Průmysl 4.0 jako součást strategie podniku



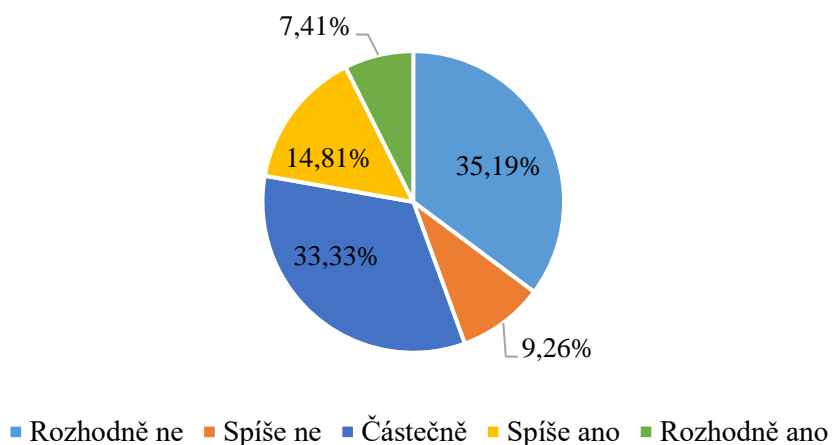
Zdroj: Vlastní zpracování

Z hlediska odvětví je situace obdobná jako na Obrázku 5. Průmysl 4.0 je klíčovou součástí podnikové strategie zejména u průmyslových společností. Z celkového počtu dotázaných průmyslových subjektů jej má jako součást své strategie 42,4 %. Významný podíl mají i nadále stavební společnosti, Průmysl 4.0 jako součást strategie uvedlo 30 %. Překvapivým zjištěním byl také počet zemědělských společností, které uvedly Průmysl 4.0 jako součást strategie. Jejich zastoupení z celkového počtu činí pouze 5,88 %, jelikož byly získány odpovědi pouze od 14 společností (např.: v porovnání s průmyslem, kde bylo získáno odpovědi 59). Z těchto 14 společností má však 42,86 % Průmysl 4.0 jako

součástí své strategie. Toto procento je dokonce vyšší než procento zemědělských podniků s písemně formulovanou strategií. To znamená, že vedení těchto podniků vidí Průmysl 4.0 jako příležitost pro rozvoj a má v plánu aplikovat jeho koncepci, navzdory neformulované strategii.

Ačkoliv zavádění Průmyslu 4.0 je součástí strategie 32 % oslovených subjektů, ne pro všechny tyto subjekty je nyní klíčové. To lze říci na základě výsledků, ve kterých subjekty hodnotily, zda je zavádění Průmyslu 4.0 pro vedení organizace prioritou. Průměrné dosažené skóre činí 2,5, což reprezentuje odpověď přesně na pomezí „Spíše nedůležité“ a „Důležité“. Pouze 7,41 % subjektů uvedlo, že Průmysl 4.0 je pro vedení rozhodně prioritou. V porovnání s 35 %, které naopak uvedly, že rozhodně ne. Na základě získaných dat tedy můžeme soudit, že zavádění Průmyslu 4.0 není v současnosti pro podniky prioritou.

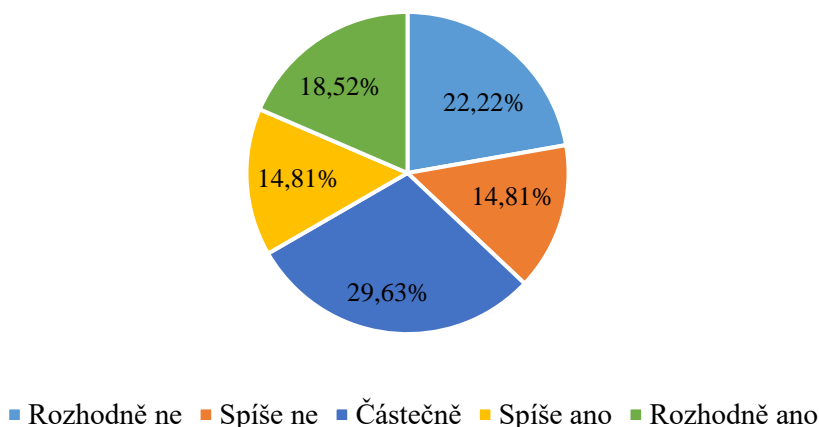
Obrázek 7: Průmysl 4.0 jako priorita pro vedení organizace



Zdroj: Vlastní zpracování

Při pohledu do budoucnosti se však toto vnímání mění. Na otázku, zda organizace plánuje v budoucnu zavádět či rozšiřovat koncepci Průmyslu 4.0, odpovědělo 18,52 % respondentů že „Rozhodně ano“. Procento těch subjektů, které uvedly, že „Rozhodně ne“ kleslo na 22,22 %. Průměrné skóre tak vzrostlo na 2,93 a lze interpretovat spíše jako „Částečně“. Celkové procento subjektů, které Průmysl 4.0 plánují v budoucnu alespoň částečně zavádět, činí 62,96 %. Ve srovnání se 48 % subjektů, které se identifikovaly jako alespoň částečně využívající Průmysl 4.0 již v současnosti, by toto číslo tak mohlo představovat až 15 % budoucí nárůst podniků využívající technologie charakterizující Průmysl 4.0

Obrázek 8: Plánované zavádění a rozšiřování Průmyslu 4.0



Zdroj: Vlastní zpracování

4.2 Pozitivní důsledky Průmyslu 4.0

Hlavní částí diplomové práce je zhodnocení pozitivních a negativních důsledků Průmyslu 4.0. K tomu slouží data získaná z poslední části dotazníku, ve které bylo uvedeno celkem 20 výhod a 15 nevýhod Průmyslu 4.0. Ty reprezentovaly pozitivní a negativní důsledky, které čtvrtá průmyslová revoluce přináší. Tato kapitola se zaměřuje na analýzu výsledků pozitivních důsledků znázorněných na Obrázku 9, následující kapitola pak na negativní důsledky. Odpovědi na výzkumné otázky O1-O2 budou obsaženy v části shrnující výsledky těchto dvou kapitol.

Pozitivních důsledků bylo v dotazníku formulováno celkem 20. Jednotlivé důsledky by se daly shrnout do různých podkategorií, jako důsledky týkající se výroby, finančních výsledků podniku, dostupnosti informací, pracovního prostředí, zaměstnanosti či komunikace. Na důsledcích byla provedena korelace s využitím Pearsonova korelačního koeficientu na hladině významnosti 5 %. U pozitivních důsledků vyšly nejpozitivnější korelační vazby mezi zvýšením produktivity, zvýšením rentability a nákladovou optimalizací. Pearsonův korelační koeficient u všech vzájemných vztahů dosáhl hodnot 0,77 – 0,8. Další významné korelace byly nalezeny také u komunikace v reálném čase, která s koeficientem 0,72 korelovala s možností lepší podpory a monitoringu a s koeficientem 0,71 s vyšší úrovní spolupráce s dodavateli a zákazníky. Poslední skupinu pozitivních důsledků s významnou korelací pak tvoří lepší pracovní podmínky, které korelují s vyšší bezpečností pracovníků a s udržitelností a ochranou životního prostředí.

Pearsonův korelační koeficient zde činí 0,72, resp. 0,68. Korelace mezi udržitelností životního prostředí a bezpečností pracovníků je však nižší, konkrétně 0,59.

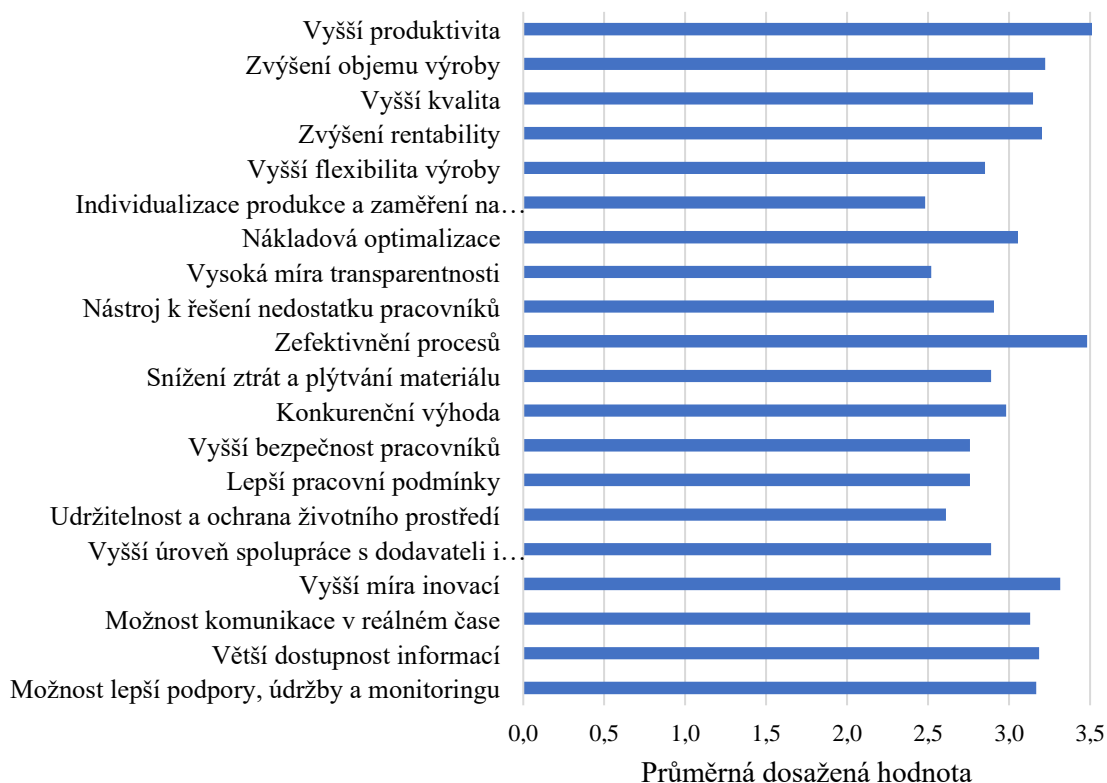
Tabulka 6: Korelační matice vybraných pozitivních důsledků

Pozitivní důsledky	Vyšší produktivita	Zvýšení objemu výroby	Vyšší kvalita	Zvýšení rentability	Nákladová optimalizace
Vyšší produktivita	1	0,696	0,693	0,765	0,765
Zvýšení objemu výroby	0,696	1	0,537	0,673	0,596
Vyšší kvalita	0,693	0,537	1	0,666	0,601
Zvýšení rentability	0,765	0,673	0,666	1	0,797
Nákladová optimalizace	0,765	0,596	0,601	0,797	1

Zdroj: Vlastní zpracování

V této kapitole jsou důsledky analyzovány zejména na základě charakteristik střední hodnoty a četnosti výsledků. Ve shrnující kapitole jsou pak použity statistické metody k ověření těchto výsledků a k vyhodnocení pracovních hypotéz.

Obrázek 9: Významnost pozitivních důsledků Průmyslu 4.0



Zdroj: Vlastní zpracování

Pokud se podíváme na pozitivní důsledky Průmyslu 4.0, z grafického znázornění v Obrázku 9 je patrné, že za nejvýznamnější důsledek firmy považují zvýšení produktivity. Přes 72 % subjektů tento důsledek považuje za více než důležitý, medián hodnocení činí 4. Naopak pouze 12 % subjektů tento důsledek považuje za nejméně důležitý. Z těchto subjektů pak více než 70 % pochází z odvětví spadajících do kategorie LTI. Důsledek vyšší produktivity úzce souvisí se zefektivněním procesů a zvýšením objemu výroby, které z výsledků vychází jako druhý, resp. čtvrtý nejvýznamnější důsledek. Zefektivnění procesů je z hlediska četnosti i mediánu považováno za stejně důležité jako vyšší produktivita. To můžeme porovnat s důsledkem zvýšení objemu výroby, který za více než důležitý označilo o něco více než 60 % subjektů. Vysokou důležitost zvýšení objemu výroby přikládaly zejména podniky z HTI odvětví (62 %). Z tohoto porovnání lze odvodit, že zefektivnění procesů a zvýšení produktivity lze považovat za všeobecně nejvýznamnější důsledky, jejichž přínosy si uvědomuje nejširší spektrum odvětví, ale ne vždy v souvislosti se zvýšením objemu výroby. Zvýšení objemu výroby, je velmi specifickým důsledkem, který však ovlivňuje podstatně menší část podniků.

Pozitivních důsledků v oblasti výroby bylo zahrnuto několik. Další se zaměřovaly na vyšší kvalitu, efektivnější údržbu a monitoring, vyšší flexibilitu výroby, individualizaci produkce a zaměření na zákazníka a také na snížení ztrát z plýtvání materiálu. Všechny tyto důsledky byly oproti celkovým výsledkům vnímány podprůměrně, s výjimkou prvních dvou zmíněných. Důsledek vyšší kvality je více než důležitý z pohledu 72 % firem a dosáhl průměrného hodnocení 3,15. Přínosy Průmyslu 4.0 v oblasti údržby a monitoringu výrobních zařízení, jsou vnímány jako sedmý nejdůležitější důsledek s průměrným hodnocením 3,17. Z ostatních zmíněných je nejpozitivněji vnímáno snížení ztrát a plýtvání materiálu, jako cesta k optimalizaci výrobních nákladů. Průměrně bylo hodnoceno důležitostí 2,89 a jako velmi důležité jej vnímá více než 66 % subjektů. Obdobných výsledků dosáhla vyšší flexibilita výroby. Naopak Průmysl 4.0 jakožto nástroj k individualizaci produkce a zaměření na zákazníka vnímá pouze 25 % podniků, více než 51 % tento důsledek považuje za méně než důležitý. Tento důsledek tak vychází jako nejméně důležitý ze všech. Lze tedy říci, že firmy spatřují důsledky Průmyslu 4.0 v optimalizaci výrobních kapacit a nákladové struktury spíše než ve zvyšování flexibility produkce.

To dokazuje také fakt, že vysoko se umístily i další důsledky související s finančními výsledky společností. Snížení ztrát a plýtvání materiálu je jen dílčím důsledkem celkové nákladové optimalizace a z ní plynoucího zvýšení rentability, které v důsledku může

vést k vytvoření konkurenční výhody. Právě 2 zmíněné finanční důsledky dosáhly v hodnocení nadprůměrných hodnot. Zvýšení rentability bylo vyhodnoceno jako pátý nejdůležitější důsledek zavádění koncepce Průmyslu 4.0 s průměrnou hodnotou důležitosti 3,2. Z hlediska četnosti se dokonce jedná o nejdůležitější důsledek Průmyslu 4.0 na základě zjištěných dat. Za více než důležitý jej totiž považuje téměř 76 % oslovených subjektů. Naopak 20 % jej považuje za nejméně důležitý, což snižuje jeho průměrné vnímání důležitosti. Podobných výsledků bylo dosaženo u důsledku nákladové optimalizace, který má mírně nadprůměrnou dosaženou hodnotu 3,06 a za důležitý jej považuje 68,5 % podniků. Mezi těmito dvěma důsledky také existuje relativně silný Pearsonův korelační koeficient o hodnotě 0,8.

Jako velmi důležité však nejsou vnímány pouze důsledky týkající se finanční situace a produktivity práce, ale také informací, transparentnosti a komunikace. Větší dostupnost informací je oslovenými společnostmi vnímána jako šestý nejdůležitější dopad Průmyslu 4.0 s průměrným hodnocením 3,19. V souladu s tímto důsledkem je hodnocena také možnost efektivnější komunikace v reálném čase s hodnocením 3,13, která je důležitá pro více než 70 % podniků. Výjimku mezi těmito důsledky představuje pouze vyšší transparentnost, která je vnímána jako méně důležitá s průměrným hodnocením 2,52.

Překvapivým zjištěním z výsledků bylo, že část podniků nevnímá Průmysl 4.0 jako způsob k dosažení konkurenční výhody. Ta sice nepřímou vyplývá z ostatních důsledků, které podniky vnímají velmi pozitivně, ale samotný důsledek získání konkurenční výhody byl hodnocen podprůměrně hodnotou 2,98 a téměř 40 % respondentů jej označilo jako málo až nejméně důležitý. To lze vyložit tak, že firmy sice vnímají pozitivní důsledky, které pro ně Průmysl 4.0 představuje z hlediska produktivity, zefektivnění procesů, nákladové optimalizace, rentability a dalších. Ale uvědomují si i negativa, která do jisté míry brzdí efekt vytváření konkurenční výhody.

V pozitivních důsledcích bylo zahrnuto také několik faktorů, které při implementaci Průmyslu 4.0 ovlivňují život a spokojenost zaměstnanců. Mezi tyto důsledky patřil Průmysl 4.0 jakožto prostředek k nahrazování pracovníků či nástroj při řešení jejich nedostatku, zvýšení bezpečnosti pracovníků a zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců. Veškeré tyto důsledky byly z hlediska důležitosti vnímány jako podprůměrné. Nejvyšší důležitost získalo právě nahrazování pracovníků, které bylo jako více než důležité vnímáno 59 % firem, s průměrným hodnocením 2,91. Zlepšení pracovních podmínek a vyšší bezpečnost pracovníků jakožto pozitivní důsledky implementace Průmyslu 4.0 získaly

shodné průměrné hodnocení 2,76. V kombinaci s daty o četnosti lze tyto důsledky stále vyhodnotit jako důležité, ale v relativním srovnání se jedná o jednu z nejméně důležitých přínosů Průmyslu 4.0 z pohledu firem.

Z výsledného pořadí pozitivních důsledků lze říci, že v současnosti firmy nejvíce vnímají důsledky v oblasti výroby, financí a informací. Mezi hlavní přínosy Průmyslu 4.0 podle oslovených firem patří zejména optimalizace výrobních kapacit, zefektivnění procesů a větší dostupnosti informací, důsledkem čehož by měla být redukce výrobních nákladů a zvýšení rentability. V implementaci koncepce Průmyslu 4.0 firmy nevidí možnost individualizace produkce a zaměření se na měnící se potřeby zákazníků, ale spíše prostředek k dosažení lepších produkčních, ale i finančních výsledků. To potvrzuje fakt, že samotný důsledek individualizace produkce na zákazníka firmy vnímají jako nejméně důležitý. Zároveň pro ně není podstatná zvýšená flexibilita výroby ani možnost navázání vyšší úrovně spolupráce se zákazníky. Oslovené firmy tedy nevidí pozitiva Průmyslu 4.0 v možné změně stávajícího podnikatelského modelu a v získání nového typu konkurenční výhody, ale spíše v optimalizaci stávajícího stavu. Toto zlepšení současného stavu by se podle nich mělo mít přínosy zejména v již zmíněné oblasti výroby, ve vysoké míře také v dostupnosti informací a efektivnější komunikaci. A v neposlední řadě ve zlepšení pracovních podmínek a bezpečnosti zaměstnanců.

4.3 Negativní důsledky Průmyslu 4.0

Negativních důsledků bylo v dotazníku formulováno 15. Dle zaměření by se daly rozdělit do kategorií týkajících se nákladů, změn v poptávce, rizik v oblasti bezpečnosti a technologické a organizační náročnosti. I na negativních důsledcích byla nejprve provedena korelace s užitím Pearsonova korelačního koeficientu a hladinou významnosti 5 %. Nejsilnější korelace 0,84 byla zjištěna mezi možnostmi zcizení osobních a podnikových informací. Tyto 2 důsledky dále korelovaly s rizikem manipulace s výrobním programem, hodnoty koeficientu činily 0,783, resp. 0,735. Požadavky na kvalifikaci pracovníků korelovaly s náročnou údržbou podnikové infrastruktury koeficientem 0,80. Stále pozitivní, avšak slabší korelaci měly také s požadavky na kompatibilitu technologií, která byla významně nižší a to 0,52. Poslední významná korelace byla zaznamenána u vysokých počátečních investic a nejistých finančních přínosů, kde Pearsonův koeficient činil 0,68. Tyto 2 důsledky však již významně nekorelovaly s žádnými jinými.

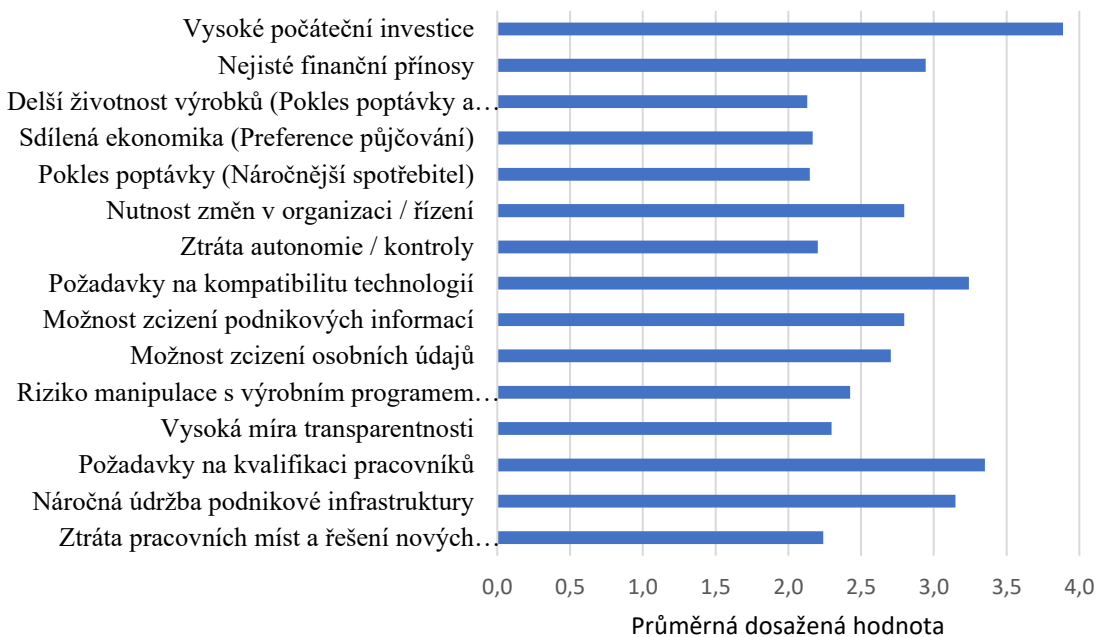
Tabulka 7: Korelační matice vybraných negativních důsledků

Negativní důsledky	Možnost zcizení podnikových informací	Možnost zcizení osobních údajů	Riziko manipulace s výrobním programem	Požadavky na kvalifikaci pracovníků	Náročná údržba podnikové infrastruktury
Možnost zcizení podnikových informací	1	0,842	0,735	0,645	0,618
Možnost zcizení osobních údajů	0,842	1	0,783	0,393	0,481
Riziko manipulace s výrobním programem útočníkem	0,735	0,783	1	0,505	0,539
Požadavky na kvalifikaci pracovníků	0,645	0,393	0,505	1	0,797
Náročná údržba podnikové infrastruktury	0,618	0,481	0,539	0,797	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Již při prvním pohledu na grafické znázornění negativních důsledků lze ve srovnání s Obrázkem 9 poznat, že negativní důsledky dosáhly průměrně nižšího hodnocení na stupnici důležitosti než ty pozitivní. Celkem 7 z 15 důsledků se pohybuje v rozmezí mezi 2,0 – 2,5, což lze interpretovat jako „málo důležité“ až „důležité“. Pro srovnání do tohoto rozmezí spadaly pouze 2 pozitivní důsledky.

Obrázek 10: Významnost negativních důsledků Průmyslu 4.0



Zdroj: Vlastní zpracování

Vysoké počáteční investice vyšly jako nejvýznamnější negativní důsledek z hlediska průměrné důležitosti. Reprezentují důsledek zhoršení finanční situace podniku po dobu délky návratnosti investice. Modus u této odpovědi činil 5. Jako nejdůležitější negativní důsledek ho označilo celkem 46 ze 108 respondentů. Průměrná hodnota činila 3,89, medián byl obdobný a dosáhl hodnoty rovné 4. Již z těchto charakteristik lze tedy vypožorovat konzistentní vztah mezi pozitivními důsledky, kde byly významně hodnoceny finanční přínosy, a finančními negativy, která jsou obdobně důležitá na opačné straně spektra. Finanční stránka je pro společnosti klíčová a Průmysl 4.0 tak zavádějí pouze v případech, kdy pro to existuje finanční opodstatnění. Je nepravděpodobné, že by Průmysl 4.0 byl zaváděn z jiných důvodů, pokud by měl být finanční dopad nepříznivý. Zhoršení finanční situace podniku v důsledku vysokých počátečních investic si uvědomovaly firmy obdobně bez ohledu na velikost. Z finančního hlediska se také firmy do jisté míry obávají investic do Průmyslu 4.0 kvůli nejisté návratnosti investic. Jako velmi důležité až nejdůležitější toto riziko vnímá necelá třetina oslovených firem. Je tedy možné, že část firem bude k přijetí koncepce Průmyslu 4.0 v současné době zdrženlivější a do technologií bude investovat až v budoucnu, kdy by se měly stát cenově dostupnějšími.

Druhým nejvýznamnějším důsledkem jsou zvýšené požadavky na kvalifikaci pracovníků. Ty dosáhly průměru 3,35. S nástupem Průmyslu 4.0 lze očekávat zvýšenou poptávku po zaměstnancích s technickým vzděláním, a naopak sníženou poptávku po pracovnících s nízkou kvalifikací. Vzhledem k již současnému nedostatku lidí s technickým vzděláním na trhu práce a v kombinaci s nízkou nezaměstnaností si firmy uvědomují, že získání pracovníků k zajištění chodu firmy v budoucnu může představovat problém. K získání těchto zaměstnanců budou muset navíc také vynaložit více zdrojů a finančních prostředků. Tomuto problému přikládají větší váhu podniky z HTI odvětví, kde průměrná důležitost činí 3,56, ve srovnání s LTI s hodnotou 3,20.

Podobné hodnoty jako požadavky na vyšší kvalifikaci zaměstnanců dosáhly i požadavky na kompatibilitu technologií, kde celkový průměr činí 3,241. Důsledkem zavádění technologií Průmyslu 4.0 může být v některých podnicích totiž i obnova či potřeba investic do stávajících podnikových systémů, které s novými technologiemi nemusí být kompatibilní. Nekompatibilita pak představuje riziko v podobě nefunkčnosti, chybovosti či ztráty dat. Zajištění kompatibility tak představuje dodatečné investice pro podnik. Tento důsledek silněji vnímají LTI subjekty, které mu přikládají průměrnou důležitost

3,48. HTI subjekty pak 3,09. Tento rozdíl je způsoben právě vyšší technologickou vyspělostí HTI subjektů. I zde je však zajištění kompatibility považováno za důležité při implementaci nových technologií do stávajícího systému. Náročnější údržba této podnikové infrastruktury je také hodnocena jako důležitá s průměrnou hodnotou 3,148.

Mezi negativními důsledky byly zahrnuty také 3 rizika z oblasti bezpečnosti. Tato 3 rizika dosáhla zhruba stejných hodnot. Jako největší riziko firmy vnímají možnost zcizení podnikových informací s průměrnou dosaženou hodnotou 2,796. Zde však existuje výrazný rozdíl dle velikostí podniku. Velké společnosti tomuto riziku přiřkládají důležitost 3,83. Považují se tak za pravděpodobnější cíl útočníků a podnikovým informacím přiřkládají větší hodnotu. Možnost zcizení osobních informací dosáhla průměrné důležitosti 2,70, tedy o něco méně než u podnikových informací. I zde ale existuje výrazný rozdíl u velkých společnostech, které přiřkládají osobním informacím stejnou důležitost, jako těm podnikovým, a to 3,83. Riziko manipulace s výrobním programem je pak považováno za „Málo důležité“ s průměrnou hodnotou 2,43.

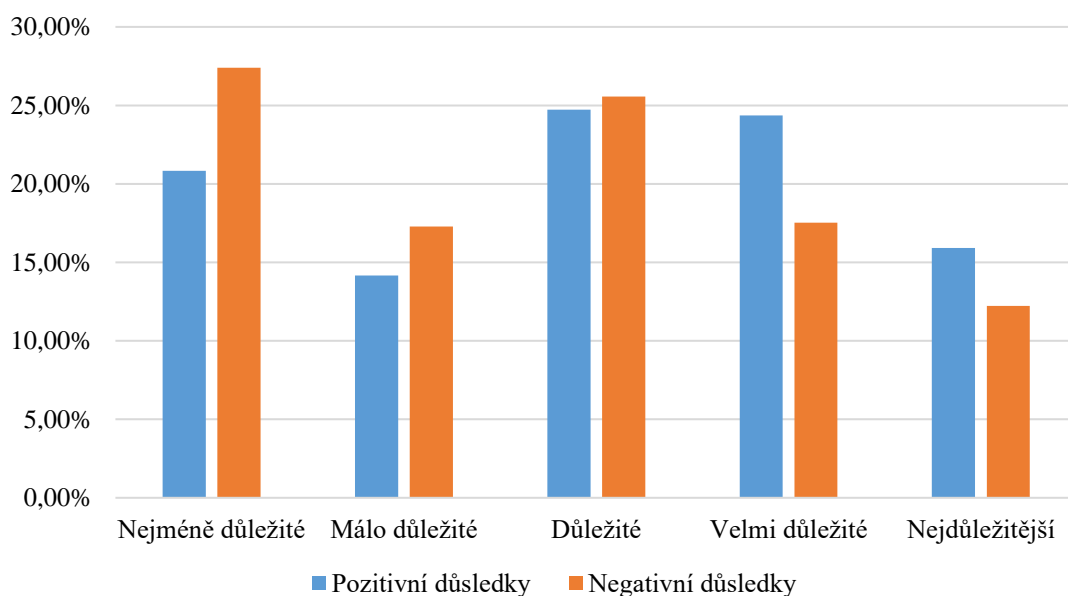
Negativním důsledkům Průmyslu 4.0 v oblasti změn poptávky a chování spotřebitelů podniky nepřikládají velkou váhu. Tyto důsledky byly celkem 3, všechny se pohybovaly v rozpětí důležitosti 2,1 – 2,2, což lze interpretovat jako málo důležité. Rozdíly mezi nimi byly nepatrné. Jako nejvýznamnější z těchto tří vyšel s průměrem 2,17 trend sdílené ekonomiky a preference půjčování, který může zapříčinit pokles poptávky po výrobcích společností. Jako nejméně důležité toto riziko označilo celkem 46,3 % oslovených firem. Naopak pouze 18,5 % jej považuje za velmi důležité až nejdůležitější. Obdobně na tom je pokles poptávky v důsledku náročnějších spotřebitelů, kteří při budoucím přechodu na kvalitní výrobu budou vyhledávat co nejkvalitnější výrobky. Tento negativní důsledek dosáhl průměrné důležitosti 2,15. Nejnižší hodnoty v této oblasti pak dosáhl negativní důsledek týkající se delší životnosti výrobků v důsledku vyšší kvality, který povede k nižší frekvenci nákupů a poklesu poptávky. Průměrná důležitost činila 2,13. Za nejméně důležitý jej považuje 40,7 % oslovených firem a pouze 12,9 % tomuto riziku přiřkládá vysokou až nejvyšší důležitost. Toto riziko si také více uvědomují HTI subjekty, pro které průměr činí 2,47. U LTI subjektů je průměr pouze 1,89.

4.4 Shrnutí důsledků Průmyslu 4.0

Na základě průměrů získaných dat z Tabulky 8 lze říci, že pozitivní důsledky jsou všeobecně vnímány silněji než ty negativní. Průměrná dosažená hodnota u pozitivních důsledků činila 3,003 bodů, zatímco u negativních jen 2,70. Při použití mediánu jsou tyto rozdíly ještě o něco výraznější. Průměrný medián u pozitivních důsledků je vyšší než jejich celkový průměr a činí 3,08. Naopak u negativních důsledků je medián nižší než průměrná dosažená hodnota a vychází 2,67. Také při pohledu na výsledky z hlediska četnosti se rozdíly dále zvětšují. Průměrný modus odpovědi u pozitivních důsledků činil 3,40, zatímco u negativních důsledků pouze 2,06. Rozdíly v četnosti jsou patrné také z Obrázku 11, kde je graficky znázorněna relativní četnost odpovědí. U velmi důležitých a nejdůležitějších převažují odpovědi pozitivních důsledků nad negativními. Naopak u málo důležitých a nejméně důležitých odpovědí existuje ztatečná převaha negativních důsledků. Na základě charakteristik střední hodnoty a výsledků četnosti tedy můžeme říci, že pozitivní důsledky jsou oslovenými společnostmi vnímány silněji než ty negativní.

Pro výběr vhodného statistického testu bylo u získaných dat také zjišťováno, zda sledují normální rozdělení, ačkoliv na základě údajů o četnosti byl předpoklad, že nikoliv. Rozdíly ve vnímání pozitivních a negativních důsledků Průmyslu 4.0 byly dále podrobeny statistickému testu pro ověření jejich významnosti.

Obrázek 11: Relativní četnosti odpovědí



Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 8: Charakteristiky střední hodnoty výsledků dotazníku

Pozitivní důsledky			Negativní důsledky		
	Průměr	Medián		Průměr	Medián
Vyšší produktivita	3,519	4	Vysoké počáteční investice (Krátkodobé zhoršení finanční situace)	3,889	4
Zvýšení objemu výroby	3,222	3	Nejisté finanční přínosy	2,944	3
Vyšší kvalita	3,148	3	Delší životnost výrobků (Pokles poptávky a redukce výrobních kapacit)	2,130	2
Zvýšení rentability	3,204	3	Sdílená ekonomika (Preference půjčování)	2,167	2
Vyšší flexibilita výroby	2,852	3	Pokles poptávky (Náročnější spotřebitel)	2,148	2
Individualizace produkce a zaměření na zákazníka	2,481	2	Nutnost změn v organizaci / řízení	2,796	3
Nákladová optimalizace	3,056	3	Ztráta autonomie / kontroly	2,204	2
Vysoká míra transparentnosti	2,519	2,5	Požadavky na kompatibilitu technologií	3,241	3
Nástroj k řešení nedostatku pracovníků / Nahrazování pracovníků	2,907	3	Možnost zcizení podnikových informací	2,796	3
Zefektivnění procesů	3,481	4	Možnost zcizení osobních údajů	2,704	3
Snížení ztrát a plýtvání materiálu	2,889	3	Riziko manipulace s výrobním programem útočником	2,426	2
Konkurenční výhoda	2,981	3	Vysoká míra transparentnosti	2,296	2,5
Vyšší bezpečnost pracovníků	2,759	3	Požadavky na kvalifikaci pracovníků	3,352	3,5
Lepší pracovní podmínky	2,759	3	Náročná údržba podnikové infrastruktury	3,148	3
Udržitelnost a ochrana životního prostředí	2,611	3	Ztráta pracovních míst a řešení nových pracovních příležitostí	2,241	2
Vyšší úroveň spolupráce s dodavateli i zákazníky	2,889	3			
Vyšší míra inovací	3,315	4			
Možnost komunikace v reálném čase	3,130	3			
Větší dostupnost informací	3,185	3			
Možnost lepší podpory, údržby a monitoringu	3,167	3			
Celkem	3,004	3,075		2,699	2,667

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky je také patrných několik dílčích závěrů plynoucích ze zjištěných z rozdílů ve vnímání důsledků Průmyslu 4.0 společnostmi. Z výsledků je například patrné, že firmy považují Průmysl 4.0 spíše jako nástroj ke zefektivnění stávajících procesů, růstu produktivity a objemu produkce. Ne jako cestu k dosažení větší flexibility výroby a dosažení

vyšší úrovně spolupráce se zákazníky. Individualizace produkce a vyhovění měnícím se potřebám zákazníků v současnosti není pro společnosti prioritou.

Zároveň navzdory vysokým počátečním investicím, které představují krátkodobé zhoršení finanční situace podniku, vidí firmy v Průmyslu 4.0 cestu k lepším budoucím ekonomickým výsledkům, jelikož mezi nejvýznamnější pozitivní důsledky zařadily zvýšení rentability a nákladovou optimalizaci, které spolu silně korelují. Lze tedy předpokládat, že ačkoliv jsou vysoké počáteční investice a krátkodobé zhoršení finanční situace podniku vnímány jako nejnegativnější důsledek, samy o sobě by většině firem neměly bránit v zavádění Průmyslu 4.0. Výjimku mohou představovat společnosti (12,96 %), které uvedly nejisté finanční přínosy jako hlavní negativum.

Vysoká míra transparentnosti byla zahrnuta v pozitivních i negativních důsledcích Průmyslu 4.0. Cílem bylo zjistit, zda firmy vnímají větší míru transparentnosti spíše jako negativum, které nebudou vítat z důvodu zveřejňování některých citlivých podnikových informací. Případně překážku, která je bude omezovat v některých praktikách, které nejsou nelegální, ale mohou poškodit obraz společnosti v očích veřejnosti. Nebo ji naopak budou vítat jakožto prostředek ke vybudování vyšší důvěry či získání konkurenční výhody. Ze samotných údajů o střední hodnotě vychází lépe druhá možnost, tedy pozitivní důsledek s hodnotou 2,52. Negativní vnímání transparentnosti dosáhlo hodnoty 2,30. Obě tyto hodnoty se umístily na méně důležitém konci spektra a lze je označit spíše za málo důležité, ačkoliv pozitivní transparentnost je hraniční. Ze 108 podniků 42 vnímá transparentnost spíše jako pozitivní, 34 spíše jako negativní a 32 uvedlo identickou odpověď. Pro ověření významnosti rozdílů byl proveden Wilcoxonův párový test, kde dosažená p-hodnota činila 0,145. Na 5% hladině významnosti tak nelze prokázat statisticky významné rozdíly ve zjištěných odpovědích a transparentnost je vnímána jako málo důležitý důsledek Průmyslu 4.0.

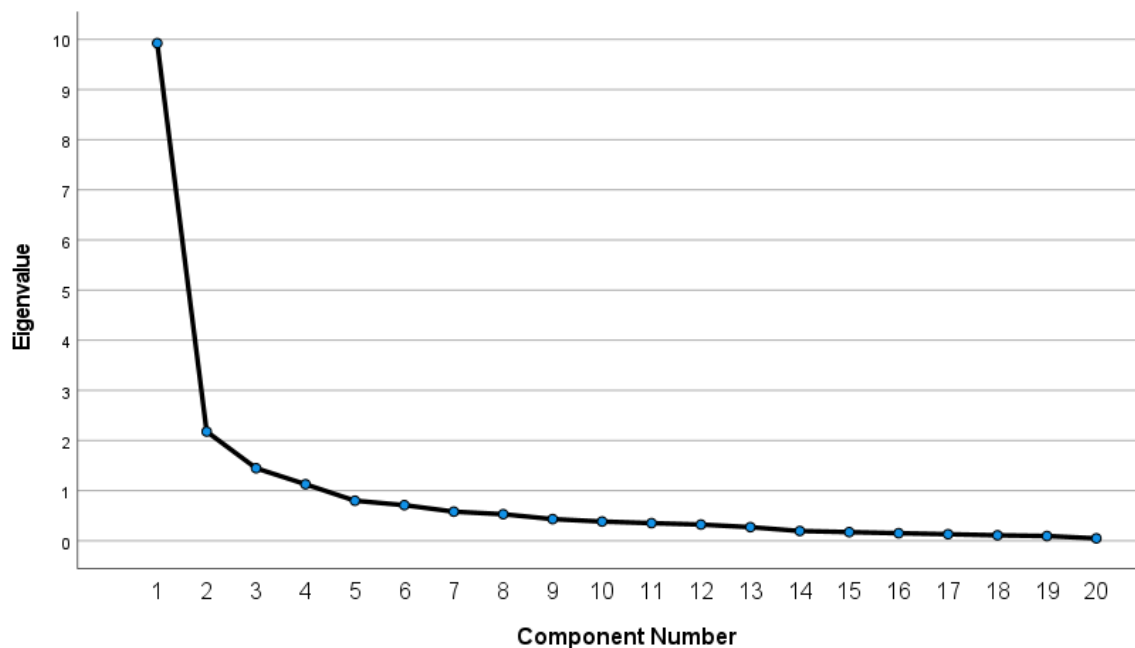
Vyhodnocení O1

Pro vyhodnocení O1 (*Převažují ve vnímání českých firem pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 nad negativními?*) bylo nejprve nutné zjistit, zda data sledují normální rozdělení. Jako test normality byl použit Shapiro-Wilkův test. Na hladině významnosti 5 % byla normalita vyloučena u všech sledovaných pozitivních i negativních důsledků. Výsledná p-hodnota byla vždy $<0,001$, s jistotou tak lze zamítnout normalitu u všech získaných dat.

Po zamítnutí normality dat v získaných výsledcích byl pro ověření H1 vybrán ne-parametrický Wilcoxonův párový test. Ten měl ověřit statistickou významnost rozdílů ve zjištěných průměrech jednotlivých pozitivních a negativních důsledků. Aby byl vzorek pozitivních a negativních důsledků totožný, musel být počet pozitivních důsledků zredukován na 15. Pozitivní důsledky byly zredukovány za použití PCA² analýzy. Vhodnost použití této metody byla ověřena KMO a Bartlettovým testem. Kaiser-Meyer-Olkinův koeficient u získaných dat dosáhl hodnoty 0,845. To s vysokou spolehlivostí naznačuje existenci normálních i parciálních korelací v souboru dat. Také u Bartlettova testu s výslednou p-hodnotou 0,001 byla zamítnuta nulová hypotéza o neexistenci korelací. Datový soubor pozitivních důsledků je tedy vhodný pro použití PCA analýzy a vytvoření hlavních komponent.

Z Obrázku 12 lze vidět, že Eigenvalue >1 dosáhly celkem 4 komponenty, což znamená, že tyto 4 hlavní komponenty vysvětlují největší část rozptylu v získaném souboru dat a pozitivní důsledky by bylo možné do těchto 4 komponent rozčlenit.

Obrázek 12: Scree Plot PCA analýzy



Zdroj: SPSS Software, Vlastní zpracování

² Principal Component Analysis (Analýza hlavních komponent) – Metoda používaná ke snížení dimenze dat s co nejmenší ztrátou informace.

Konkrétní informace o rozptylu lze vyčíst v Tabulce 9, kde vidíme, že tyto 4 komponenty představují celkem 73,425 % celkového rozptylu v souboru dat.

Tabulka 9: Celkový rozptyl u pozitivních důsledků

Komponenta	Počáteční Eigenvalues		
	Celkem	% Celkového rozptylu	Kumulativně [%]
1	9,926	49,632	49,632
2	2,180	10,900	60,532
3	1,449	7,246	67,778
4	1,129	5,647	73,425

Zdroj: Vlastní zpracování

Při redukci počtu pozitivních důsledků pak bylo nahlíženo na to, jak jednotlivé důsledky sytí výsledné 4 komponenty, které charakterizují pozitivní důsledky Průmyslu 4.0. Z výsledné matice byly vybrány signifikantní výsledky, které jsou zachyceny v Tabulce 10. Tyto vybrané důsledky nejméně sytí výsledné 4 komponenty, a proto byly při vyhodnocení H1 odebrány ze souboru dat. Při vyhodnocení H1 tak bylo použito 15 pozitivních důsledků, které nejvíce charakterizují získaný vzorek, a které byly porovnány s 15 negativními důsledky.

Tabulka 10: Sycení jednotlivých komponent

Pozitivní důsledky	Komponenta			
	1	2	3	4
Vyšší flexibilita výroby	0,586		0,355	0,341
Zefektivnění procesů	0,581	0,517		
Konkurenční výhoda	0,518	0,353	0,308	0,423
Vyšší míra inovací		0,469	0,518	
Snížení ztrát a plýtvání materiálu	0,474	0,376	0,493	

Zdroj: Vlastní zpracování

Po provedení Wilcoxonova párového testu byla zjištěna p-hodnota 0,009. Na hladině významnosti 5 % tak můžeme zamítnout nulovou hypotézu Wilcoxonova testu o shodě středních hodnot a můžeme říci, že hodnocení pozitivních důsledků je statisticky významně odlišné od hodnocení negativních důsledků.

Výsledky charakteristik střední hodnoty, které by provedeny na souhrnných výsledcích dotazníkového šetření a potvrzeny Wilcoxonovým testem, nám poskytují odpověď na první výzkumnou otázku O1. Ta řešila, zda firmy vnímají více pozitivní či negativní

důsledky Průmyslu 4.0. Na základě získaných dat lze říci, že pozitivní důsledky jsou vnímány silněji než ty negativní. První pracovní hypotéza, která předpokládala převahu ve vnímání pozitivních důsledků nad negativními, tak byla potvrzena.

Vyhodnocení O2

Pro vyhodnocení O2 (*Povede z pohledu českých firem zavádění koncepce Průmyslu 4.0 ke zvýšení objemu výroby, či k redukci výrobních kapacit v důsledku klesající poptávky díky vyšší kvalitě a delší životnosti výrobků?*) bylo porovnáváno vnímání 2 vybraných důsledků, na základě jejichž výsledné důležitosti bylo zjišťováno, zda zavádění Průmyslu 4.0 dle oslovených firem ovlivní objem výroby a poptávku pozitivně či negativně. Z pozitivních byl porovnáván důsledek „Zvýšení objemu výroby“ a u negativních „Delší životnost výrobků (Pokles poptávky a redukce výrobních kapacit)“. Charakteristiky střední hodnoty i výsledky četnosti potvrzovaly hypotézu, že společnosti budou jako důsledek Průmyslu 4.0 vnímat spíše zvýšení objemu výroby, které skončilo jako 4. nejvýznamnější pozitivní důsledek. V porovnání s delší životností výrobků a poklesem poptávky, který naopak získal jedno z nejnižších hodnocení důležitosti. Každá firma hodnotila oba tyto důsledky, a tak byl opět použit Wilcoxonův párový test pro potvrzení významnosti těchto rozdílů v jejich odpovědích. Výsledná p-hodnota po použití Wilcoxonova párového testu činila $<0,001$. Mezi odpověďmi u těchto dvou důsledků tedy existují významné statistické rozdíly a lze říci, že oslovené firmy přikládají větší důležitost zvýšení objemu výroby. Naopak pokles poptávky a z něj plynoucí redukce výrobních kapacit se neobávají. To potvrzuje druhou pracovní hypotézu H2, která toto předpokládala z důvodu nízkého povědomí o teorii zmenšující se ekonomiky.

Vnímání těchto dvou důsledků je stejné i pokud jsou výsledky analyzovány dle velikosti oslovených firem. Pro porovnání byl použit Kruskal-Wallisův test pro více než 2 nezávislé výběry, který porovnával vnímání těchto dvou důsledků u malých, středních a velkých společností. Pro potřeby tohoto testu byly mikro společnosti zařazeny mezi malé. Výsledná p-hodnota u důsledku zvýšení objemu výroby činila 0,08, u poklesu poptávky a redukce výrobních kapacit v důsledku vyšší kvality pak 0,216. Na hladině významnosti 5 % tak nelze potvrdit významné statistické rozdíly ve vnímání těchto dvou důsledků dle velikosti.

Ověřena byla také existence rozdílů ve vnímání těchto důsledků dle technologické vyspělosti odvětví. Zde byl použit Mann-Whitneyův U test pro 2 nezávislé výběry. Tím

byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi HTI a LTI odvětvím u obou důsledků. Ty však byly zapříčiněny tím, že HTI subjekty přikládají oběma důsledkům větší váhu, avšak u LTI i HTI odvětví stále statisticky významně převažuje důsledek zvýšení objemu výroby nad delší životností výrobků a tím způsobenou redukcí výrobních kapacit.

Jak již bylo podotknuto v předchozí kapitole, vyšší kvalita výrobků je vnímána jako čtvrtý nejdůležitější přínos Průmyslu 4.0. Společnosti si však neuvědomují souvislost mezi vyšší kvalitou výrobku, jeho delší životností a z toho plynoucí nižší poptávkou. Případně tuto souvislost nepokládají za důležitou. Riziko poklesu poptávky v důsledku vyšší kvality vnímají jako málo důležité a nepřipouští si možnost redukce výrobních kapacit.

4.5 Důsledky Průmyslu 4.0 v HTI a LTI odvětvích

Vyhodnocení O3

V této kapitole jsou analyzována data s cílem odpovědět na O3 („Existuje významný rozdíl ve vnímání důsledků Průmyslu 4.0 mezi HTI subjekty a LTI subjekty?“). Pro získání odpovědi na tuto otázku a pro ověření H3 byly nejprve porovnány dosažené průměry všech důsledků od HTI a LTI subjektů pomocí Mann-Whitneyova U testu pro 2 nezávislé výběry. Rozdíly se prokázaly jako statisticky významné, s výslednou p-hodnotou 0,001 lze na hladině významnosti 5 % zamítnout shodu těchto průměrů.

Pro ověření, zda jsou rozdíly způsobené odlišnostmi ve vnímání pozitivních či negativních důsledků byl Mann-Whitneyův U test opakován zvlášť také pro samotné pozitivní a negativní důsledky. Výsledné p-hodnoty činily 0,001, resp. 0,026. I zde tedy lze pro oba typy důsledků zamítnout shodu výsledných průměrů. Lze tak říci, že rozdíly ve vnímání důsledků Průmyslu 4.0 mezi HTI a LTI subjekty nejsou způsobené pouze jednou skupinou důsledků, ale existují jak u negativních, tak u pozitivních důsledků.

Tabulka 11: Výsledky Mann-Whitneyova U testu pro HTI / LTI

Data	HTI / LTI	Průměrné pořadí (mean rank)	p-hodnota
Souhrn důsledků	HTI	47,09	0,001
	LTI	23,91	
Pozitivní důsledky	HTI	29,5	0,001
	LTI	11,5	
Negativní důsledky	HTI	19,07	0,026
	LTI	11,93	

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě výsledného průměrného pořadí také můžeme říci, že HTI subjekty hodnotily pozitivní důsledky jako výrazně důležitější ve srovnání s LTI subjekty. To samé lze ale říci o negativních důsledcích, kterým ve srovnání s LTI subjekty také přiřadily vyšší důležitost.

Na základě těchto údajů tak můžeme odpovědět na O3. Ve vnímání důsledků Průmyslu 4.0 mezi HTI a LTI subjekty existuje statisticky významný rozdíl. Tento rozdíl vychází z obou skupin důsledků a lze říci, že HTI subjekty přiřadily jak negativním, tak pozitivním důsledkům Průmyslu 4.0 vyšší důležitost. To částečně potvrzuje a částečně vyvrací H3. U třetí pracovní hypotézy byla potvrzena první část, tedy že HTI subjekty si díky své technologické vyspělosti budou silněji uvědomovat přínosy Průmyslu 4.0. Druhá část hypotézy, že negativní důsledky budou silněji vnímány LTI subjekty, byla vyvrácena. Opět to jsou HTI subjekty, kdo si je více vědom a přiřadí větší důležitost i úskalím, která Průmysl 4.0 přináší. Pravděpodobně opět díky jejich větším zkušenostem s implementací těchto technologií.

Pokud se na rozdíly ve vnímání důležitosti podíváme u každého důsledku zvlášť, dle výsledných p-hodnot v Tabulce 12 lze vidět, že na hladině významnosti 5 % lze nulovou hypotézu Mann-Whitneyova U testu o shodě zjištěných výsledků zamítnout u 18 z 20 pozitivních a u 6 z 15 negativních důsledků. To znamená, že pouze dvěma pozitivním a šesti negativním důsledkům je přiřadována stejná důležitost bez ohledu na úroveň technologické vyspělosti společnosti.

U pozitivních důsledků Průmyslu 4.0 se jedná konkrétně o vysokou míru transparentnosti a nástroj k řešení nedostatku pracovníků. Ty byly hodnoceny průměrnou důležitostí 2,52, resp. 2,91. Jedná se tedy o 2 z méně důležitých pozitivních důsledků a lze říci, že toto výsledné hodnocení nebylo výrazně ovlivněno ani jednou technologickou skupinou podniků.

U negativních důsledků pak statisticky významné rozdíly nebyly prokázány u vysokých počátečních investic, nejistých finančních přínosů, ztráty autonomie a kontroly, vyšších požadavků na kompatibilitu technologií, vyšších požadavků na kvalifikaci pracovníků a u ztráty pracovních míst a nutnosti řešení nových pracovních příležitostí.

Tabulka 12: Statisticky významné rozdíly ve vnímání důsledků mezi HTI a LTI

Pozitivní důsledek	p-hodnota	Negativní důsledek	p-hodnota
Vyšší produktivita	0,0079	Vysoké počáteční investice	0,2969
Zvýšení objemu výroby	0,0093	Nejisté finanční přínosy	0,4384
Vyšší kvalita	0,0221	Delší životnost výrobků (Pokles poptávky)	0,0009
Zvýšení rentability	0,0027	Sdílená ekonomika (Preference půjčování)	0,0289
Vyšší flexibilita výroby	0,0464	Pokles poptávky (Náročnější spotřebitel)	0,0007
Individualizace produkce a zaměření na zákazníka	0,0002	Nutnost změn v organizaci / řízení	0,0083
Nákladová optimalizace	0,0153	Ztráta autonomie / kontroly	0,0509
Vysoká míra transparentnosti	0,1654	Požadavky na kompatibilitu technologií	0,1676
Nástroj k řešení nedostatku pracovníků	0,1746	Možnost zcizení podnikových informací	0,0336
Zefektivnění procesů	0,0110	Možnost zcizení osobních údajů	0,0381
Snížení ztrát a plýtvání materiálu	0,0034	Riziko manipulace s výrobním programem útočником	0,0027
Konkurenční výhoda	0,0001	Vysoká míra transparentnosti	0,0014
Vyšší bezpečnost pracovníků	0,0003	Požadavky na kvalifikaci pracovníků	0,1334
Lepší pracovní podmínky	0,0079	Náročná údržba podnikové infrastruktury	0,0463
Udržitelnost a ochrana životního prostředí	0,0074	Ztráta pracovních míst a řešení nových pracovních příležitostí	0,5750
Vyšší úroveň spolupráce s dodavateli i zákazníky	0,0015		
Vyšší míra inovací	0,0025		
Možnost komunikace v reálném čase	0,0001		
Větší dostupnost informací	0,0003		
Možnost lepší podpory, údržby a monitoringu	0,0003		
Počet statisticky významných rozdílů	18		9

Zdroj: Vlastní zpracování

Shoda tak nastala u třech nejdůležitějších negativních důsledků, mezi které patří právě vysoké počáteční investice (3,89) a vysoké požadavky na kompatibilitu technologií (3,24) a kvalifikaci pracovníků (3,35). Zhoršená finanční situace podniku spjatá s vysokými počátečními náklady na implementaci technologií Průmyslu 4.0 je tak dle očekávání tím nejdůležitějším negativem pro společnosti z HTI i LTI odvětví. S tímto důsledkem souvisí také nejisté finanční přínosy plynoucí z Průmyslu 4.0. I tomuto riziku přiřkládají obě skupiny podniků podobnou důležitost. Zvýšené požadavky na kompatibilitu technologií jsou vnímány také stejně důležitě, což je mírně s podivem, vzhledem k rozdílnosti

technologické úrovně zkoumaných subjektů. Lze to ale vysvětlit tím, že pro HTI subjekty tento důsledek představuje náročnější vývoj a pořízení technologií, které by byly kompatibilní s těmi stávajícími. Zatímco pro LTI subjekty může představovat spíše nutnost obnovy stávající technologické infrastruktury k zajištění funkčnosti nově zaváděných prvků Průmyslu 4.0. Zvýšená potřeba kvalifikovaných pracovníků je také vnímána stejně důležitě a jejich nedostatek je tak jedním z nejdůležitějších důsledků Průmyslu 4.0 dle HTI i LTI subjektů. Zbylé 2 negativní důsledky, u kterých nastala shoda (ztráta autonomie/kontroly a ztráta pracovních míst a nutnost řešení nových pracovních příležitostí), lze považovat za jedny z nejméně důležitých negativních důsledků a jejich nízkou důležitost vnímají HTI i LTI subjekty obdobně.

Naopak významné statistické rozdíly v přikládané důležitosti byly prokázány u všech zbývajících pozitivních a negativních důsledků. U všech také byla zjištěna vyšší průměrná hodnocení od HTI než od LTI subjektů. Jedinou výjimku tvořil negativní důsledek ztráty pracovních míst a nutnosti řešení nových pracovních příležitostí. Ten dosáhl nejnižšího hodnocení důležitosti jak od HTI, tak od LTI subjektů, ale byl jediným důsledkem, kterému přikládaly větší důležitost podniky z LTI odvětví.

U pozitivních důsledků byly největší rozdíly mezi HTI a LTI subjekty zaznamenány u možnosti komunikace v reálném čase, kde průměrný rozdíl v důležitosti činil 1,2 stupně. HTI subjekty vidí komunikaci v reálném čase jako velmi důležitou (3,84), zatímco LTI subjekty jako méně důležitou až důležitou (2,64). U individualizace produkce a zaměření na zákazníka pak vyšel průměrný rozdíl 0,99 stupně. HTI subjekty tento důsledek vidí jako důležitý s průměrným hodnocením 3,07, zatímco LTI subjekty jako málo důležitý (2,08). Stejný rozdíl 0,99 stupně vyšel také u konkurenční výhody. Průmysl 4.0 jakožto nástroj k dosažení konkurenční výhody hodnotily HTI subjekty důležitostí 3,57, ve srovnání s LTI subjekty 2,58. Pro firmy z LTI odvětví tedy Průmysl 4.0 a zvyšování jejich technologické úrovně není jednou z hlavních cest, kterou by se snažily dosáhnout konkurenční výhody. Další významné rozdíly blížící se jednomu stupni na škále důležitosti existují u větší dostupnosti informací (0,95) a u vyšší bezpečnosti pracovníků (0,90).

U negativních důsledků jsou rozdíly ve vnímání důležitosti o něco menší. Nejvyšší rozdíl (0,78) byl zaznamenán u rizika manipulace s výrobním programem. HTI subjekty jej hodnotily jako důležité, LTI subjekty však nikoliv. Tento rozdíl je však ovlivněn strukturou oslovených subjektů, kdy se zejména u LTI odvětví ne vždy jednalo o výrobní

podniky. Další významný rozdíl (0,71) se vyskytl u poklesu poptávky v důsledku zvýšených nároků spotřebitele. Toto riziko více vnímají firmy z HTI odvětví (2,57) oproti LTI odvětví (1,86). Nutnost změn v řízení organizace je pak při implementaci Průmyslu 4.0 podle HTI subjektů důležitá (3,20), dle LTI subjektů však spíše nikoliv (2,51). Poslední větší rozdíl byl zaznamenán u zvýšené míry transparentnosti. Tu jako negativní důsledek vnímají HTI subjekty o 0,65 stupně výrazněji než LTI subjekty. To může být dáno tím, že vyšší transparentnost v HTI odvětví může představovat zvýšené riziko ohrožující technologické know-how společností.

4.6 Společenské důsledky Průmyslu 4.0

Společenské důsledky Průmyslu 4.0 jsou v této práci zkoumány z hlediska zaměstnanosti. Pro potřeby jejich vyhodnocení byly v dotazníku zahrnuty dvě otázky týkající se vzniku a zániku pracovních míst v důsledku implementace Průmyslu 4.0. Každá společnost bez ohledu na odvětví či technologickou vyspělost u těchto otázek odpovídala na to, jaké množství pracovních pozic u ní vzniklo, resp. zaniklo v souvislosti s implementací Průmyslu 4.0. Odpověď byla podána formou škály 1-5, která byla pro obě otázky identická. Začínala nulovou změnou (1) a každý následný stupeň představoval rozpětí 10 % pracovních míst. Maximální možná odpověď činila >30 % zaniklých, resp. vzniklých pracovních míst.

Vyhodnocení O4

Analýza výsledků by měla přinést odpověď na výzkumnou otázku O4 (*Přinese zavádění koncepce Průmyslu 4.0 v ČR více nových pracovních míst, než kolik jich zanikne?*) a potvrdit či vyvrátit související H4, která předpokládá, že více pracovních míst v důsledku Průmyslu 4.0 zanikne.

Na základě charakteristik četnosti a průměru se lze přiklonit k potvrzení H4, jelikož průměrný dosažený výsledek u zániku pracovních míst (1,63) převyšuje jejich vznik (1,54). To je způsobeno rozdíly v četnosti odpovědí, kde 70 podniků (65 %) uvedlo, že u nich žádná místa související s Průmyslem 4.0 nevzniknou. Pouze 60 podniků (56 %) však uvedlo, že ani žádná nezaniknou. I u dalších rozpětí vždy převažuje množství zaniklých pracovních pozic nad vzniklými. Další výraznou skupinu odpovědí tvořily změny týkající se 0-10 % pracovních míst. Tyto změny by se měly dotknout zhruba 28 % podniků. Z oslovených firem 34 uvedlo, že zhruba takovéto množství zanikne, zatímco pouze

26 uvedlo, že vznikne. Změny týkající se 10–20 % pracovních míst se dotknou pouze 7,5 % podniků, i zde však opět zánik pracovních (10) míst převyšuje jejich vznik (6). Poslední 2 stupně byly vzhledem k nízkému počtu odpovědí sloučeny do jednoho, který představuje >20 % vzniklých či zaniklých pracovních pozic. Zde překvapivě počet odpovědí u vzniku (6) převyšuje zánik (4). V absolutním měřítku však pouze 20 oslovených firem uvedlo, že u nich více pracovních pozic vznikne, než zanikne. To vše potvrzuje předpoklady H4.

Tyto výsledky byly podrobeny Wilcoxonovu párovému testu pro 2 závislé výběry za účelem potvrzení statistické významnosti těchto rozdílů. Jeho výsledná p-hodnota činila 0,302, což na hladině významnosti 5 % znamená, že jeho nulovou hypotézu nelze zamítnout a rozdíly tak nelze považovat za statisticky významné. Tím můžeme odpovědět na O4, že dle zjištěných výsledků v České republice v souvislosti s Průmyslem 4.0 vznikne podobné množství pracovních pozic, jako které zanikne. To znamená vyvrácení H4, která předpokládala, že více pracovních pozic v důsledku implementace Průmyslu 4.0 zanikne. Můžeme totiž říci, že množství vzniklých pracovních pozic, vykompenzuje množství těch, co zaniknou.

Ačkoliv odpověď na O4 byla nalezena, bylo dále testováno, zda v tomto směru neexistuje rozdíl mezi společnostmi z hlediska velikosti. Velikost společnosti má totiž přímý vliv na množství pracovních pozic a jejich odlišná míra zániku a vzniku může ovlivnit celkovou zaměstnanost. Pro ověření existence rozdílů dle velikosti byly mikro a malé podniky sloučeny do jedné kategorie a byl použit Kruskal-Wallisův test. Následně byl použit Mann-Whitneyův U test pro zjištění, mezi kterými velikostmi podniků existují zdroje těchto rozdílů.

Po provedení Kruskal-Wallisova testu byly zjištěné p-hodnoty pro množství vzniklých i zaniklých pozic <0,05 viz Tabulka 13. To potvrzuje existenci statisticky významných rozdílů dle velikosti a můžeme jednoznačně říci, že velikost podniku má vliv na to, jaké množství pracovních pozic v souvislosti s Průmyslem 4.0 vznikne či zanikne.

Tabulka 13: Ověření existence statisticky významných rozdílů u pracovních pozic dle velikosti podniku

Velikost podniku	Kruskal-Wallis p-hodnoty	
	Vzniklé pozice	Zaniklé pozice
Malé / Střední / Velké	0,001	0,013

Zdroj: Vlastní zpracování

Následně byly zjišťovány zdroje těchto statisticky významných rozdílů srovnáním skupin podniků dle velikosti. Zdroje rozdílů byly nalezeny mezi malými a středními podniky, kde výrazně větší množství pracovních pozic zaniká u těch středních. Stejně tak u nich však významně více pozic vzniká. Obdobné rozdíly vznikly při srovnání malých a velkých podniků, kde opět existují statisticky významné rozdíly jak u zaniklých, tak u vzniklých pozic. Statisticky významné rozdíly nebyly potvrzeny pouze mezi středními a velkými společnostmi, kde v procentuálním množství vzniká i zaniká zhruba stejné množství pracovních pozic.

Tabulka 14: Zdroje zjištěných statisticky významných rozdílů u pracovních pozic dle velikosti podniku

Velikost podniku	Mann-Whitney U test p-hodnoty	
	Vzniklé pozice	Zaniklé pozice
Malé / Střední	0,026	0,035
Střední / Velké	0,552	0,067
Malé / Velké	0,007	0,001

Zdroj: Vlastní zpracování

To ve výsledku znamená, že ačkoliv mezi jednotlivými podniky existují statisticky významné rozdíly dle velikosti, tyto rozdíly existují v obou směrech. Jak u vzniku, tak u zániku pracovních pozic. Obecně lze říci, že čím větší společnost, tím větší je množství zaniklých, ale také vzniklých pracovních pozic. U žádné z těchto kategorií však neexistuje výrazný rozdíl mezi množstvím vzniklých a zaniklých pozic, což dále potvrzuje zjištěnou odpověď na O4 a dokládá vyvrácení H4. V důsledku zavádění Průmyslu 4.0 totiž více pracovních míst nezanikne u žádné z kategorií podniků dle velikosti.

5 Diskuse a doporučení

V diplomové práci byly formulovány výzkumné otázky a hypotézy, které byly následně testovány a vyhodnoceny. Podkapitola Diskuse je členěna dle těchto výzkumných otázek. Dosažené výsledky a zjištěné závěry jsou zde diskutovány a polemizovány. Tam, kde je to možné, jsou výsledky srovnány se závěry jiných autorů. V další podkapitole jsou následně navržena doporučení dle zjištěných výsledků.

5.1 Diskuse

U výzkumné otázky O1 byla potvrzena pracovní hypotéza, že ve vnímání českých firem převažují pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 nad těmi negativními. Tento výsledek byl očekávaný, zejména díky historickému vývoji předešlých průmyslových revolucí a současné době, která je novým technologiím velmi otevřená. Předešlé průmyslové revoluce, ačkoliv doprovázené negativy, se vždy ve výsledku projeví na společenském rozvoji pozitivně. I proto existoval předpoklad, že ani ke vnímání čtvrté průmyslové revoluce nebudou podniky skeptické. Nicméně bylo důležité tento předpoklad ověřit, jelikož většina autorů považuje dopady Průmyslu 4.0 za rozsáhlejší, než tomu bylo u předchozích průmyslových revolucí. Vystává zde tak otázka, zda se poměr těchto společenských změn ponese ve stejném duchu, nebo zda negativa nyní převáží pozitiva. Dle Maříka (2016) se společnost s negativními důsledky Průmyslu 4.0 vypořádá, stejně jako se s nimi vypořádala u všech předešlých průmyslových revolucí. Tohoto vypořádání však nebude dosaženo samovolně. Aby se pozitivní důsledky plně projevíly, bude nezbytné společnost připravit na nadcházející změny. Tato příprava na společenské úrovni podle Maříka (2016) spočívá zejména ve změně vzdělávacího systému, kde by mělo dojít ke změně struktury studijních oborů a ke vzniku nových předmětů. Na úrovni podniků pak musí dojít k rekvalifikaci zaměstnanců, jejichž nová pracovní náplň bude ve srovnání s tou stávající mnohem komplexnější.

Z výsledků byla potvrzena také druhá pracovní hypotéza, jež předpokládala, že Průmysl 4.0 povede z pohledu českých firem spíše ke zvýšení objemu výroby, než k redukci výrobních kapacit v důsledku delší životnosti výrobků a poklesu poptávky. Ačkoliv prof. Staněk (2019) varuje před rizikem zmenšující se ekonomiky, společnosti se v současné době poklesu poptávky neobávají. Naopak očekávají její růst a předpokládají odbyť i při zvýšení objemu produkce. Toto zjištění je v souladu s předpoklady studie Saniuka,

Grabowské a Gajdzikové (2020), kteří předpokládají, že ačkoliv dojde ke zvýšení kvality u výrobků a prodloužení jejich životnosti, poroste také poptávka po nich. To z toho důvodu, že se výrazně zrychlí životní cyklus produktů. Ačkoliv výrobky budou mít vyšší životnost, jejich úpadek nastane rychleji v důsledku prudkého technologického rozvoje a jejich zrychleného zastarávání, a to zejména u elektroniky. U dalších spotřebních výrobků by se pak mělo projevit zvýšení poptávky v důsledku redukce nákladů a poklesu prodejní ceny. V současné době se však stále jedná spíše o předpoklady a až čas ukáže, jak konkrétně bude ekonomika ovlivněna. Jednoznačnost výsledků této diplomové práce na tuto otázku může být způsobena nedostatečným povědomím respondentů o této problematice. Zatímco pozitivní důsledek zvýšení objemu produkce je jedním z hlavních předpokladů Průmyslu 4.0, riziko poklesu poptávky a redukce výrobních kapacit je jen zřídka zmiňováno. Pro lepší představu o tom, jaké změny v poptávce v důsledku implementace Průmyslu 4.0 české společnosti očekávají, by bylo vhodnější vytvořit samostatné otázky týkající se změn poptávky a lépe respondenta s touto otázkou seznámit.

Třetí pracovní hypotéza byla potvrzena pouze částečně. Ukázalo se, že HTI subjekty vnímají silněji nejen pozitivní, ale také negativní důsledky Průmyslu 4.0. U pozitivních důsledků toto bylo očekáváno, a to proto, že HTI subjekty jsou technologiemi více ovlivněny a v nových technologiích spatřují možnost konkurenční výhody. Druhá část pracovní hypotézy, tedy vnímání negativních důsledků, však byla vyvrácena. Opět se jednalo o HTI subjekty, kdo negativním důsledkům přikládal větší důležitost. Předpokladem bylo, že se bude jednat o LTI subjekty, které budou mít vůči Průmyslu 4.0 vyšší míru skepse, přínosy pro ně nebudou tak významné a budou tak negativa hodnotit silněji. Tento rozdíl ve výsledcích může být způsoben tím, že HTI subjekty jsou negativy více ovlivněny, jelikož míra implementace technologií je u nich vyšší. Zároveň je pro ně obtížnější získávat kvalifikovanou pracovní sílu, které potřebují více než LTI subjekty. Tento důsledek byl jedním z nejdůležitějších a je potvrzen také studií Maříka (2016), kde je prokázáno, že vysoce technologická odvětví mají výrazně vyšší potřebu kvalifikovaných pracovníků. Výsledky však mohly být částečně ovlivněny také strukturou oslovených firem. Společnosti, které uvedly, že Průmysl 4.0 není součástí jejich strategie, měly tendenci hodnotit velmi slabě jak pozitivní, tak negativní důsledky. Větší část těchto firem pak spadala právě mezi LTI subjekty, což mohlo ovlivnit výsledné vnímání.

Poslední pracovní hypotéza řešila vliv implementace Průmyslu 4.0 na zaměstnanost a předpokládala negativní dopad. Tato hypotéza byla vyvrácena, když z výsledků vyplynulo, že v důsledku implementace Průmyslu 4.0 zhruba stejné množství pracovních pozic vznikne, jako zanikne. To je v rozporu se studií Ministerstva práce a sociálních věcí České republiky. To ve své studii Práce 4.0 (2016) předpokládá, že poměr ohrožených a vzniklých pracovních pozic v ČR bude 5:2, kdy zhruba 408 tisíc pracovních pozic může zaniknout v důsledku automatizace a až 1,4 milionu pracovních pozic bude zasaženo výraznými změnami v charakteru práce. Chmelař (2015) dokonce tvrdí, že až třetina pracovních míst je ohrožena a pouze osmina vznikne. Tyto odhady se tedy docela výrazně liší, což může být způsobeno použitou metodikou. Další nevýhodou je fakt, že do ohrožených profesí se nepočítají jen profese, které zaniknou, ale také profese, které zaniknou částečně. To vede k nadhodnocení těchto údajů, jelikož velká část profesí, které jsou považovány za vysoce ohrožené, stále obsahují značnou část úkonů, které automatizovat nelze. I přesto lze však předpokládat, že dopad Průmyslu 4.0 na zaměstnanost bude spíše negativní. Dopad by však neměl být tak výrazný, i Mařík (2016) se domnívá, že trh práce se se čtvrtou průmyslovou revolucí vyrovná podobně, jako se vyrovnal s těmi předchozími. Výsledky a závěry této diplomové práce mohly být ovlivněny použitými škálami u otázek týkajících se zaměstnanosti. Přesnějších výsledků by mohlo být dosaženo zjemněním použité škály a bližší specifikací otázek. Konkrétně by bylo dobré zaměřit se na to, zda pracovní místa zaniknou úplně či částečně. A zda vzniklá pracovní místa budou představovat plný či částečný pracovní úvazek.

5.2 Návrh doporučení a změn

Z výsledků diplomové práce lze vyvodit všeobecná doporučení pro podniky v České republice, jakož i pro společnost, která se musí připravit zejména na změny v poptávce na trhu práce.

1) Přehodnocení podnikatelského modelu, hledání nových tržních příležitostí a způsobů dosahování konkurenční výhody

Z výsledků práce vyplývá, že většina podniků v České republice vidí Průmysl 4.0 jako nástroj ke zvýšení produktivity, zefektivnění procesů a zvyšování objemu výroby. Naopak podceňují pozitivní vliv technologií na možnost masové kustomizace a individualizace produkce na zákazníka. Z průzkumu Saniuka a kol. (2020) provedeného v Polsku vyplývá, že až 21 % zákazníků by bylo ochotno platit více za výrobky přizpůsobené jejich

konkrétním potřebám. Dalších 47 % pak uvedlo, že by jejich ochota připlatit si závisela na typu výrobku. Nejvyšší potenciál pro kustomizaci existuje v oděvním průmyslu, elektrotechnickém průmyslu, ale také u výroby šperků a dalších doplňků. Zejména první 2 zmíněné odvětví patří mezi největší odvětví zpracovatelského průmyslu a je zde výrazná konkurence. Nejlepší cestou pro získání konkurenční výhody tak nemusí být nutně cenová politika, která se jeví jako cesta díky efektivnější výrobě. Ta může být vhodná pro velké podniky s vysokým objemem výroby, kde se tento důsledek projeví výrazněji. Pro malé a střední podniky by však bylo dobré zvážit cestu individualizace produkce a zaměření se na konkrétní segmenty trhu, které jsou ochotné si za přizpůsobené výrobky připlatit.

2) Zvážení nákladů na pracovní sílu a technologie

Druhé doporučení souvisí s negativním důsledkem zhoršení finanční situace podniku v důsledku vysokých počátečních investic. Tento důsledek představuje pro mnohé podniky překážku při zavádění technologií Průmyslu 4.0 a to i z toho důvodu, že je velmi těžké odhadnout návratnost investic do technologií, se kterými nemají zkušenosti. Zatímco náklady na manuální práce zastávané dělníky lze spočítat celkem jednoduše a díky relativně levné pracovní síle z ČR či ze zahraničí se mohou jevit jako ekonomicky přijatelné. Reálná průměrná mzda však v ČR roste a nezaměstnanost je stále na velmi nízké úrovni. Firmy tak musí vynakládat stále větší část prostředků na lidské zdroje, zatímco technologie se stávají cenově dostupnějšími. Ačkoliv počáteční náklady jsou zatím stále značné, pro většinu technologií Průmyslu 4.0 je udávána doba návratnosti investice v rozpětí 2-5 let. Návratnost investice i náklady na ni vynaložené se velmi liší v závislosti na typu technologie. Nejčastěji používané průmyslové robotické paže se však pohybují cenově okolo 1 mil. Kč. Mzdy montážních dělníků se v ČR liší v závislosti na odvětví i velikosti společnosti, lze však předpokládat průměrnou sumu okolo 25 tis. Kč. To představuje pro zaměstnavatele měsíční náklady včetně odvodů ve výši 33,5 tis. Kč. Náklady na údržbu a provoz stroje lze opět odhadovat pouze těžko, odhady však uvádějí zhruba 10 tis. USD ročně, tedy zhruba 18 tis. Kč měsíčně. Tyto náklady zahrnují celkovou údržbu, včetně náhradních dílů i ceny energií. Měsíční úspora by v tomto teoretickém příkladu činila 15,5 tis. Kč a doba návratnosti 5,4 let. Reálně se však jedná spíše o pesimistický scénář, který nezahrnuje další benefity v podobě zvýšené efektivity práce a růstu objemu produkce. Autonomní roboty navíc snižují dobu prostojů a mohou pracovat i o svátcích a víkendech bez dalších příplatků. Realisticky tak bude doba návratnosti

podstatně nižší. Pokud je tedy investice do implementace technologie finančně únosná a plně nahrazuje pracovní sílu, doporučuje se její zavedení.

3) Investiční pobídky pro Průmysl 4.0

V současnosti Česká republika poskytuje investiční pobídky pro podniky, které vytvářejí vysokou přidanou hodnotu a sama se tak jako celek snaží stát ekonomikou s vysokou přidanou hodnotou. Implementace Průmyslu 4.0 jde ruku v ruce se zvyšováním přidané hodnoty, a tak by vytvoření pobídkového systému pro podporu zavádění technologií Průmyslu 4.0 mohlo být jednou z cest, jak posunout českou ekonomiku na vyšší úroveň. O tyto pobídky by pravděpodobně u českých podniků existoval zájem, vzhledem k tomu, že z výsledků této práce vyplývá, že pro podniky převažují pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 nad těmi negativními. Zároveň také jako největší negativum Průmyslu 4.0 vnímají jeho finanční náročnost, což by tyto investiční pobídky mohly částečně potlačit. Mařík (2016) však upozorňuje, že investiční pobídky jsou upravovány zákonem, který by musel být novelizován a musel by jednoznačně upravovat co je, a co není technologií spadající do koncepce Průmyslu 4.0.

4) Rekvalifikace pracovní síly / Příprava zaměstnanců na využívání IT

Z výsledků práce také vyplývá, že zaniklé pracovní pozice budou nahrazeny novými pozicemi spojenými s Průmyslem 4.0 a údržbou nově vzniklé infrastruktury. To však s sebou přinese výrazné změny v charakteru práce. Na tyto změny je nezbytné zaměstnance připravit ještě před implementací těchto technologií. Rekvalifikační kurzy by měly být zaměřeny zejména na rozvoj kreativity, ale také na udržení vyšší pozornosti, kontrolu a rozvoj týmové spolupráce. Lze předpokládat, že nové pracovní pozice budou souviset s moderními technologiemi. Důležitá je tedy také gramotnost v oblasti IT, která je v současné době nízká zejména u starších zaměstnanců.

Na implementaci Průmyslu 4.0 by měl své zaměstnance připravovat také stát. Mařík (2016) varuje, že změna v systému školství má velkou časovou prodlevu a je často rezistentní ke změnám. Proto je důležité začít s implementací těchto změn co nejdříve. Obecně by se změny ve školství měly ubírat směrem, který zajistí horizontální integraci znalostí a zkušeností. Pro zaměstnance bude v budoucnu klíčové kreativní myšlení, schopnost pracovat s informacemi, nacházet logické souvislosti a řešit problémy.

5) Průzkum struktury nově vzniklých pracovních pozic

Poslední doporučení má představovat podnět pro další průzkum týkající se zaměstnanosti. Závěry autorů na to, jaký dopad bude mít Průmysl 4.0 na zaměstnanost, se značně liší. Zpravidla převládá názor, že dopad bude negativní, liší se pouze konkrétní odhady. Existuje ale také názor, který přednesl prof. Staněk (2019), že ve světovém měřítku bude celková bilance pracovních pozic pozitivní. Ta však u většiny nově vzniklých pozic bude představovat částečné úvazky. Ze závěrů této práce vychází, že v České republice v důsledku implementace Průmyslu 4.0 zhruba stejné procento pracovních pozic vznikne, jako zanikne. To vyvrátilo hypotézu H4, která předpokládala opak. Otázkou však zůstává, zda tyto pracovní pozice budou na plný, či částečný úvazek. V případě, že většina nově vzniklých pracovních pozic bude pouze na částečný úvazek, nebude vzniklé množství těchto pracovních pozic plně nahrazovat ty zaniklé. Lidé totiž budou nuceni kombinovat více zdrojů příjmů a jeden člověk tak pravděpodobně obsadí více než jedno toto pracovní místo. Průzkum této problematiky by tak mohl nastínit budoucí vývoj trhu práce v ČR.

6 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza pozitivních a negativních důsledků Průmyslu 4.0 a zhodnocení těchto důsledků pro podniky a pro společnost. Analyzovaná data byla získána od 108 firem působících na území České republiky. Samotná analýza probíhala v několika krocích, jejichž účelem bylo naplnění cílů práce a získání odpovědí na výzkumné otázky a pracovní hypotézy.

Z výsledků získaných u pozitivních důsledků vyšly na základě charakteristik střední hodnoty a četnosti jako nejdůležitější důsledky zvýšení produktivity, následované zefektivněním procesů, zvýšením objemu výroby, vyšší rentabilitou a větší dostupností informací. Naopak za nejméně důležité pozitivní důsledky Průmyslu 4.0 oslovené firmy považují možnost individualizace produkce a zaměření na zákazníka, vysokou míru transparentnosti, udržitelnost a ochranu životního prostředí či větší flexibilitu výroby. S podivem je, že ve spodní polovině z hlediska důležitosti se objevila také konkurenční výhoda.

U negativních důsledků je pro podniky z hlediska důležitosti hlavní problém ve zhoršení finanční situace podniku v důsledku vysokých počátečních investic. Důležitost tohoto důsledku převyšuje i důležitost všech pozitivních důsledků. S odstupem na druhém a třetím místě jsou zvýšené požadavky na kvalifikaci pracovníků, resp. na kompatibilitu technologií, následované náročnou údržbou infrastruktury a nejistými finančními přírůsky. Skupinu nejdůležitějších negativních důsledků uzavírají rizika zcizení podnikových a osobních údajů. Naopak za nejméně důležité jsou považovány důsledky týkající se změn poptávky. Nejnižšího hodnocení důležitosti dosáhl pokles poptávky a redukce výrobních kapacit jako následek delší životnosti výrobků. Ani poklesu poptávky kvůli zvýšeným požadavkům spotřebitelů není přikládána vysoká důležitost. Ze strany poptávky je jako největší hrozba vnímána sdílená ekonomika, i ta je však vnímána jako třetí nejméně důležitý negativní důsledek.

Z tohoto výsledného hodnocení pozitivních a negativních důsledků vyplývá, že firmy Průmysl 4.0 zatím vidí pouze jako nástroj, který lze využít k optimalizaci stávajících výrobních kapacit. Jeho implementací chtějí dosáhnout zvýšení efektivity procesů, produktivity a růstu objemu výroby. To vše s cílem nákladové optimalizace a zvýšení rentability. Nespatřují v něm cestu k individualizaci produkce a zaměření se na zákazníka, které by mohlo být dosaženo pomocí moderních technologií, zvyšujících flexibilitu výroby. Tento způsobem dosažení konkurenční výhody pro ně není prioritou. Nechtějí

pomocí nových technologií upravovat svůj podnikatelský model, ale pouze zefektivnit svůj stávající. Jejich cílem je implementace Průmyslu 4.0 pouze tam, kde je to finančně opodstatněné a kde implementace technologie bude představovat co nejnižší riziko, vzhledem k vysokým počátečním investicím. To dokazují finanční důsledky, které obsadily přední příčky jak u pozitivních, tak u negativních důsledků. Je nepravděpodobné, že by podniky Průmysl 4.0 zaváděly v případech, kdy by byl finanční dopad negativní. To platí pro všechny společnosti bez ohledu na jejich velikost.

Na základě celkových výsledků a statistických testů lze říci, že vnímání důležitosti pozitivních důsledků převažuje nad vnímáním těch negativních, což potvrzuje první pracovní hypotézu H1. Lze tedy říci, že firmy nejsou ke koncepci Průmyslu 4.0 skeptické a jeho zavádění se v opodstatněných případech nebrání.

Potvrzena byla také druhá pracovní hypotéza H2, předpokládající, že firmy budou v Průmyslu 4.0 spatřovat spíše nástroj ke zvýšení objemu výroby než riziko představující pokles poptávky a redukci výrobních kapacit v důsledku delší životnosti výrobků. Podle firem zvýšená kvalita a životnost výrobků nepovede k poklesu poptávky a předpokládají, že pro vyšší objem výroby bude existovat odbyt. Toto vnímání je u firem stejné, bez ohledu na jejich velikost či technologickou vyspělost. Takto nízkou obavu z klesající poptávky lze odůvodnit například vznikem nových stimulů k nákupu. V důsledku implementace Průmyslu 4.0 lze očekávat větší míru inovací, kratší frekvenci mezi představením nových výrobků, rozšíření funkcí apod. Produkty by také měly být cenově dostupnější, to vše by mělo představovat dostatečný stimul, který efekt delší životnosti vyváží.

Třetí pracovní hypotéza H3 byla potvrzena pouze částečně. Při analýze výsledků dle HTI a LTI odvětví bylo prokázáno, že HTI subjekty přikládají pozitivním důsledkům Průmyslu 4.0 větší důležitost. To bylo předpokladem H3, jelikož HTI subjekty mají s implementací technologií větší zkušenosti, lépe si uvědomují jejich přínosy a jsou méně skeptičtí. Druhá část hypotézy, že LTI subjekty budou ve srovnání s HTI subjekty silněji vnímat negativní důsledky, byla vyvrácena. Opět to jsou firmy z HTI odvětví, které si více uvědomují negativa spojená s Průmyslem 4.0. I zde toto vnímání pravděpodobně pramení z většího množství zkušeností, které HTI subjekty mají s technologiemi.

Společenské důsledky Průmyslu 4.0 byly zkoumány z hlediska zaměstnanosti. Předpokladem H4 bylo, že v důsledku implementace Průmyslu 4.0 více pracovních míst zanikne, než vznikne. Tato pracovní hypotéza byla vyvrácena, jelikož na základě

statistických testů nebylo možné potvrdit existenci významných rozdílů mezi množstvím vzniklých a zaniklých pracovních pozic v souvislosti s Průmyslem 4.0. Tyto výsledky byly zkoumány také dle velikosti podniků a nebylo prokázáno, že by u některé skupiny množství zaniklých pracovních pozic převyšovalo množství vzniklých. Byly však zjištěny rozdíly mezi firmami dle velikosti a lze říci, že čím větší společnost, tím větší množství pracovních pozic vznikne i zanikne v souvislosti s Průmyslem 4.0.

Na základě výsledků analýzy a těchto závěrů bylo formulováno několik všeobecných návrhů na změny a opatření, která by měla být přijata pro zlepšení současné, ale i budoucí situace, a která by měla usnadnit proces implementace koncepce Průmyslu 4.0. Mezi návrhy patří:

- Přehodnocení stávajícího podnikatelského modelu a hledání konkurenční výhody v oblasti individualizace a kustomizace výroby.
- Investice do technologií, které plně nahrazují pracovní sílu. A to i navzdory vysokým počátečním nákladům.
- Investiční pobídky pro implementaci Průmyslu 4.0 v ČR.
- Rekvalifikace pracovní síly a zejména rozvoj znalostí v oblasti IT.
- Průzkum struktury nově vzniklých pracovních pozic v souvislosti s Průmyslem 4.0.

Summary

The diploma thesis deals with the positive and negative consequences of Industry 4.0 for businesses and society. The aim of this thesis is the evaluation of these consequences based on the analysis of results of a survey across businesses in the Czech Republic. The thesis focuses on whether the positive consequences outweigh the negative consequences. Differences in perception of these consequences between HTI and LTI businesses are examined. Special attention is devoted to whether Industry 4.0 represents a possibility for further increase of production or a threat in the form of unnecessary production capacities due to longer product life and lower demand. Last but not least, the thesis deals with the social consequences of Industry 4.0 on employment level. Based on the results, suggestions are proposed.

Keywords: Industry 4.0, industrial revolution, automation, digitization, robotization

7 Přehled použité literatury

- [1] Bal, A., & Satoglu, S. I. ([2018]). Advances in Virtual Factory Research and Applications. In A. Ustundag & E. Cevikcan, *Industry 4.0: managing the digital transformation* (1st ed., pp. 235-249). Cham, Switzerland: Springer.
- [2] ComputerHistory: Timeline of Computer History [Online]. (2020). Retrieved December 14, 2020, from <https://www.computerhistory.org/timeline/computers/>
- [3] Český statistický úřad (2020). Ekonomické subjekty podle převažující činnosti CZ-NACE [Online]. Retrieved March 15, 2021, from https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ORG03&z=T&f=TABULKA&katalog=30831&str=v386&v=v7__null__null__null
- [4] Český statistický úřad: Informační společnost v číslech - 2020 [Online]. (2020). Retrieved December 14, 2020, from <https://www.czso.cz/csu/czso/informacni-spolecnost-v-cislech-2020>
- [5] Český statistický úřad: Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi jednotlivci - 2020 [Online]. (2020). Retrieved December 14, 2020, from <https://www.czso.cz/csu/czso/13-vzdelavani-se-na-internetu>
- [6] Eliáš, K. (2018). High-tech sektor [Online]. Retrieved March 15, 2021, from https://www.czso.cz/csu/czso/high_tech_sektor
- [7] Erboz, G. (2017). How To Define Industry 4.0: Main Pillars Of Industry 4.0 [Online]. Retrieved December 14, 2020, from https://www.researchgate.net/publication/326557388_How_To_Define_Industry_40_Main_Pillars_Of_Industry_40
- [8] Frey, C. B. (2013). THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERIZATION? 1-72 [Online]. Retrieved December 14, 2020, from https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf?link=mktw
- [9] Hajjaji, Y., Boulila, W., Farah, I. R., Romdhani, I., & Hussain, A. (2020). Big data and IoT-based applications in smart environments: A systematic review [Online]. Retrieved December 14, 2020, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574013720304184>
- [10] History of Robots and Robotics [Online]. (2020). Retrieved December 14, 2020, from <https://www.thomasnet.com/articles/automation-electronics/history-of-robotics/>
- [11] Chmelař, A., Volčík, S., Nechuta, A., & Holub, O. (2015). *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: OSTEU Discussion paper 12/2015 Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR*. Euroskop. Retrieved December 14, 2020, from <https://www.euroskop.cz/gallery/89/26848-studie.pdf>
- [12] Javed, M. A., Ul Muram, F., Hansson, H., Punnekkat, S., & Thane, H. (2020). Towards dynamic safety assurance for Industry 4.0. *Journal Of Systems Architecture*, 2020. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2020.101914>
- [13] Karacay, G., & Aydin, B. (2018). Internet of Thing and New Value Proposition. In A. Ustundag & E. Cevikcan, *Industry 4.0: Managing the Digital Transformation* (1st ed., pp. 173-185). Springer.

- [14] Kipper, L. M., Ipsen, S., Dal Forno, A. J., Frozza, R., Furstenau, L., Agnes, J., & Cossul, D. (2020). Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. *Technology In Society*, 2020(64).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101454>
- [15] Kolektiv NVF-NOZV. (2017). Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR [Online]. Retrieved April 10, 2021, from <http://www.nvf.cz/dopady-prumyslu-4-0-na-trh-prace-v-cr>
- [16] Mařík, V., Bunčec, M., Czesaná, V., Holoubek, J., Kopicová, M., Krechl, J., et al. (2016). NÁRODNÍ INICIATIVA PRŮMYSL 4.0 [Online]. Retrieved December 14, 2020, from https://www.spcr.cz/images/2015_02_03_Prumysl_4_0_FINAL.PDF
- [17] Mohajan, H. K. (2019). The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era [Online]. Retrieved December 14, 2020, from https://www.researchgate.net/publication/336675822_The_First_Industrial_Revolution_Creation_of_a_New_Global_Human_Era
- [18] Mohajan, H. K. (2020). The Second Industrial Revolution has Brought Modern Social and Economic Developments [Online]. Retrieved December 14, 2020, from https://www.researchgate.net/publication/338670501_The_Second_Industrial_Revolution_has_Brought_Modern_Social_and_Economic_Developments
- [19] Mokyr, J. (1999). The Second Industrial Revolution. In V. Castronovo, *Storia dell'economia Mondiale* (3rd ed., pp. 219-245). Laterza Publishing.
- [20] Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief History of Artificial Intelligence. *Neuroimaging Clinics Of North America*, 30(4),393-399.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nic.2020.07.004>
- [21] Národní vzdělávací fond. (2016). Iniciativa práce 4.0 [Online]. Retrieved April 10, 2021, from https://www.mpsv.cz/documents/20142/848077/studie_iniciativa_prace_4.0.pdf/62c5d975-d835-4399-e26b-d5fbb6dca948
- [22] Paulinyi, Á. (2002). *Průmyslová revoluce: o původu moderní techniky* (1st ed.). ISV.
- [23] Purš, J. (1973). *Průmyslová revoluce: Vývoj pojmu a koncepce* (1st ed.). Academia.
- [24] Robinson, R. A. (2012). Moore's Law: Predictor and Driver of the Silicon Era. *World Neurosurgery*, 2012(5), 399-403.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wneu.2012.08.019>
- [25] Salkin, C., Oner, M., Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2018). A Conceptual Framework for Industry 4.0. In A. Ustundag & E. Cevikcan, *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation* (1st ed., pp. 3-23). Birmingham: Springer.
- [26] Saniuk, S., Grabowska, S., & Gajdzik, B. (2020). Social Expectations and Market Changes in the Context of Developing the Industry 4.0 Concept. *Sustainability*, 4(12). <https://doi.org/10.3390/su12041362>
- [27] Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution* (1st ed.). United Kingdom: Penguin Random House UK.
- [28] Silvestri, L., Forcina, A., Introna, V., Santolamazza, A., & Cesarotti, V. (2020). Maintenance transformation through Industry 4.0 technologies: A systematic literature

review. *Computers In Industry*, 2020(123). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.com-pind.2020.103335>

- [29] *Smart revoluce: budoucnost přichází právě teď!* (2017) (1st ed.). Mladá fronta.
- [30] Staněk, P. (2016). [Online]. Retrieved January 07, 2021, from <https://www.parlamentnilisty.cz/arena/rozhovory/Professor-Peter-Stanek-Chysta-se-totalni-promena-na-seho-sveta-V-rezii-nadnarodnich-korporaci-a-bohacu-Chudoba-a-sledovani-uplne-vseho-455938>
- [31] Staněk, P. (2019). Průmysl 4.0 a tušení souvislostí [Online]. Retrieved January 07, 2021, from <https://www.youtube.com/watch?v=-ltYAhMVmm>. Kanál AVS ZČU
- [32] Škaloudová, A. (2010). Faktorová analýza: Základní pojmy [Online]. Retrieved April 10, 2021, from http://kpsold.pdf.cuni.cz/skalouda/fa/zakl_pojmy.htm
- [33] Thurow, L. C. (1999). Building Wealth: The new rules for individuals, companies and nations. *Atlantic Monthly*, 283(6), 57-69.
- [34] Veber, J., Švecová, L., Krajčák, V., & Mašín, P. (2018). *Digitalizace ekonomiky a společnosti: Výhody, rizika, příležitosti* (1st ed.). Praha: Management Press.
- [35] Wang, B. (2020). Safety intelligence as an essential perspective for safety management in the era of Safety 4.0: From a theoretical to a practical framework. *Process Safety And Environmental Protection*, 2020(148), 189-199. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.10.008>
- [36] Zhu, J., Zhou, H., Wang, C., Zhou, L., Yuan, S., & Zhang, W. (2020). A review of topology optimization for additive manufacturing: Status and challenges. *Chinese Journal Of Aeronautics*, 2020. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cja.2020.09.020>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Procento domácností ČR s přístupem k internetu v roce 2019	19
Obrázek 2: Využívání internetu domácnostmi ve vztahu k veřejné správě v roce 2020 ...	20
Obrázek 3: Zastoupení společností dle velikosti	30
Obrázek 4: Současné využívání technologií Průmyslu 4.0.....	31
Obrázek 5: Formulace strategie dle odvětví	31
Obrázek 6: Průmysl 4.0 jako součást strategie podniku	32
Obrázek 7: Průmysl 4.0 jako priorita pro vedení organizace	33
Obrázek 8: Plánované zavádění a rozšiřování Průmyslu 4.0.....	34
Obrázek 9: Významnost pozitivních důsledků Průmyslu 4.0.....	35
Obrázek 10: Významnost negativních důsledků Průmyslu 4.0	39
Obrázek 11: Relativní četnosti odpovědí.....	42
Obrázek 12: Scree Plot PCA analýzy	45

Seznam tabulek

Tabulka 1: Příklady profesí nejvíce ohrožených automatizací	16
Tabulka 2: Příklady profesí nejméně ohrožených automatizací	16
Tabulka 3: High-tech sektor v průmyslu ČR 2018	27
Tabulka 4: High-tech sektor služeb v ČR 2018	27
Tabulka 5: Vzorek dotazníkového šetření	29
Tabulka 6: Korelační matice vybraných pozitivních důsledků	35
Tabulka 7: Korelační matice vybraných negativních důsledků	39
Tabulka 8: Charakteristiky střední hodnoty výsledků dotazníku	43
Tabulka 9: Celkový rozptyl u pozitivních důsledků	46
Tabulka 10: Sycení jednotlivých komponent	46
Tabulka 11: Výsledky Mann-Whitneyova U testu pro HTI / LTI	48
Tabulka 12: Statisticky významné rozdíly ve vnímání důsledků mezi HTI a LTI	50
Tabulka 13: Ověření existence statisticky významných rozdílů u pracovních pozic dle velikosti podniku	54
Tabulka 14: Zdroje zjištěných statisticky významných rozdílů u pracovních pozic dle velikosti podniku	54

Seznam příloh

Příloha 1 - Dotazník Pozitivních a negativních důsledků Průmyslu 4.0

Příloha 2 - Výsledky statistických testů exportované z programu SPSS Statistics

Uvedené přílohy včetně diplomové práce ve formátu PDF obsahuje přiložené CD.

Přílohy

Příloha 1 - Dotazník pozitivních a negativních důsledků Průmyslu 4.0

Pozitivní a negativní důsledky Průmyslu 4.0

Dobrý den,

Jmenuji se David Kotil a rád bych Vás požádal o vyplnění krátkého dotazníku na téma Pozitivní a negativní důsledky Průmyslu 4.0. Cílem dotazníku je zhodnocení pozitivních a negativních důsledků automatizace, digitalizace a dalších konceptů Průmyslu 4.0 pro podniky a pro společnost. Předmětem šetření je také vnímání těchto důsledků společnostmi, které tyto koncepty zatím nezavádějí.

Data získaná z tohoto dotazníku budou sloužit jako podklad pro praktickou část diplomové práce, kterou zpracovávám jakožto student Ekonomické fakulty Jihočeské univerzity.

Dotazník je anonymní. O firmách se sbírají pouze obecné informace o velikosti a odvětví, které budou využity pro kategorizaci dat. Odpovídejte proto, prosím, co nejupřímněji. Vyplnění dotazníku by nemělo zabrat více než 15 minut.

Předem děkuji za Vaši spolupráci a čas.

David Kotil

1. Má vaše organizace písemně formulovanou strategii?

<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Ne
------------------------------	-----------------------------

2. Je Průmysl 4.0 součástí strategie vaší organizace?

<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Ne
------------------------------	-----------------------------

3. V jakém odvětví vaše organizace působí?

<input type="checkbox"/> Průmysl
<input type="checkbox"/> Zemědělství
<input type="checkbox"/> Stavebnictví
<input type="checkbox"/> Výzkum a vývoj
<input type="checkbox"/> Doprava
<input type="checkbox"/> Jiné...

4. Jaký je hlavní výrobek či služba, který vaše organizace vyrábí / poskytuje?

*Otázka slouží ke snazší identifikaci ekonomické činnosti firmy dle CZ-NACE. Pokud znáte kódové označení ekonomické činnosti dle CZ-NACE, můžete uvést přímo to.

Doplňte...

5. Jaká je velikost vaší organizace dle kritérií zákona 563/1991 Sb. § 1b?

*(Organizace spadá do dané kategorie, pokud splňuje alespoň 2 ze 3 kritérií)

<input type="checkbox"/> MIKRO: aktiva <9 mil. Kč; obrat <18 mil. Kč; ø roční počet zaměstnanců <10
<input type="checkbox"/> MALÁ: aktiva <100 mil. Kč; obrat <200 mil. Kč; ø roční počet zaměstnanců <50
<input type="checkbox"/> STŘEDNÍ: aktiva <500 mil. Kč; obrat <1 000 mil. Kč; ø roční počet zaměstnanců <250
<input type="checkbox"/> VELKÁ: aktiva >500 mil. Kč; obrat >1 000 mil. Kč; ø roční počet zaměstnanců >250

6. Zařadily byste se mezi firmy využívající Průmysl 4.0?

*Uveďte míru souhlasu: 1 (Určitě ne) – 5 (Určitě ano)

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

7. Zanikly ve vaší organizaci v důsledku automatizace či digitalizace v uplynulých letech nějaké pracovní pozice?

*Uveďte míru souhlasu a odhadované procento zaniklých pracovních pozic: 1 (Žádné), 2 (0-10 %), 3 (10-20 %), 4 (20-30 %), 5 (více než 30 %)

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

8. Vznikly v důsledku zavádění koncepce Průmyslu 4.0 ve vaší organizaci nějaké nové pracovní pozice?

*Uved'te míru souhlasu a odhadované procento nově vzniklých pracovních pozic:
1 (Žádné); 2 (0-10 %), 3 (10-20 %), 4 (20-30 %), 5 (více než 30 %)

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

9. Plánujete v budoucnu zavádět či rozšiřovat koncepci Průmyslu 4.0 ve vaší organizaci?

*Uved'te míru souhlasu: 1 (Určitě ne) – 5 (Určitě ano)

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

10. Je koncepce Průmyslu 4.0 prioritou pro vedení vaší organizace?

*Uved'te míru souhlasu: 1 (Určitě ne) – 5 (Určitě ano)

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

11. Uved'te název vaší společnosti

*Otázka je nepovinná. Odpovědí však usnadníte proces kategorizace dat.

Doplňte...

12. V spatřujete největší výhody Průmyslu 4.0 pro vaši organizaci?

*Uveďte míru důležitosti u výhod od 1 (Nejméně důležité) do 5 (Nejdůležitější)

	1	2	3	4	5
Vyšší produktivita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zvýšení objemu výroby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vyšší kvalita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zvýšení rentability	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vyšší flexibilita výroby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Individualizace produkce a zaměření na zákazníka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nákladová optimalizace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vysoká míra transparentnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nástroj k řešení nedostatku pracovníků / Nahrazování pracovníků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zefektivnění procesů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Snížení ztrát a plýtvání materiálu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkurenční výhoda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vyšší bezpečnost pracovníků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lepší pracovní podmínky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Udržitelnost a ochrana životního prostředí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vyšší úroveň spolupráce s dodavateli i zákazníky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vyšší míra inovací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Možnost komunikace v reálném čase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Větší dostupnost informací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Možnost lepší podpory, údržby a monitoringu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Případně doplňte další výhody dle potřeby.

*Nezapomeňte, prosím, za odpověď uvést důležitost (1-5)

Doplňte...

14. V čem spatřujete největší nevýhody Průmyslu 4.0 pro vaši organizaci?

*Uveďte míru důležitosti u nevýhod od 1 (Nejméně důležité) do 5 (Nejdůležitější)

	1	2	3	4	5
Vysoké počáteční investice (Krátkodobé zhoršení finanční situace)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nejisté finanční přínosy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Delší životnost výrobků (Pokles poptávky a redukce výrobních kapacit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sdílená ekonomika (Preference půjčování)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pokles poptávky (Náročnější spotřebitel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nutnost změn v organizaci / řízení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ztráta autonomie / kontroly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Požadavky na kompatibilitu technologií	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Možnost zcizení podnikových informací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Možnost zcizení osobních údajů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riziko manipulace s výrobním programem útočníkem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vysoká míra transparentnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Požadavky na kvalifikaci pracovníků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Náročná údržba podnikové infrastruktury	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ztráta pracovních míst a řešení nových pracovních příležitostí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Případně doplňte další nevýhody dle potřeby.

*Nezapomeňte, prosím, za odpověď uvést důležitost (1-5)

Doplňte...
