

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA NÁRODOHOSPODÁŘSKÁ

Priemysel 4.0 a vývoj trhu práce v České republice
Industry 4.0 and Labour Market Development in the Czech Republic

Student: Kristína Gajdicová
Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Jaromír Gottvald, CSc.

Ostrava 2019

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra národohospodářská

Zadání bakalářské práce

Student: **Kristína Gajdicová**
Studijní program: B6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202R027 Národní hospodářství
Téma: **Průmysl 4.0 a vývoj trhu práce v České republice**
Industry 4.0 and Labour Market Development in the Czech Republic
Jazyk vypracování: slovenština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Charakteristika trhu práce a průmysl 4.0
 3. Analýza průmyslu 4.0 a vývoj trhu práce v ČR
 4. Očekávané změny ve vývoji struktury zaměstnanosti ve vztahu k průmyslu 4.0
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

ACEVEDO-RUIZ M., F. EQUIZA-LÓPEZ and M. GASCÓ-HERNÁNDEZ. *Information Communication Technologies and Human Development: Opportunities and Challenges*. Hershey: Idea Group Publishing, 2007. ISBN 1-59904-057-3.
MARÍK, Vladimír a kol. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Praha: Professional Publishing, s. r. o., 2017. ISBN 978-80-906594-4-5.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Jaromír Gottvald, CSc.**

Datum zadání: 23.11.2018
Datum odevzdání: 10.05.2019



Ing. Jiří Balcar, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal
děkan fakulty

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som bakalársku prácu vypracovala samostatne na základe použitej literatúry a príloh.

V Ostrave dňa 10.5.2019


.....
Kristína Gajdicová

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcela pod'akovať pánovi prof. Ing. Jaromírovi Gottvaldovi, CSc. za odborné vedenie a cenné rady, ktoré mi boli poskytnuté v priebehu písania tejto práce.

Obsah

1	Úvod	5
2	Charakteristika priemyslu 4.0 a trhu práce	7
2.1	Priemysel 4.0.....	7
2.1.1	Priemyselná integrácia.....	8
2.1.2	Digitalizácia	9
2.1.3	Znalostná spoločnosť.....	11
2.1.4	Zmeny prinášajúce priemysel 4.0	12
2.1.5	Dopady priemyslu 4.0	13
2.2	Trh práce	13
2.2.1	Ponuka práce.....	14
2.2.2	Dopyt po práci.....	15
2.2.3	Rovnováha na trhu práce.....	15
2.2.4	Ľudský kapitál	16
3	Analýza priemyslu 4.0 a vývoj trhu práce v ČR	19
3.1	Meranie pripravenosti na priemysel 4.0.....	19
3.2	Sektor informačných a komunikačných technológií	23
3.3	Zamestnanosť	25
3.4	Vzdelanie.....	27
3.5	Štúdie zaoberajúce sa priemyslom 4.0.....	28
3.5.1	Štúdie zamerané na zmeny povolání	28
3.5.2	Štúdie zamerané na automatizáciu	29
3.5.3	Štúdie zamerané na ľudský kapitál	30
3.5.4	Štúdie zaoberajúce sa genderovou nerovnosťou.....	32
4	Očakávané zmeny vo vývoji štruktúry zamestnanosti vo vzťahu k priemyslu 4.0	34

4.1	Zmeny v požadovaných kvalifikáciách.....	36
4.2	Automatizácia zamestnaní	38
4.3	Kreačne-deštrukčný proces.....	41
4.4	Zhrnutie a odporúčania.....	43
5	Záver	46
6	Použitá literatúra	50
	Zoznam skratiek	54
	Zoznam použitých obrázkov a tabuliek.....	55
	Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce	56
	Zoznam príloh.....	57

1 Úvod

Táto bakalárska práca je zameraná na problematiku trhu práce v súvislosti s nástupom priemyslu 4.0. Priemysel 4.0 je názov pre štvrtú priemyslovú revolúciu, ktorá sa vyznačuje zavádzaním nových technológií do spoločnosti, ktoré ovplyvňujú naše každodenné aktivity. Táto revolúcia sa nedotkne len priemyselnej výroby, ale ovplyvní celú spoločnosť. Jej zásahy sa prejavia v mnohých oblastiach, ako napr. v systéme vzdelávania, v bezpečnosti, či na trhu práce. Priemysel 4.0 prináša pre spoločnosť istý prínos, ale aj určitú hrozbu. Jeho nasadzovaním sa zvyšuje produktivita a efektivita vykonávanej práce, ale taktiež hrozí, že nahradením ľudského faktoru nebude dostatok pracovných miest pre ľudí.

Pojem priemysel 4.0 predstavuje súhrnný názov, ktorý zahŕňa jednotlivé kroky, vedúce k digitálnej spoločnosti. V súčasnosti je tomuto trendu venovaná veľká pozornosť a prijímajú sa rôzne opatrenia umožňujúce jeho realizáciu. Výnimkou nie je ani Česká republika, a preto sa v tejto bakalárskej práci píše o trhu práce v Českej republike.

Cieľom práce je popísať vývoj trhu práce Českej republiky, so zameraním na jeho štruktúru, a identifikovať jeho zmeny v štruktúre zamestnanosti, ktoré môžu nastať pri realizácii priemyslu 4.0.

Pre naplnenie cieľa je zvolená metóda porovnávania rôznych predikcií, pomocou ktorej bude možné identifikovať potencionálne zmeny, ktoré môžu nastať vplyvom priemyslu 4.0.

Druhá kapitola je rozdelená do dvoch častí. Prvá časť obsahuje vysvetlenie pojmu priemysel 4.0 a jeho súvislosti. Taktiež sú v nej opísané zmeny, ktoré priemysel 4.0 prináša, jeho dopady a vysvetlený základ digitalizácie, jej prínosy a riziká. V druhej časti sú opísané základné charakteristiky trhu práce, ako je ponuka, dopyt, či rovnováha na trhu práce. Okrem toho je vysvetlený pojem ľudský kapitál, ktorý zohráva na trhu práce významnú úlohu.

Ďalšia kapitola zobrazuje aktuálnu situáciu v Českej republike. Zahŕňa ukazovatele, index digitálnej vyspelosti, index digitálnej ekonomiky a spoločnosti a networked readiness index, ktoré poukazujú na pripravenosť krajiny v súvislosti s priemyslom 4.0 a ich porovnanie s inými krajinami. Tým, že sektor informačných a komunikačných technológií zohráva v súvislosti s priemyslom 4.0 významnú úlohu,

je zhodnotený v rámci jednej podkapitoly, v ktorej je zobrazený podiel ICT sektoru na tvorbe hrubej pridanej hodnoty a jeho podiel v zamestnanosti. Ďalšie podkapitoly sú zamerané na zamestnanosť a vzdelanie. V závere tejto kapitoly sú popísané vybrané štúdie zaoberajúce sa priemyslom 4.0 v súvislosti s trhom práce.

V poslednej kapitole je riešená otázka možného budúceho vývoja trhu práce pokiaľ nastane úplná digitalizácia, automatizácia, či robotizácia, prostredníctvom porovnávania predikcií vybraných štúdií zameraných na trh práce ovplyvňovaný nástupom priemyslu 4.0. Boli vybrané štyri štúdie, pričom základnou štúdiou je štúdia globálneho inštitútu McKinsley, ostatné štúdie sú z OECD, ČR a EÚ.

2 Charakteristika priemyslu 4.0 a trhu práce

Táto kapitola obsahuje súhrn teoretických poznatkov vysvetľujúce pojmy priemysel 4.0 a trh práce a s nimi spojené názvoslovie a súvislosti.

2.1 Priemysel 4.0

Pojem priemysel 4.0 je odvodený od predošlého nemeckého termínu „*Industrie 4.0*“, ktorý sa po prvý krát objavil v roku 2011 na veľtrhu v Hannoveri. Vznikol na podnet nemeckej vlády pri analýze dopadu nových technológií na hospodárstvo krajiny. Označenie 4.0 vyjadruje väzbu na štvrtú priemyslovú revolúciu.

Prvá priemyslová revolúcia je charakteristická vznikom mechanizácie pomocou vodnej a parnej energie, ktorá umožnila prechod od manufaktúry ku kapitalistickým továrňam. Pre druhú priemyslovú revolúciu je typická sériová a hromadná výroba pomocou montážnych liniek, ktorých pohyb dal možnosť pre použitie elektrickej energie a nové zásady delby práce v pracovnom procese. Počas tretej priemyslovej revolúcie bola využívaná elektronika a informačné technológie, s cieľom rozvoja automatizácie.

Spoločne s automatizáciou prichádza štvrtá priemyslová revolúcia, ktorej cieľom je inteligentná továreň, ktorá sa vyznačuje všestrannosťou, schopnosťou ad-hoc prispôsobivosti, účinným využívaním zdrojov a rešpektovaním zásad ergonómie k uľahčeniu a zaisteniu bezpečnosti práce. Jedná sa o komunikáciu výrobných systémov, komponentov a ľudí prostredníctvom jednej siete a o takmer autonómnú výrobu. Vo štvrtéj priemyselnej revolúcii sa jedná o prispôbenie produktov potrebám užívateľov na základe ponuky nových technológií, pri využívaní automatizovanej techniky a vhodného zapojenia ľudí do výrobného procesu (Tomek a Vávrová, 2017). Základom pre štvrtú priemyselnú revolúciu je dostupnosť všetkých informácií v reálnom čase, prístupných prepojením všetkých stupňov riadenia celého procesu, ktorým prechádza výrobok (Gilchrist, 2016). Táto revolúcia neprináša zásadné zmeny len pre priemyselnú výrobu, ale má väčší presah do spoločnosti. Zmeny sa dotýkajú technickej štandardizácie, bezpečnosti, systému vzdelávania, právneho rámca, vedy a výskumu, trhu práce alebo aj sociálneho systému. Nazýva sa aj kyberneticko-fyzicko-sociálna revolúcia, pretože dochádza k prepojovaniu kyberneticko-virtuálnych, fyzických a sociálnych systémov (Mařík, 2016).

Priemysel 4.0 sa chápe ako nová úroveň riadenia počas celého životného cyklu produktu, ktorý je zameraný hlavne na individuálne požiadavky zákazníka. Predstavuje súhrny termín pre technológie a koncepty organizácie výrobného procesu a je závislý na digitalizácií a integrácií vertikálnych a horizontálnych výrobných procesov (Gilchrist, 2016). *„Pohybuje sa po šiestich základných osách: Intra-operovateľnosť, čo je schopnosť komunikácie medzi ľuďmi a inteligentnými strojmi; virtualizácia predstavujúca schopnosť vytvorenia inteligentnej továrne s využitím reálne získaných údajov, ktoré sa aplikujú na inteligentnú tovareň; decentralizácia umožňujúca strojom vykonávať decentralizované rozhodnutia, ktoré smerujú k optimalizovaniu výroby; toto všetko uskutočnené prebieha v reálnom čase; orientuje sa na služby, či už nakupované alebo poskytované; a modularita vyjadrujúca schopnosť inteligentnej továrne adaptovať sa na nové požiadavky“*, podľa TECHNOLOGICKÉ CENTRUM AV ČR (str. 1, 2017).

2.1.1 Priemyselná integrácia

Idea priemyslu 4.0 je založená na priemyselnej integrácií, ktorá obsahuje tri základné piliere, ktorými sú vertikálna integrácia výrobných systémov, tzn. prepojenie hierarchickej a riadiacej štruktúry podniku, horizontálna integrácia, tzn. prepojenie dodávateľsko-odberateľských reťazcov od dodávateľa cez výrobcu až po distribúciu ku konečnému spotrebiteľovi a integrácia všetkých inžinierskych procesov, tzn. prepojenie v rámci celého životného cyklu produktu.

Komunikácia v priemyslových systémoch prebieha pomocou protokolu IPv6, ktorý vznikol v roku 2012 a umožňuje väčšie množstvo pripojení nových zariadení k internetu, pretože ponúka väčší rozsah adries. Priemyselné siete založené na ethernetete sú potrebné pre automatizáciu riadenia priemyselných procesov, komunikáciu zariadení z okolitého sveta internetu, ktorá umožní komunikovať s webovým serverom bežiacom na riadiacom systéme, čím je možné riadiť polohovanie výrobného stroja s niekoľkými pohybovými osami.

Integrácia inžinierskych procesov skráti dobu nutnú pre uvedenie linky do prevádzky prostredníctvom realizácie tzv. virtuálneho sprevádzkovania, kedy sa riadiaci systém pripojí k simulovanej linke a jeho správanie sa naprávi už v tejto fáze, ktorá môže prebiehať súčasne spolu s konštrukciou a montážou fyzickej linky. Konečné uvedenie do prevádzky tak spočíva len v jemnom nastavení parametrov

systemu, ktoré vzniknú napr. pri nepresnosti stimulačného modelu alebo pri odlišnosti inštalácií fyzickej a virtuálnej linky (Mařík, 2016).

2.1.2 Digitalizácia

Digitalizácia nezasahuje len do všetkých sfér ekonomiky, ale taktiež aj do celej spoločnosti. Tento pojem predstavuje všeobecný výraz pre súčasný trend nasadzovania technických prostriedkov a softwarových nástrojov prepojených v kybernetickom priestore. Jej cieľom je náhrada práce kapitálom, a tým šetrenie prevádzkových nákladov a následná príprava úplne nových produktov a služieb, ktoré sa stanú obľúbené a tak zvýšia odbyť (Veber, 2018).

K dosiahnutiu náročného procesu digitalizácie je nutná spolupráca nielen priamou väzbou so skúsenejšími podnikmi, ale taktiež aj s cudzími odborníkmi a ďalšími možnosťami. V súčasnosti je čím ďalej, tým náročnejšie pre firmy, aby ovládali všetky oblasti IT samostatne, a preto bol vytvorený nový model vývoja, ktorý je založený na internete, *Cloud Computing*. Tento model umožňuje hľadať pri nemennej infraštruktúre rýchlejšie nové riešenia pri zapojení menšieho počtu zdrojov, určený najmä pre malé a stredné podniky, ktoré nie sú schopné samy vybudovať a udržiavať komplexné systémy a zabezpečiť ich ochranu (Tomek a Vávrová, 2017).

Nástup digitalizácie je možné zaznamenať v troch dimenziách:

1. Globálne rozširovanie - najmä vo vyspelých krajinách, ale taktiež aj v menej rozvinutých, ktoré majú prístup k internetu,
2. Priesakové rozširovanie - digitalizácia presakuje do už existujúcich aktivít, čím vedie k posilňovaniu inteligentnej automatizácie, nahradeniu ľudských aktivít robotmi, automatmi a počítačovými programami,
3. Modifikačná aplikácia – digitálne technológie umožňujú realizovať činnosti iným, úspornejším riešením (Veber, 2018).

2.1.2.1 Príležitosti a riziká digitalizácie

Všeobecne, digitálne záznamy reality v porovnaní s analógovými majú menšie priestorové nároky, vyhľadávanie, spracovanie, prenos digitálnych záznamov sú rýchlejšie, lacnejšie a jednoduchšie. Digitálne technológie umožňujú sieťovanie, zapojenie mnoho účastníkov, ktorí majú možnosť zdieľať rovnaké, ale aj rôzne záznamy a informácie on-line bez akýchkoľvek bariér. Digitálne technológie sú schopné pracovať nepretržite počas celého roka (Veber, 2018).

Digitalizácia prináša kvalitatívne a ekonomické prínosy. Medzi kvalitatívne prínosy patria rýchlosť, flexibilita, možnosť pripojenia do siete, taktiež *nóvum*, čo je označenie pre nové produkty, ako napr. výrobky *internetu vecí*, ktoré sú schopné komunikovať s okolím. V prípade ekonomických prínosov sa posudzuje, či sa investícia do digitalizácie oplatí: v prínosoch na makroekonomickej úrovni sa jedná o odhad meraný ročnými absolútnymi alebo relatívnymi prínosmi HDP pri zavedení rôznych digitálnych aplikácií; na podnikovej úrovni ide o klasický výpočet efektívnosti investície, ako napr. doba návratnosti, či rentabilita investície; a na úrovni spotrebiteľov mierou úžitku a uspokojenia potrieb. Ďalšími prínosmi sú moderný životný štýl, ktorý uľahčuje bežné každodenné činnosti, ochrana životného prostredia a pod. (Veber, 2018).

Vďaka digitalizácií dochádza k výhodám v konkurencieschopnosti podnikov, pomocou sociálnych médií, big data, internetu vecí a iných technológií sa rozširuje možnosť využiť marketingový mix na to, aby boli získané informácie o zákazníkových potrebách, ktoré umožňujú výrobu nových produktov, a tým sa dané firmy dostanú na výhodnú pozíciu oproti konkurencií, čo im pomôže získavať nových zákazníkov (Tomek a Vávrová, 2017).

S rastúcou digitálnou transformáciou firiem je spojené riziko, kedy môže dochádzať ku kyber-zločinom, v podobe krádeži dát, znepřístupnením webovej stránky alebo napadnutím riadiaceho systému výrobného zariadenia. Taktiež zle nastavenie, alebo naprogramovanie techniky môže spôsobiť znehodnotenie dát a rôzne poruchy súvisiace so spoľahlivosťou informačného a komunikačného hardvéru. Aby sa predišlo možným rizikám digitalizácie je nutná bezpečnosť technológií a zariadení. Nápomocné k zavedeniu bezpečnosti sú ISO normy 27 000, v ČR ČSN ICE ISO (Veber, 2018). Priemysel 4.0 vytvára nové požiadavky na vytvorenie štandardizácie a unifikácie. Štandardizácia, technická normalizácia, je proces, ktorý vedie ku koordinácií, kompatibilite a opakovateľnosti v kvalite výroby a bezpečnosti formou vytvárania štandardov, technických noriem. Vysoká miera štandardizácie umožňuje vysokú opakovateľnosť výrobných technológií a postupov výroby, vedie ku zníženiu počtu určitých prvkov. Toto zjednotenie sa nazýva unifikácia, ktorá je dobrovoľným procesom vedúcim k znižovaniu nákladov na opakované riešenia a aj k iným ekonomickým efektom. Vytvárajú sa normy, ktoré ovplyvňujú celý životný cyklus

produktu, popisujú vlastnosti výrobku, procesy, služby, pracovné postupy, vzdelávanie a zamestnanosť (Mařík, 2016).

2.1.2.2 Digitalizácia a trh práce

Vplyv digitalizácie na trh práce bude rozdielny, niektoré pracovné pozície zaniknú, iné budú vznikať a bude o nich záujem. V priemyselných odvetviach dôjde k širšiemu nasadeniu automatizácie a robotizácie, a tým dôjde k tomu, že nebude potreba pracovníkov vykonávajúcich menej kvalifikovanú prácu. Pri zavedení systémov automatizácie administratívnych prác sú ohrození aj administratívny pracovníci a pracovníci stredného managementu. Mierny nárast sa očakáva v podnikových útvaroch IT, ako vo vývoji nových softvérov, tak aj pri správe komunikačnej, či výpočtovej techniky. Najväčší rozvojový potenciál je predpokladaný nástupom digitalizácie profesiám ako sú špecialisti v oblasti databázových systémov a počítačových sietí, analytici a vývojári softwaru a počítačových aplikácií, špecialisti v oblasti elektrotechniky, elektroniky a komunikačných technológií, riadiaci pracovníci informačných a komunikačných technológií a pod. (Veber, 2018).

2.1.3 Znalostná spoločnosť

Vízia priemyslu 4.0 odráža všeobecný trend pohybu ku znalostnej spoločnosti, ktorý je stále viac umocňovaný informatizáciou a kybernetizáciou väčšiny procesov v oblasti výroby, služieb a fungovania štátu (Mařík, 2016). Súčasne obdobie v ktorom žijeme, je charakterizované ako obdobie učenia, pre ktoré je typické, že spoločnosť si uvedomuje význam vzdelania pre rozvoj spoločnosti. Venuje pozornosť nielen formálnemu vzdelaniu, ale aj neformálnym programom vzdelávania. Jedná sa o presadenie v smere uznania vzdelania vo spoločnosti, ocenenie pozícií vyžadujúce vyššie vzdelanie v komparácií s ostatnými (Veber, 2018).

V znalostnej spoločnosti sa stáva základným hýbateľom produkcia ľudských schopností, sociálneho a ľudského kapitálu, ktorý umožňuje spoločenský a ekonomický pokrok. Permanentné cielené vzdelávanie sa stáva rozhodujúcim nástrojom inovačných procesov a akumulácie kapitálu, a taktiež aj umožňuje uspokojovať vysoko stanovené potreby človeka (Barták,2008). Znalosti sa stali rozhodujúcim kapitálom, nákladovým faktorom a kľúčovým zdrojom ekonomiky (Veber, 2018).

Prechod od rutinnej nenáročnej práce založenej predovšetkým na pretváraní materiálov a surovín k práci založenej na vedení, na pretváraní súčasných znalostí na nové produkty vedenia, vyžaduje plne-kompetentných znalostných pracovníkov. Základom je integrácia sociálneho a znalostného kapitálu. Sociálny kapitál predstavuje kvalitatívne, ale aj kvantitatívne vyjadrenie sociálnej energie, ktorú je možno využiť pri dosahovaní očakávaných zmien. Znalostný kapitál má podobu materiálneho kapitálu, budovy, technologického zariadenia, patentov a vynálezov, ktoré sú finančne vyjadriteľné; a nemateriálneho kapitálu, ktorý predstavuje súhrn využívaných i nevyužívaných znalostí a zručností ľudí (Barták, 2008). Znalosti sú aktívom organizácie, sú nositeľom človeka alebo skupiny ľudí. Explicitné znalosti sa dajú vyjadriť pomocou formálnych nástrojov ako je písanie, kreslenie, vyslovenie, či iné znázornenie. Je možné ich zachytiť prostredníctvom manuálu, a tak ďalej uchovávať a prenášať. Implicitné znalosti vychádzajú obvykle z explicitných, vyskúšaním, prevedením do praxe, a ktoré sú spojené s osobnými predstavami jedincov. Tieto znalosti sa získavajú cez činnosti, postupy, nápady až po emócie človeka. S vývojom okolitej reality a nových poznatkov so znalosťami, ktoré človek získal, nevydržia navždy, ale musia sa rozvíjať (Veber, 2018).

2.1.4 Zmeny prinášajúce priemysel 4.0

Počas priemyslu 4.0 prechádzajú priemysel a celá ekonomika zásadnými zmenami spôsobenými zavádzaním informačných technológií, kyberneticko-fyzických systémov a systémov umelej inteligencie do výroby, služieb a všetkých odvetví hospodárstva. Prvou zmenou je prepojenie komunikácie medzi počítačmi a prístrojmi vo výrobnom procese, medzi odberateľmi a dodávateľmi, ale aj s konkurenciou. Jedná sa o *internet vecí*, čo je komunikačná sieť medzi prístrojmi, kde nebude potrebný ľudský faktor, pretože sa budú vedieť zariadenia zosynchronizovať samy. Pomocou kamier a senzorov bude možná identifikácia prostredia zariadeniami, ktoré umožnia získať informácie o svojom stave, poruchách a opravách vo výrobnom procese. Ďalšou zmenou je používanie 3D tlačiarň a inteligentných robotov, ktoré budú schopné samo-nastavovania. Všetky uvedené zmeny sa dajú zhrnúť pojmom *umelá inteligencia* (Mařík, 2016).

2.1.5 Dopady priemyslu 4.0

Zmeny, ktoré prináša Priemysel 4.0 majú pozitívny, ale aj negatívny charakter. Budú mať dopad nielen na zisk a štruktúru nákladov, ale zmenia aj celé jadro podnikania. Prvým prínosom je zvýšenie efektívnosti prostredníctvom robotizácie. Tým, že roboti pracujú rýchlejšie a viac bezchybne, dôjde aj k znižovaniu prevádzkových nákladov a následnému zvyšovaniu zisku. Ďalšou výhodou je optimalizácia výrobných procesov, pomocou znižovania doby komunikácie medzi zúčastnenými stranami, prostredníctvom ktorej dôjde ku zníženiu doby potrebnej k výrobe jedného kusu výrobku (Gilchrist, 2016).

Zvýšenie pracovných príležitostí a rozšírenie ľudského kapitálu sa dá považovať z jednej strany za výhodu, ale zo strany druhej predstavuje hrozbu. Očakáva sa zvýšenie miery zamestnanosti, pretože dôjde k zvýšeniu dopytu po odborníkoch v oblasti strojnictva, programátorov, vedcov a mechanicko-technických pracovníkov. Na druhej strane dôjde k strate zamestnaní v tradičných pozíciách spôsobenej tým, že ľudia pracujúci v továrňach budú nahradzovaní robotmi. Zvýšením dopytu po odborníkoch môže nastať situácia, kedy na trhu práce nebude dostatok kvalifikovaných pracovníkov schopných pracovať na týchto pozíciách. Aby táto situácia nenastala, malo by školstvo vypracovať nové študijné plány, ktoré by obsahovali skúsenosti, kompetencie a zručnosti potrebné na využitie v priemyslu 4.0. Taktiež vláda by mala podporovať podniky investujúce do priemyslu a zabezpečiť zmeny v infraštruktúre, aby mohlo dôjsť k integrácií medzi podnikmi (Gilchrist, 2016).

Priemysel 4.0 môže spôsobiť negatívne následky na intelektuálnom vývoji človeka. S rozvíjajúcou digitalizáciou vznikajú zamestnania, ktoré vyžadujú väčšinu času tráviť v sede a pracovať s počítačom, čím sa zvyšuje riziko ochorení chrbtice a držania tela, vzniku zápalu šliach na ruke, ktorá ovláda myš a zrakových porúch vzniknutých dlhším sledovaním monitoru. Taktiež bude mať vplyv na vývoj mladej generácie, keďže pre rodičov je jednoduchšie zabaviť deti hraním sa s tabletom a sledovaním televízie, než venovaniu sa pohybovým aktivitám, čo vedie ku zvyšovaniu podielu obezity u mladistvých (Veber, 2018).

2.2 Trh práce

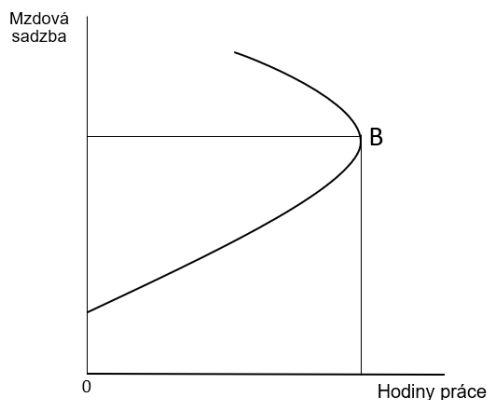
Trh práce je trh, na ktorý vstupuje jeden z primárnych výrobných faktorov, a tým je práca. Predstavuje miesto, kde sa na strane ponuky stretávajú firmy, ponúkajúce

prácu a na strane dopytu sú jednotliví ľudia, ponúkajúci svoje schopnosti a zručnosti na vykonávanie práce. Každý jednotliviec disponuje iným talentom, a tým sa stáva jedinečný, čo ovplyvňuje jeho správanie a rozhodovanie (Brožová, 2003).

2.2.1 Ponuka práce

Ponuka práce je determinovaná na základe rozhodovania človeka, ktorý si vyberá medzi úžitkom z voľného času, ktorý mu plyní nákupom služieb a tovarov za mzdu, získanú obetovaním voľného času využitého na prácu (Šimek, 2004).

Obrázok 2.2.1.1. Ponuka práce jednotlivca



Zdroj: Borjas, 2008, vlastné spracovanie

Krivka ponuky práce znázorňuje vzťah medzi mzdovou sadzbou a dobou práce. Ak je mzdová sadzba nižšia ako mzdové minimum, osoby nepracujú. Pri vyššej sadzbe ako je mzdové minimum, ľudia vstupujú na trh práce. Spočiatku, pri nižšej mzdovej sadzbe prevláda substitučný efekt, kedy pracovníci pracujú viac hodín na úkor voľného času, tvar krivky do bodu B. V určitej hodnote zvyšujúcej sa mzdovej sadzby začne pôsobiť dôchodkový efekt, kedy pracovníci začnú pracovať menej hodín a premenia svoju mzdu za služby, alebo tovary, tvar krivky od bodu B (Borjas, 2008).

Elasticita ponuky práce meria, aké zmeny pracovnej doby prinesú zmeny mzdovej sadzby.

$$\sigma = \frac{\% \text{ zmena hodín práce}}{\% \text{ zmena mzdovej sadzby}} = \frac{\Delta h/h}{\Delta w/w} = \frac{\Delta h}{\Delta w} \cdot \frac{w}{h} \quad (2.2.1)$$

Podľa vzorca je možné vidieť, že elasticita ponuky práce udáva percentuálnu zmenu v pracovných hodinách (h), ktorá je vyvolaná jedným percentom zmeny mzdovej sadzby (w). Hodnota elasticity ponuky práce určuje, či krivka ponuky práce bude smerovať hore, v prípade, kedy $\frac{\Delta h}{\Delta w} > 0$, alebo smerom dole, v prípade, kedy $\frac{\Delta h}{\Delta w} < 0$,

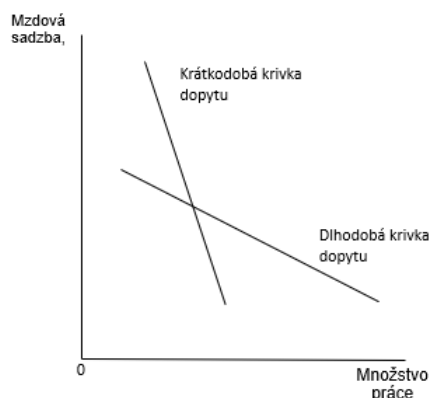
a preto je pozitívna, keď dominuje substitučný efekt a negatívna pri dominancii dôchodkového efektu. Zmeny hodín práce spôsobujú väčšie zmeny absolútnej hodnoty elasticity ponuky práce (Borjas, 2008).

2.2.2 Dopyt po práci

Dopyt po práci sa stanovuje množstvom práce, ktorú najímajú podniky pri určitej mzdovej sadzbe, a ktorá závisí od veľkosti marginálneho produktu, tzn. o koľko sa zmení objem produkcie pri zvýšení množstva práce o jednotku.

V dlhom období môže firma plne využiť výhody ekonomických príležitostí, ktoré prináša zmena mzdy. Výsledkom je, že dlhodobá krivka dopytu je pružnejšia ako krivka krátkodobého dopytu, ako je možné vidieť na obrázku 2.2.2.1. V krátkom časovom horizonte sa množstvo práce v rámci podniku ľahšie prispôbi stavu zásob, takže dopyt po práci závisí od skutočnej mzdy a trhovej sily firmy (Cahuc a kol., 2014).

Obrázok 2.2.2.1. Krivka dopytu po práci v dlhom a krátkom období



Zdroj: Borjas, 2008, vlastné spracovanie

Elasticita dopytu po práci meria, aké zmeny v zamestnaní prinesú zmeny mzdovej sadzby.

$$\delta SR = \frac{\% \text{ zmena v zamestnaní}}{\% \text{ zmena mzdovej sadzby}} = \frac{\Delta ESR / ESR}{\Delta w / w} = \frac{\Delta ESR}{\Delta w} \cdot \frac{w}{ESR} \quad (2.2.2)$$

Je definovaná ako percentuálna zmena v krátkotrvajúcom zamestnaní vyplývajúca z jedného percenta zmeny vo mzde. Pretože krátkodobá krivka dopytu po práci smeruje dole, musí byť hodnota elasticity dopytu negatívna (Borjas, 2008).

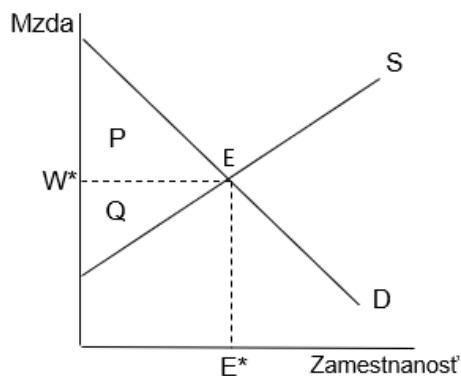
2.2.3 Rovnováha na trhu práce

Krivka tržnej ponuky práce má rastúci tvar, spätné zakrivenie ponuky práce jednotlivcov sa už neprejavuje, pretože zmeny vo výške mzdy lákajú pracovníkov

sa rekvafikovať, aby mohli vstúpiť na trh iného odvetvia. Krivka tržného dopytu po práci je klesajúca, čo je dané hodnotou marginálneho produktu práce, klesá rýchlejšie ako krivka dopytu po práci jednotlivca, z dôvodu, že zvýšením ponuky produkcie, klesá jej cena, a tým klesá hodnota marginálneho produktu (Brožová, 2003).

Trh práce je, podľa obrázka 2.2.3.1., v rovnováhe (E), keď sa ponuka rovná dopytu. Množstvo pracovníkov (E^*) je zamestnaných na úrovni mzdy (w^*). V rovnováhe, všetky osoby, ktoré hľadajú zamestnanie, v uvedenej mzdovej sadzbe, sú schopné nájsť si prácu.

Obrázok 2.2.3.1. Rovnováha na trhu práce



Zdroj: Borjas, 2008, vlastné spracovanie

Celkové príjmy, ktoré vzniknú spoločnosti, sa dajú ľahko vypočítať tak, že sa pripočíta hodnota produktu prvého pracovníka až po hodnotu pracovníka do výšky E^* , čo udáva hodnotu celkového produktu vyrobeného všetkými pracovníkmi v rovnováhe. Tým, že krivka dopytu po práci je daná hodnotou marginálneho produktu, plocha pod krivkou dopytu po pracovnej sile udáva hodnotu celkového produktu. Z toho vyplýva, že zisky plynúce podniku, prebytok výrobcu, predstavuje trojuholník P . Trojuholník Q vyjadruje prebytok pracovníkov, čo je rozdiel medzi tým, čo dostáva pracovník a hodnotou pracovnej doby mimo trhu práce, ktorá prináša zisk pracovníkom (Borjas, 2008).

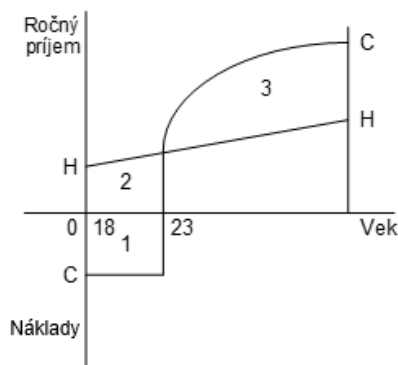
2.2.4 Ľudský kapitál

Ľudský kapitál predstavuje súhrn znalostí, zručností a schopností, ktorými disponuje každý jednotlivec. Na trhu práce zohráva dôležitú úlohu, pretože, čím väčšie znalosti a skúsenosti ma uchádzač o zamestnanie, tým je pre firmy hľadajúce zamestnancov tento človek výhodnejší na získanie pracovnej pozície.

Teória ľudského kapitálu začína hypotézou, že vzdelanie je investíciou, ktorá v budúcnosti prinesie príjmy. Rozdiely v mzdách sú ovplyvnené rozdielmi v individuálnej produktivite, ktoré sú samy o sebe ovplyvnené investíciami do vzdelávania alebo odbornej prípravy jednotlivcov počas ich života. Získanie kompetencií, ktoré trh práce odmeňuje, prináša náklady na vzdelávanie. Tieto náklady zahŕňajú náklady na štúdium, nákup materiálov, náklady obetovanej príležitosti v podobe potenciálnej straty príjmu tým, že čas strávený na štúdium nie je venovaný odmeňovanej činnosti. Investície do vzdelávania sa splatia v budúcnosti, keď prinesú danej osobe vyššiu odmenu (Cahuc a kol., 2014).

Obrázok 2.2.4.1. zobrazuje základný model investovania do ľudského kapitálu. Krivka HH ukazuje ročný príjem menej vzdelanej osoby a krivka CC osoby, ktorá investuje do vzdelania. Krivka CC je rozdelená na tri časti, pričom časť 1 znázorňuje priame náklady na štúdium v podobe školného, dopravy a pod., časť 2 predstavuje nepriame náklady v podobe neuskutočneného príjmu a časť 3 vyjadruje zvýšený príjem, ktorý daná osoba získa investovaním do vzdelania. Je možné vidieť, že osoba po ukončení vzdelania sa rýchlo dostane na úroveň príjmu menej vzdelanej osoby.

Obrázok 2.2.4.1. Základný model investovania do ľudského kapitálu



Zdroj: Šimek, 2005, vlastné spracovanie

Pri rozhodovaní o investíciách do ďalšieho vzdelávania, sa porovnávajú bežné náklady a budúce výnosy plynúce z investície. Pretože hodnota príjmov získaná dnes, nie je rovnaká ako hodnota získaná v budúcnosti, sa používa metóda súčasnej hodnoty (PV), ktorá umožňuje porovnávať príjmy v rôznych časových obdobiach.

$$PV = \frac{y}{(1+r)^t} \quad (2.2.4)$$

Súčasná hodnota príjmov je daná vzorcom 2.2.4, kde r je diskontná sadzba, y predstavuje príjem v danom roku, t udáva počet rokov. Hodnota PV nám hovorí,

koľko je potrebné investovať dnes, aby sme mali y príjem o t rokov. Budúca hodnota y je diskontovaná tak, aby bola porovnateľná so súčasnými hodnotami. Rovnakým spôsobom sa vypočíta súčasná hodnota nákladov a obe tieto hodnoty sa porovnajú. Jednotlivec sa rozhodne investovať do vzdelania, pokiaľ je hodnota príjmov väčšia ako hodnota nákladov (Borjas, 2008).

3 Analýza priemyslu 4.0 a vývoj trhu práce v ČR

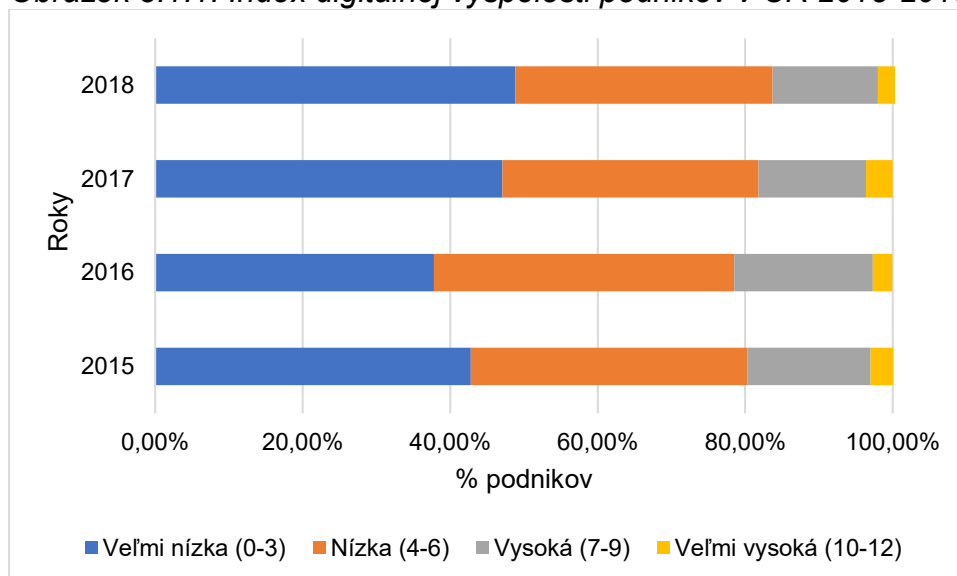
Vláda v ČR prijala opatrenia, ktoré napomáhajú zavádzaniu priemyslu 4.0 do ekonomiky. Učinila tak už v roku 2013, kedy bol prijatý dokument „*Digitální Česko, cesta k digitální ekonomice*“, neskôr v roku 2015 bol prijatý „*Akční plán pro rozvoj digitálního trhu*“, ktorý bol niekoľko krát aktualizovaný. Jeho hlavným zámerom sú digitálne zručnosti, digitálna verejná správa a zjednodušenie podmienok obchodovania online aj medzištátne. V roku 2016 bolo prijaté uznesenie vlády „*Iniciativa Průmysl 4.0*“, ktoré popisuje nutnosť aktivít priemyslu 4.0 pre ČR. V spojitosti s Iniciatívou 4.0 boli prijaté akčné plány „*Akční plán Práce 4.0*“ a „*Akční plán Společnosti 4.0*“, ktoré prepájajú priemysel, prácu, vzdelanie s ďalšími opatreniami súvisiacimi s digitalizáciou ekonomiky a spoločnosti.

3.1 Meranie pripravenosti na priemysel 4.0

Pripravenosť ekonomiky na priemysel 4.0 je charakterizovaná najmä kvalitou internetového a digitálneho prostredia, sofistikovanosťou výrobných procesov, stupňom automatizácie, kvalitou a znalosťami pracovnej sily a intenzitou inovácií, hodnotovým systémom, tzn. kvalitou tvorby pridanej hodnoty, otvorenosti priemyslu, inovačnými sieťami a využívaním internetu (Mařík, 2016).

Pre porovnanie medzi členskými štátmi EÚ zaviedol Eurostat „*Digital Intensity index*“, **Index digitálnej vyspelosti**, ktorý porovnáva ako sa v podnikateľskom sektore darí zavádzať nové informačné a komunikačné technológie. Index je zostavený z dvanástich indikátorov: využívanie počítačov a internetu zamestnancami, využívanie prenosných zariadení a správu ICT, rýchlosť internetu, webové stránky a ich funkcionálnosť, zapojenie v sociálnych sieťach, využívanie informačných systémov. Index môže dosiahnuť hodnoty 0 - 12, pričom firmy s hodnotou 0 - 6 patria k firmám s nízkym indexom digitálnej vyspelosti, a firmy s hodnotou 6 - 12 patria k podnikom s vysokým indexom digitálnej vyspelosti (Veber, 2018).

Obrázok 3.1.1. Index digitálnej vyspelosti podnikov v ČR 2015-2018



Zdroj: European Commission, 2019, Vlastné spracovanie

Obrázok 3.1.1. zobrazuje percentuálne zoskupenie všetkých podnikov podľa hodnôt DII indexu za sledované obdobie od roku 2015-2018. Je možné vidieť, že najväčšie zoskupenie, čo je okolo 80 %, tvoria podniky s veľmi nízkou až nízkou digitálnou vyspelosťou. Počet podnikov s vysokou až veľmi vysokou digitálnou vyspelosťou v roku 2018 klesol, čo môže byť spôsobené vyššími nárokmi tohto indexu.

Ukazovateľ index digitálnej ekonomiky a spoločnosti, ďalej len DESI, zahŕňa ukazovatele európskej digitálnej výkonnosti a sleduje vývoj konkurencieschopnosti členských štátov EÚ v oblasti digitálnej konkurencieschopnosti. Celkový index DESI je počítaný ako vážený priemer piatich hlavných rozmerov DESI v pomere: Konektivita (25 %), Ľudský kapitál (25 %), Používanie internetu (15 %), Integrácia digitálnej technológie (20 %) a Digitálne verejné služby (15 %).

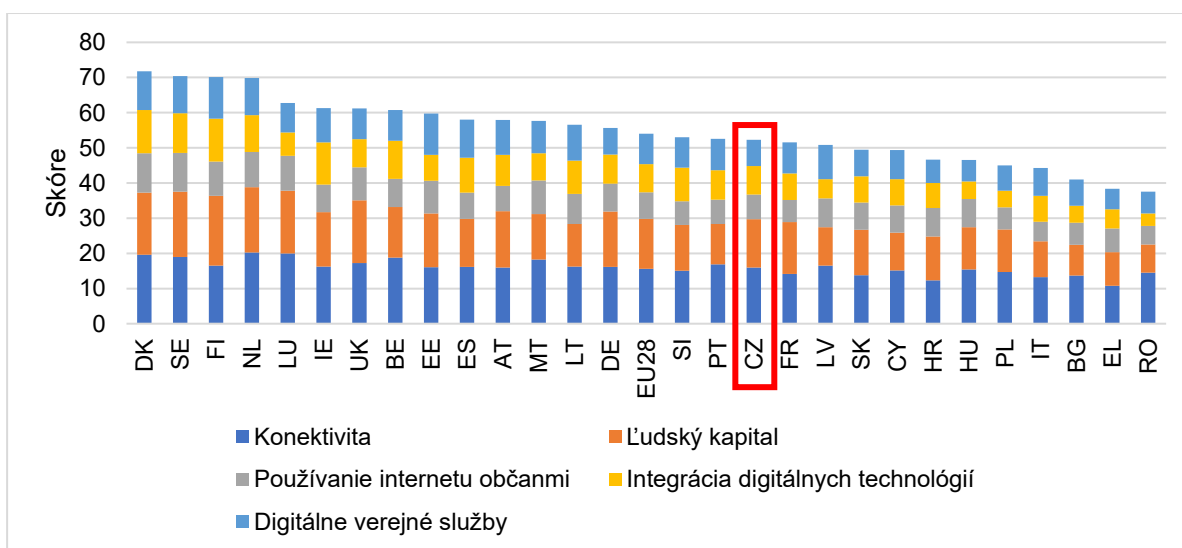
Tabuľka č. 3.1.1. Hodnota DESI v ČR 2017-2018

	DESI		Konektivita		Digitálne zručnosti	
	Poradie	Skóre	Poradie	Skóre	Poradie	Skóre
2017	17	49,3	16	59,0	13	53,1
2018	17	52,3	16	53,9	13	55,4
	Používanie internetu občanmi		Integrácia digitálnych technológií v podnikaní		Digitálne verejné služby	
	Poradie	Skóre	Poradie	Skóre	Poradie	Skóre
2017	21	43,0	11	40,8	23	44,7
2018	20	46,5	13	40,4	22	50,2

Zdroj: European Commission, 2018, vlastné spracovanie

Tabuľka 3.1.1. zobrazuje celkové umiestnenie indexu DESI Českej republiky a skóre jednotlivých oblastí za posledné dva roky. V rámci porovnávaných krajín sa Česká republika umiestnila v roku 2018 v celkovom hodnotení tohto indexu na 17. mieste, rovnako ako v roku 2017. V jednotlivých oblastiach došlo k pokroku, okrem oblasti týkajúcej sa integrácie digitálnych technológií, pričom je to jedna z dvoch najlepšie umiestnených. Jej mierne zhoršenie bolo spôsobené poklesom zdieľania elektronických informácií. Najlepšie umiestnenie má časť digitálnych zručností, svoju pozíciu 13. miesto si udržala aj napriek poklesu množstva odborníkov v oblasti ICT.

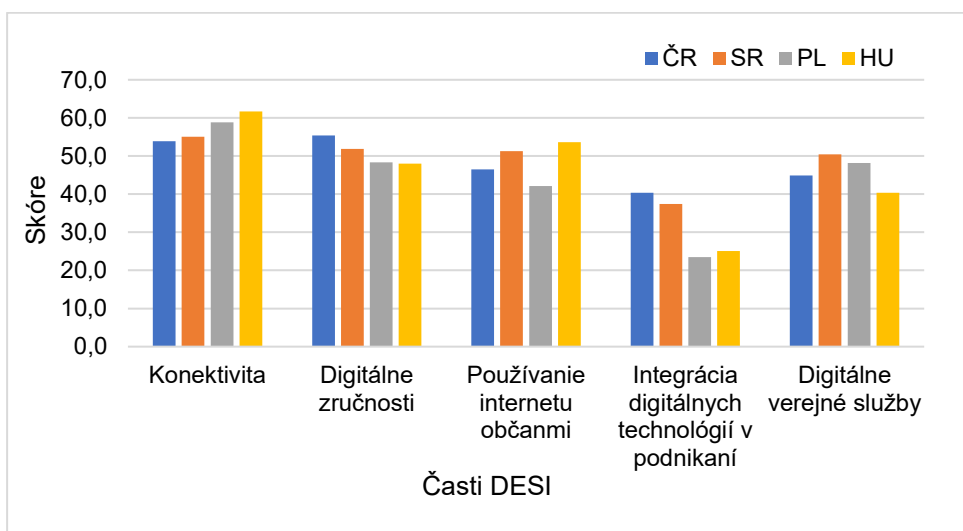
Obrázok 3.1.2. DESI index, 2018



Zdroj: European Commission, 2018, vlastné spracovanie

V rámci porovnania spomedzi členských krajín EÚ na obrázku 3.1.2, ktorý zobrazuje DESI index pre rok 2018, je možné vidieť, že ČR patrí z hľadiska tohto indexu ku krajinám pod priemerom EÚ (skóre 54). Medzi krajinami V4 sa umiestnila ČR najlepšie, na druhom mieste SR (skóre 49,5), ďalej Maďarsko (skóre 46,5) a najhoršie je na tom Poľsko (skóre 45). Pre porovnanie jednotlivých častí DESI indexu v skupine V4, je znázornený obrázok 3.1.3. ČR má najlepšie skóre, v rámci skupiny V4, vo dvoch častiach: digitálne zručností (55,4) a integrácia digitálnych technológií v podnikaní (40,4). Na poslednom mieste je umiestnená v oblasti konektivity so skóre 53,9, zatiaľ čo Maďarsko má v tejto oblasti skóre 61,7. V oblasti používania internetu má najlepšie skóre Maďarsko (53,6), za ním SR (51,3) až potom ČR so skóre 46,5. Najlepšie digitálne verejné služby má SR so skóre 50,4, ČR je na treťom mieste so skóre 44,9.

Obrázok 3.1.3 Jednotlivé časti DESI v skupine V4, 2018

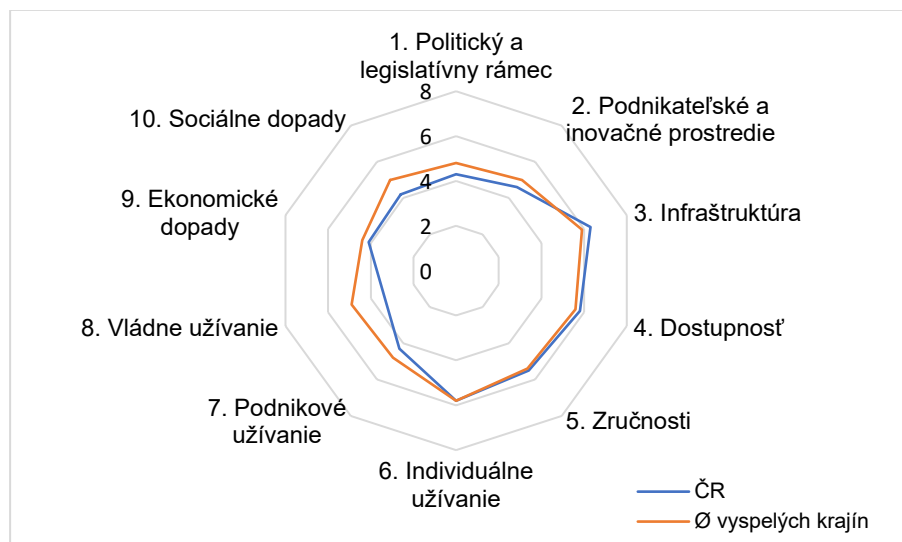


Zdroj: European Commission, 2018, vlastné spracovanie

Svetové ekonomické fórum vydáva *Global Information Technology Report*, ktorého súčasťou je **Networked readiness index**, NRI. Tento index meria pripravenosť 139 krajín sveta na prichádzajúce zmeny týkajúce sa Priemyslu 4.0. Index hodnotí ekonomiku z hľadiska kvality internetového a digitálneho prostredia, prostredníctvom rôznych ukazovateľov. Na obrázku č. 3.1.4. je možné vidieť výsledky tohto indexu pre ČR a priemer vyspelých krajín za rok 2016. Čo sa týka celkového umiestnenia, sa ČR umiestnila na 36. mieste spomedzi všetkých porovnávaných krajín. Najlepšie výsledky dosahuje v oblasti infraštruktúry, dostupnosti, v zručnostiach a v individuálnom využívaní, kde má skóre vyššie alebo rovnaké ako priemer vyspelých ekonomík. Veľmi zlé výsledky vykazuje v oblasti vládneho užívania, ktorá

hodnotí vládne politiky spojené s digitalizáciou ekonomiky a online poskytované vládne služby. Taktiež aj v 10. pilieri, sociálne dopady, vykazuje nepriaznivé výsledky, kde sa hodnotí prístup internetu v školách, ale aj efektívne využívanie ICT vládou (WEF, 2016).

Obrázok 3.1.4 Piliere NRI ČR a priemer vyspelých krajín, 2016



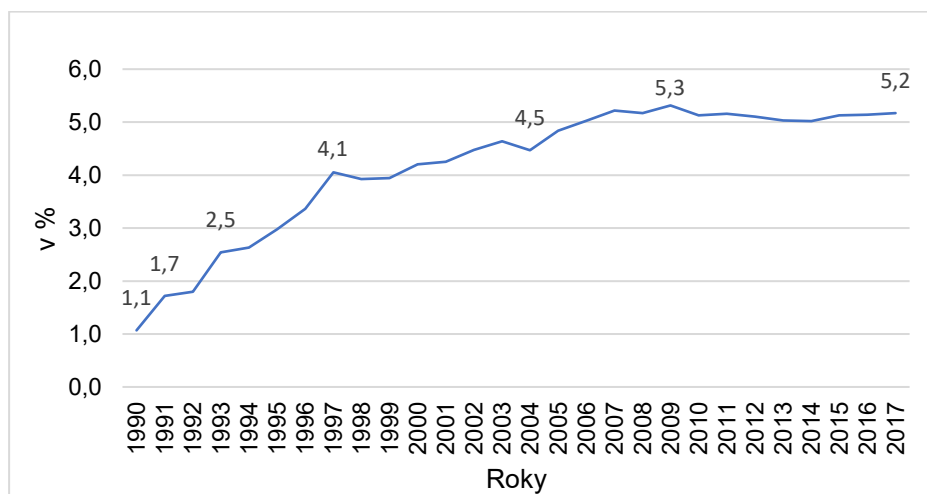
Zdroj: WEF, 2016, vlastné spracovanie

3.2 Sektor informačných a komunikačných technológií

Sektor informačných a komunikačných technológií zohráva významnú úlohu, pretože vďaka nemu vznikajú nové technológie potrebné k zlepšeniu výkonnosti krajín, pretože najmä technologickým pokrokom sa dá zvýšiť efektívnosť.

Obrázok 3.2.1. zobrazuje koľko percent ICT sektoru v rámci všetkých sektorov (CZ-NACE) sa podieľa na tvorbe hrubej pridanej hodnoty za obdobie 1990 až 2016. Je možné vidieť, že podiel tohto odvetvia za sledované obdobie má pozitívny sklon. Najväčší rast je zaznamenaný v začiatku sledovaného obdobia, kedy sa podiel z roku 1990 do roku 1997 zvýšil o 3 %. Najvyšší podiel mal v roku 2007 (5,3 %) a odvtedy sa to viac-menej pohybuje v tejto hodnote. V roku 2017 tvoril 5,2 % pridanej hodnoty. Tým, že vytvára približne 5 % podielu hrubej pridanej hodnoty, je možné usúdiť, že je dôležitou súčasťou hospodárstva ČR.

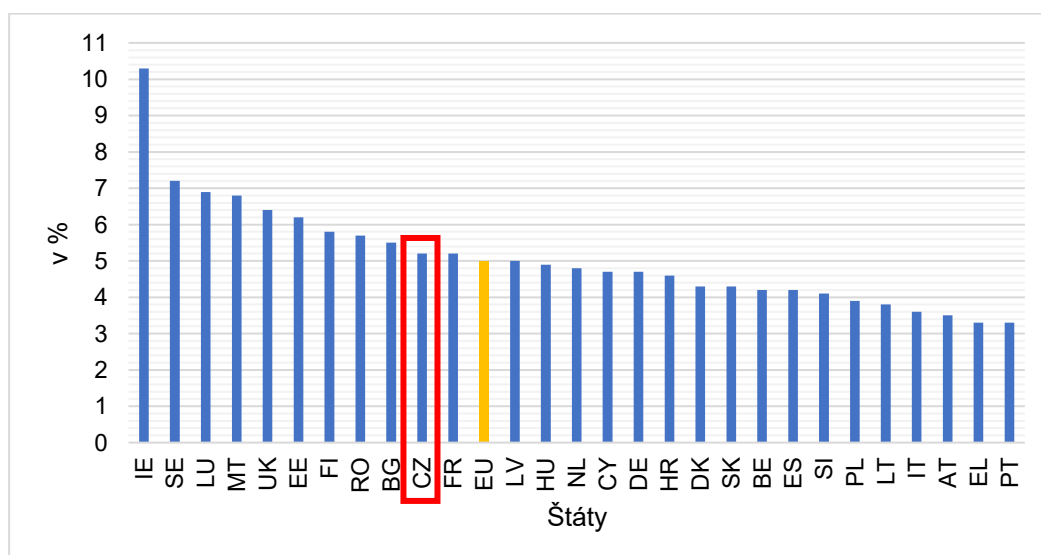
Obrázok 3.2.1. Podiel odvetvia informačnej a komunikačnej činnosti na hrubej pridanej hodnote v ČR 1990-2017



Zdroj: ČSÚ, 2019, vlastné spracovanie

Pre porovnanie spomedzi členských krajín EÚ je zobrazený obrázok č. 3.2.2., ktorý ukazuje podiel ICT sektoru na hrubej pridanej hodnote za rok 2017. ČR má v roku 2017 podiel ICT sektoru 5,2 %, čím je mierne nad priemerom podielu EÚ (5,0 %). V porovnaní so susednými štátmi má ČR najvyšší podiel ICT sektoru a taktiež aj v rámci krajín skupiny V4.

Obrázok 3.2.2. Podiel odvetvia informačnej a komunikačnej činnosti na hrubej pridanej hodnote v rámci krajín EÚ, 2017

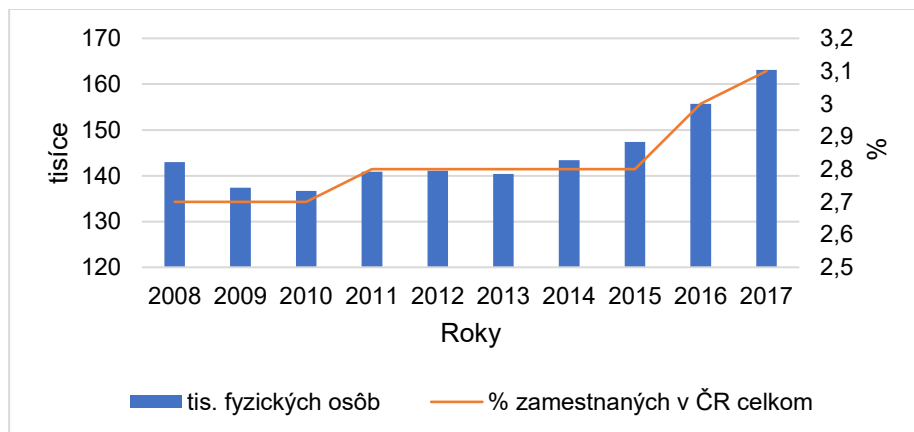


Zdroj: Eurostat, 2018, vlastné spracovanie

Na obrázku č. 3.2.3. je zobrazená celková zamestnanosť v ICT sektore v ČR za obdobie 2008-2017. Stĺpcová časť obrázku znázorňuje počet zamestnaných v tisícoch

a čiarová časť zobrazuje percentuálne zastúpenie celkovej zamestnanosti v ČR. Je možné vidieť, že počet zamestnaných, aj podiel v zamestnanosti tohto sektoru za sledované obdobie rastie.

Obrázok 3.2.3. Zamestnanosť v ICT sektoru

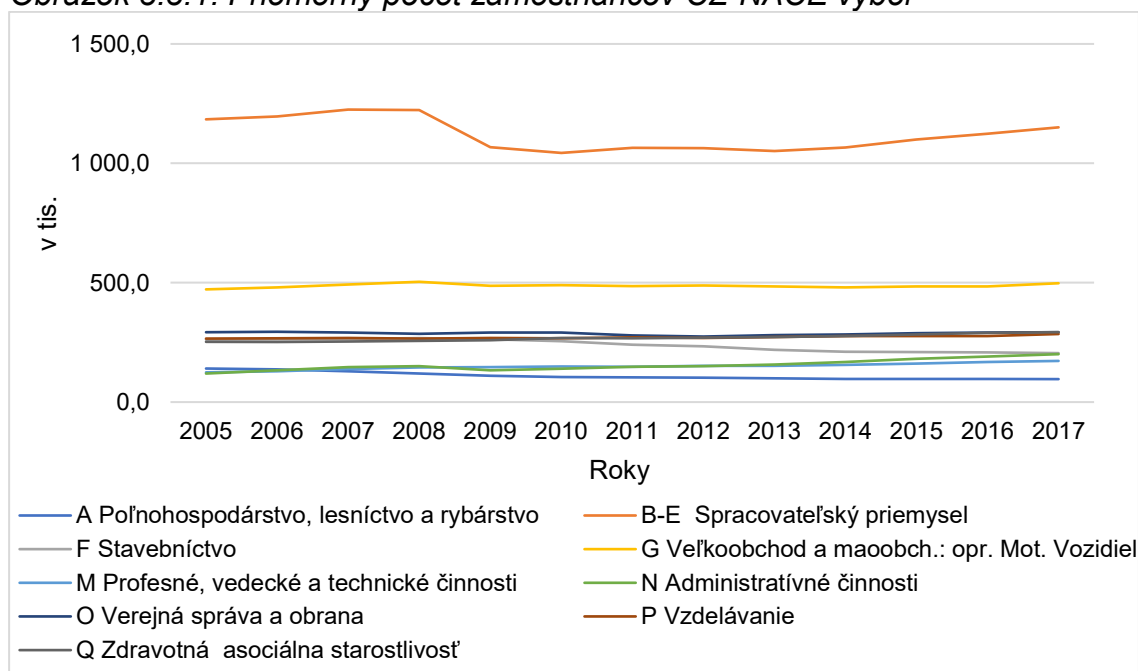


Zdroj: ČSÚ, 2018, vlastné spracovanie

3.3 Zamestnanosť

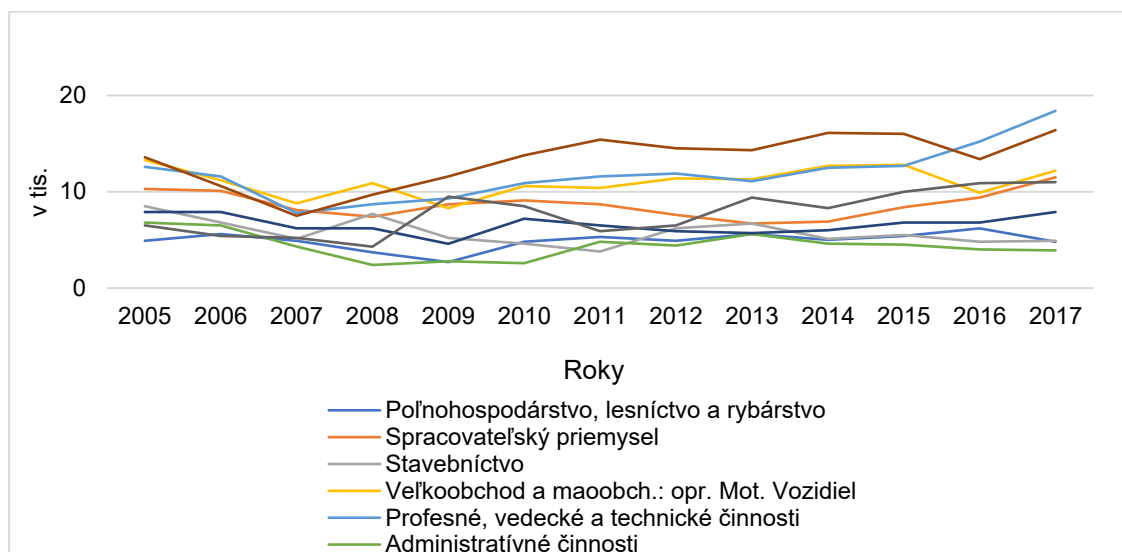
Miera zamestnanosti patrí k základným sledovaným makroekonomickým ukazovateľom. Pre jej zobrazenie je použitý priemerný počet zamestnancov vybraných sektorov podľa CZ-NACE (obrázok 3.3.1.) a postavenie v druhom zamestnaní (obrázok 3.3.2.).

Obrázok 3.3.1. Priemerný počet zamestnancov CZ-NACE výber



Zdroj: ČSÚ, 2019, vlastné spracovanie

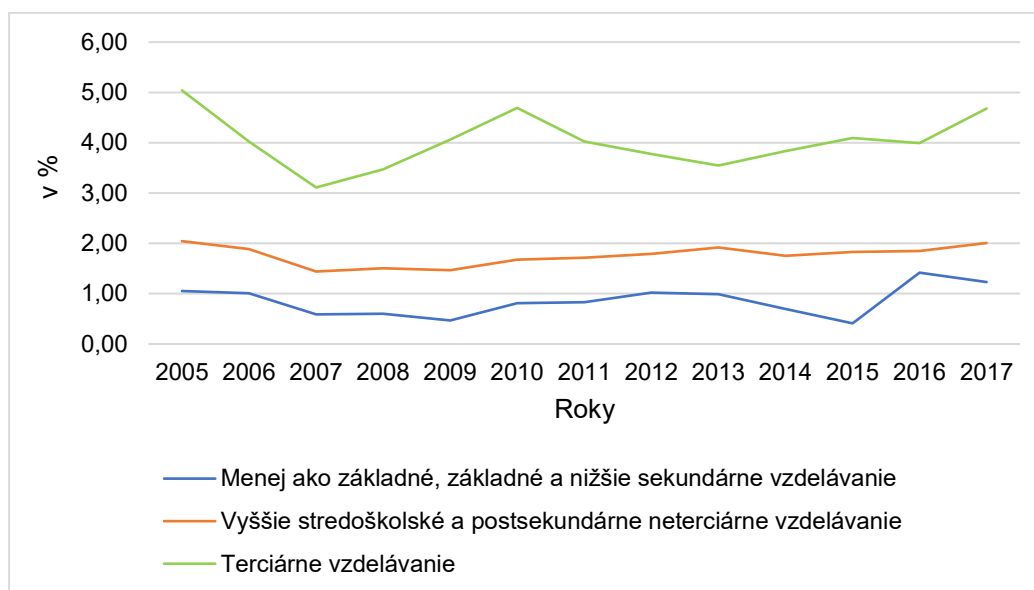
Obrázok 3.3.2. Postavenie v druhom zamestnaní CZ-NACE výber



Zdroj: ČSÚ, 2019, vlastné spracovanie

Pri porovnaní týchto dvoch obrázkov je možné vidieť rozdiely v štruktúre zamestnanosti. Zatiaľ čo v prípade prvého zamestnania má najväčší podiel spracovateľský priemysel a veľkoobchod a maloobchod, v prípade postavenia v druhom zamestnaní hrá významnú úlohu vzdelanie a od roku 2016 sa do popredia dostáva sektor profesijných, vedeckých a technických činností. Najmenšia zamestnanosť v prvom zamestnaní je v sektore poľnohospodárstva a v druhom zamestnaní je to sektor administratívnych činností. Obrázok č. 3.3.3. zobrazuje podiel zamestnaných osôb, ktoré majú druhé zamestnanie, vyjadrený podielom na celkovej zamestnanosti v daných kategóriách vzdelania. Je možné vidieť, že najväčší podiel v druhom zamestnaní majú osoby s terciárnym vzdelaním, preto sa v postavení v druhom zamestnaní do popredia dostávajú práve zamestnania vyžadujúce terciárne vzdelanie.

Obrázok 3.3.3. Podiel zamestnaných osôb, ktoré majú druhé zamestnanie, podľa úrovne dosiahnutého vzdelania

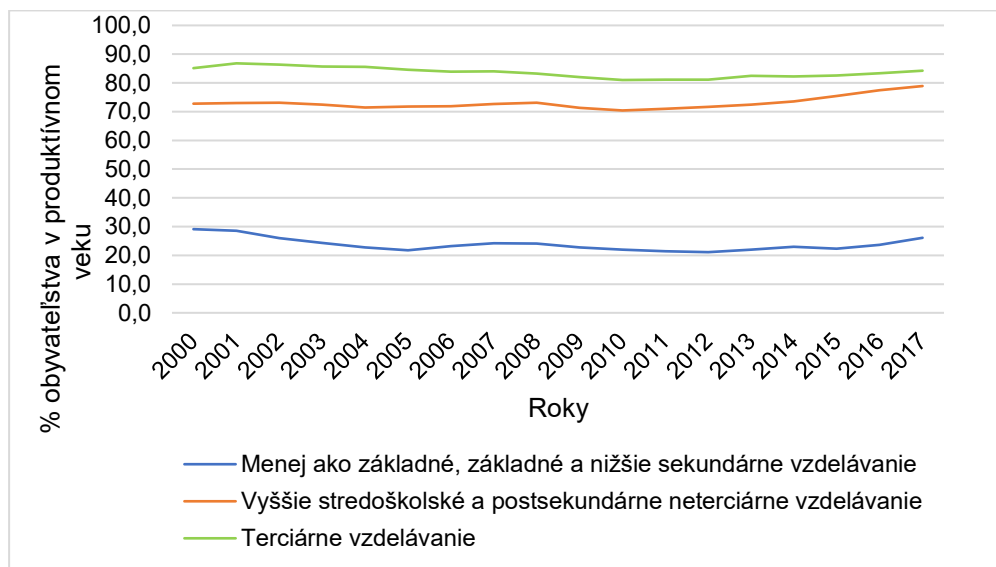


Zdroj: Eurostat 2019, vlastné spracovanie

3.4 Vzdelanie

Úroveň dosiahnutého vzdelania sa považuje za jeden zo spôsobov, ktorým sa meria hodnota kľúčového faktoru, ľudského kapitálu, ktorý je v prípade priemyslu 4.0 veľmi dôležitý na udržanie sa na trhu práce.

Obrázok 3.4.1. Miera zamestnanosti podľa úrovne dosiahnutého vzdelania v ČR



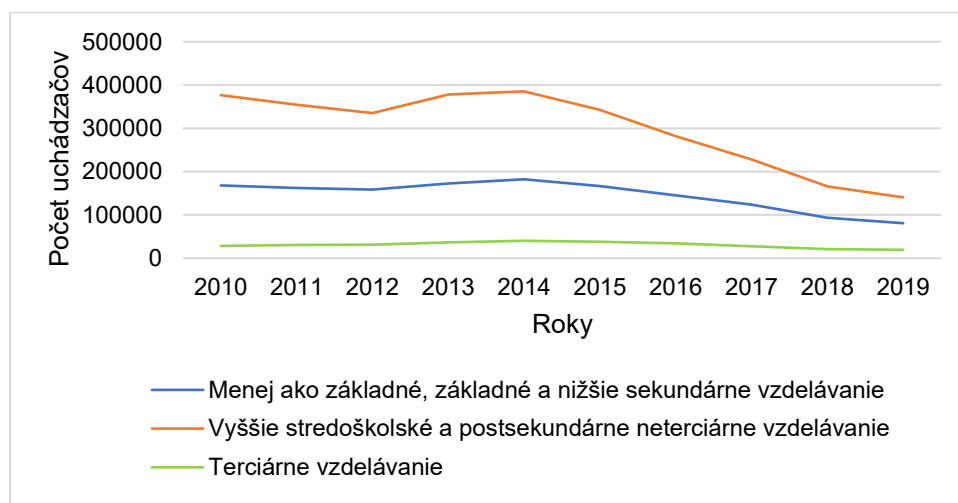
Zdroj: Eurostat, 2019, vlastné spracovanie

Na obrázku č. 3.4.1., ktorý zobrazuje mieru zamestnanosti podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania za obdobie od roku 2000 do 2017, je možné vidieť, že najväčšie zastúpenie, z hľadiska dosiahnutej úrovne vzdelania, za celé sledované

obdobie, tvoria zamestnanci s terciárnym vzdelaním a najnižšie zastúpenie tvoria zamestnanci s menej ako základným, základným a nižším sekundárnym vzdelaním. Táto miera je vyjadrená ako počet zamestnancov s jednotlivými dosiahnutými úrovňami vzdelania na celkovom počte obyvateľstva v produktívnom veku, teda ľudí vo veku 15-64 rokov.

V prípade vzdelanosti uchádzačov o zamestnanie (Obrázok č. 3.4.2.) je možné vidieť, že najmenší počet uchádzačov je evidovaných práve s terciárnym vzdelaním, najväčší počet majú uchádzači s vyšším stredoškolským a post-sekundárnym neterciárnym vzdelaním.

Obrázok 3.4.2. Vývoj počtu uchádzačov o zamestnanie podľa dosiahnutej úrovne vzdelania



Zdroj: ČSÚ, 2019, vlastné spracovanie

3.5 Štúdie zaoberajúce sa priemyslom 4.0

Táto podkapitola obsahuje súhrn vybraných štúdií. Jednotlivé štúdie sú rozdelené do štyroch častí: so zámerom na zmeny povolání, na automatizáciu, na ľudský kapitál a na genderovú nerovnosť.

3.5.1 Štúdie zamerané na zmeny povolání

Štúdia ministerstva práce, *Iniciatíva práce 4.0*, konštatuje, že v horizonte 10-20 rokov dôjde k zániku určitých profesií alebo ku zmenám v ich vykonávaní. Tieto zmeny však budú kompenzované rastom zamestnanosti v službách a vznikom nových profesií. Digitálna transformácia spôsobí uvoľňovanie pracovných pozícií, ktoré majú rutinný charakter. Vytlačanie ľudskej práce však nenastane v prípade manuálnych prác, kde je potrebná vysoká manuálna zručnosť. Dôjde k posunu umelej inteligencie,

ale tá nenahradí kreatívne práce, manažérske činnosti, či rôzne pozície, pri ktorých je nutná schopnosť vyjednávania a presvedčovania. Štúdia odhaduje ohrozenie 10 % pracovných síl a u 35 % dôjde k posunom vo vykonávaných činnostiach (MPSV, 2016).

Středula a Šulc vo svojej práci zohľadnili nielen hľadisko pravdepodobného salda počtu osôb z pracovného trhu v dôsledku digitalizácie vytlačovaných a počtu novo-vytvorených pracovných miest, ale aj hľadisko demografického vývoja obyvateľstva. Predpokladajú, že trh práce v ČR sa v budúcnosti bude trápiť s nedostačujúcou a mierne starnúcou pracovnou silou, kvôli tomu, že sa skončil prírastok vstupujúcich ľudí na trh práce silných ročníkov. Tým, že jednotlivé odbory a profesie budú mať rôznu absorpčnú kapacitu digitalizácie, tak firmy s dobre využitými digitálnymi technológiami, ktoré im umožnia zvýšiť konkurencieschopnosť a expanziu na globálny trh, zvýšia zamestnanosť a mzdy. Na druhej strane budú existovať profesie, ktoré nebudú docenené správnu výškou mzdy, čím dôjde k poklesom zamestnanosti týchto profesií (Středula a Šulc, 2017).

Dátoví žurnalisti serveru iROZHLAS.cz vytvorili program, ktorý zobrazuje na koľko percent môže robot nahradiť kompetencie určitých zamestnaní. Program obsahuje takmer 2 000 zamestnaní. Údaje o povolaniach sú spracované z *Národní soustavy povolání*, ktorá určuje aké znalosti a zručnosti vyžadujú dané povolania. Podľa autorov roboti zastúpia tieto kompetencie: počítačová a numerická spôsobilosť, jazyková spôsobilosť v angličtine, celoživotné vzdelávanie a výkonnosť (Zlatkovský a Cibulka, 2018).

3.5.2 Štúdie zamerané na automatizáciu

V štúdií „Roboti v práci“ bol prepočítaný podiel zamestnaní, ktoré je v súčasnosti možné automatizovať pomocou dostupných technológií. Podiel týchto pracovných miest sa pohybuje od 37 % (Írsko) po 69 % (Česká republika), vid' príloha č. 1 Podiel automatizovanej zamestnanosti vo vybraných krajinách podľa Lordana a Jostena (2017). Existujú tri typy pracovných miest: **Neautomatizované pracovné miesta**, ktoré si vyžadujú medziľudské zručnosti, ako napr. matematici, kaderníci, psychológovia, ekonómovia; **Polarizované pracovné miesta**, ktoré si vyžadujú určitú interpersonálnu interakciu, ale ktoré sa vyznačujú aj predvídateľnejšou postupnosťou udalostí, kde si osobné interakcie stále zachovávajú určitú hodnotu a roboti budú využívaní tam, kde to tak nie je, ako napr. čašníci, advokáti; **Plne automatizované**

pracovné miesta sú zvyčajne tie, kde predtým vysoké investície do výskumu a vývoja (patenty, ktoré sú indikátorom) viedli k tomu, že stroje sú schopné ľahko nahradiť ľudí a kde osobná interakcia nehrá dôležitú úlohu. Autor predpovedá, že v nasledujúcom desaťročí dôjde k úpadku týchto pracovných miest. Do tejto kategórie patria vodiči vozidiel, baliči, prevádzkovatelia elektrární a poštovní dopravcovia (Lordan, 2018).

Štúdia (OECD, 2018) sa zameriava na riziko automatizácie a jej interakcie s odborou prípravou s využívaním zručnosti v práci. Riziko automatizácie sa odhaduje pre 32 krajín OECD, ktoré sa doteraz zúčastnili prieskumu PIAAC (Survey of Adult Skills). Okrem podielu pracovných miest, ktoré by mohli byť značne narušené automatizáciou výroby a služieb, sa kladie dôraz na vlastnosti týchto pracovných miest a charakteristiky pracovníkov, ktorí ich majú. Riziko sa hodnotí aj pri využívaní ICT v práci a úlohách odbornej prípravy pri pomoci pracovníkom pri prechode na nové pracovné príležitosti. Pri celkovej vzorke 32 krajín sa odhaduje, že medián práce má 48 % pravdepodobnosť automatizácie (stredná hodnota možných automatizovaných pracovných miest na trhu práce). Existujúce rozdiely v stupňoch automatizácie v jednotlivých krajinách zobrazuje príloha č. 2 *Rozdiely v automatizácii práce krajín*. Najväčšie riziko ohrozenia automatizácie má Slovensko, ktorého medián má hodnotu pravdepodobnosti 67 %. V ČR, podľa tejto štúdie, je pravdepodobnosť mediánu automatizácie 42 % prác.

3.5.3 Štúdie zamerané na ľudský kapitál

Správa Európskej komisie o Českej republike z roku 2018 uvádza, že kvalifikované ľudské zdroje sú kľúčové pre rozvoj dobre fungujúceho výskumného a inovačného ekosystému, pričom konštatuje, že kvalifikované ľudské zdroje nie sú dostatočne vybavené. Podiel vysokoškolsky vzdelaných ľudí vo veku 30-34 rokov sa v Českej republike za posledných desať rokov výrazne zvýšil, čo je viac ako 32 % národného cieľa stanoveného pre rok 2020. Správa o krajine konštatuje štrukturálne problémy: relatívne málo ľudí absolvuje štúdium v oblasti vedy a inžinierstva, čo môže viesť k novým nedostatkom v týchto kľúčových disciplínach. Predpokladá sa potreba zvýšenia vzdelania vysoko vzdelaných zamestnancov o 46 %. Štúdia obsahuje niekoľko možných scenárov ako zvýšiť počet terciárne vzdelaného obyvateľstva. Jedným z možných scenárov je, že česká vláda zvýši súčasný rozpočet verejnej správy na terciárne vzdelávanie o 50 % a investuje ďalších 0,4 % HDP na štipendia s cieľom motivovať väčší počet mladých ľudí, aby sa zapojili do terciárneho

vzdelávania. Dlhodobé výsledky tejto politickej iniciatívy sú uvedené v prílohe č. 3 *Dlhodobý vplyv štipendia na vysokoškolské vzdelávanie (+ 0,35 % HDP), ČR*. Zloženie pracovnej sily sa posunie smerom ku ukončenému vysokému vzdelaniu. V tomto prípade dochádza k prehĺbovaniu kapitálu, ktorý nenahrádza prácu, ale poskytuje lepšie vzdelaným pracovníkom inovatívne technológie, ktoré potrebujú na získanie vyššej produktivity. Ďalším možným scenárom štúdie je, že namiesto toho, aby sa investovalo 0,4 % HDP výlučne do zvýšenia využívania terciárnych štúdií, polovica rozpočtu sa vynaloží na podporu sponzorovanej odbornej prípravy pre dve skupiny s nižším vzdelaním. Výsledky sú zobrazené v prílohe č. 4 *Dlhodobý vplyv štipendia terciárneho vzdelávania plus dotácia na vzdelávanie pre nízko a stredne vzdelaných pracovníkov (0,18 % HDP), ČR*. Vplyv na celkovú zamestnanosť je takmer rovnaký ako v prvom scenári, ale pozitívny vplyv na investície a HDP je menší. Celkové mzdy sa síce zvyšujú, ale príjem z práce, daný ako percento z celkových príjmov, sa zlepšuje len mierne. To je spôsobené tým, že ľudia aj napriek tomu, že investujú do vzdelania, ostanú v nízko a stredne platených pozíciách, pretože im vzdelanie zvýši produktivitu a tým zvýši aj mzdu. Posledné scenáre zobrazujú určitý pohľad na to, ako sa práca môže vzťahovať na kapitál v budúcom svete práce. Záverom je, že viac a kvalifikovanejších pracovníkov si bude vyžadovať viac kapitálových investícií, aby sa zvýšila konkurencieschopnosť firiem a zvýšila prosperita spoločnosti (European commission, 2018).

Štúdie o meniacom sa dopyte po zručnostiach za posledné dve desaťročia ukazujú polarizáciu zručností. Namiesto všeobecného smerovania k vysoko kvalifikovaným, lepšie plateným pracovným miestam sa pozoroval väčší polarizačný trend. Tento model poukazuje na rastúci dopyt po vysoko kvalifikovaných a nízko kvalifikovaných pracovných miestach, vývoj štruktúry pracovných miest v tvare písmena „U“, teda polarizácia zručností. Takýto vývoj by mohol viesť k príjmovej a sociálnej polarizácii, ktorá by mohla ohroziť sociálnu súdržnosť. Očakáva sa, že v rámci EÚ-28 sa zníži absolútny počet pracovných miest, ktoré si vyžadujú stredoškolské zručnosti. Na druhej strane sa očakáva rast vysokokvalifikovaných povolání a nízko-kvalifikovaných základných zamestnaní. Polarizácia zručností je výsledkom vzájomného pôsobenia faktorov na strane zamestnávateľov (strana dopytu) a na strane pracovníkov (strana ponuky). Na strane ponuky je polarizácia zručností poháňaná najmä zmenami v zložení dospelých, ktorí hľadajú prácu.

Na strane dopytu po pracovnej sile, meniaci sa dopyt po zručnostiach medzi podnikmi tiež prispieva k polarizácii zručností, daný najmä technologickou zmenou zameranou na úlohy a rastúcim dopytom po špecifických typoch osobných služieb (SKILLS PANORAMA, 2015).

3.5.4 Štúdie zaoberajúce sa genderovou nerovnosťou

Podľa výsledkov správ a prác v EÚ, *Výskumná práca ženy a muži v oblasti ICT: šanca na lepšiu rovnováhu medzi pracovným a osobným životom, a správa genderová rovnosť a mládež: príležitosti a riziká digitalizácie*, sú veda, technológia, inžinierstvo a matematika (STEM) najviac genderovo rozdeľované predmety vo vzdelávacom systéme. V poslednom desaťročí sa percentuálny podiel absolventov žien v subjektoch STEM v EÚ znížil z 23 % na 22 %. To sa odráža na trhu práce, kde podiel žien v povolaniach STEM je 14 %, pričom v poslednom desaťročí sa takmer žiadna zmena neudiala. V oblasti ICT sa využíva len zlomok potenciálu žien. Napriek vysokému dopytu odborníkov v oblasti ICT v rámci EÚ tvoria ženy len 17 % z 8 000 000 odborníkov v oblasti ICT pracujúcich v EÚ dnes. V EÚ sa očakáva nedostatok viac ako 500 000 odborníkov v oblasti ICT do 2020. Výskum inštitútu EIGE ukazuje, že zníženie genderových rozdielov v oblasti vzdelávania STEM by viedlo k hospodárskemu rastu, pričom by vzniklo viac pracovných miest (1 200 000 do r. 2050) a došlo k zvýšeniu HDP v dlhodobom horizonte (až do 820 000 000 000 EUR do r. 2050). Predpokladá sa, že nové pracovné miesta STEM budú produkovať veľké množstvo práce a budú dobre mzdovo ohodnotené, čo povedie k zlepšeniu konkurencieschopnosti EÚ a k postupnému uzavretiu rozdielov v odmeňovaní žien a mužov (EIGE, 2018).

Genderovou nerovnosťou sa zaoberali (HEGEWISCH a kol., 2019) aj vo svojej štúdií „*Ženy, automatizácia a budúcnosť práce*.“ Štúdia skúma genderovú nerovnosť na trhu práce USA v oblasti digitalizácie pracovných miest. Práca v high-tech oblastiach smeruje k väčšej genderovej nerovnosti v budúcnosti práce. Zistili, že ženy čelia 41 % rozdielu v príjmoch mužov a žien v oblasti návratnosti digitálnych zručností, pretože pre ženy je pravdepodobné, že technológie ohrozia ich dobre platené zamestnania. V mnoho prípadoch sa jedná o prácu v administratíve. U mužov hrozí náhrada v zamestnaniach s nízkymi mzdami. Pre ženy je zvýšenie mzdy bez toho, aby bola digitálne gramotná, čoraz nemožné. Dobre platené pracovné miesta, ktoré si nevyžadujú vysoké digitálne zručnosti, napr. tesári, vykonávajú väčšinou muži. Ženy tiež naďalej vykonávajú väčšinu neplatenej starostlivosti. Automatizácia má potenciál

na zlepšenie tak ako neplatenej, ako aj platenej starostlivosti, ak sa primerane investuje do technologického pokroku. V závere usúdili, že prijatím politik zohľadňujúcich genderovú rovnosť je možné smerovanie budúcnosti práce posunúť k väčšej rovnosti.

4 Očakávané zmeny vo vývoji štruktúry zamestnanosti vo vzťahu k priemyslu 4.0

Tým, že je koncept Priemysel 4.0 novou záležitosťou, neexistujú údaje na spracovanie analýzy. Preto je táto časť bakalárskej práce zameraná na porovnávanie výsledkov štúdií, ktoré pomôžu identifikovať očakávané zmeny z hľadiska štruktúry zamestnania vplyvom priemyslu 4.0.

Pre porovnávanie predikcií boli vybrané tieto štúdie:

1. štúdia: ***A future that works: Automation, employment, and productivity***, 2017,
2. štúdia: ***The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries***, 2016,
3. štúdia: ***Dopady digitalizace na trh práce***, 2015,
4. štúdia: ***Digitalization, jobs, and convergence in europe***, 2016.

Štúdia „*A future that works: Automation, employment, and productivity*,” je štúdiou globálneho inštitútu McKinsey, ktorý sa zaoberá výskumom o automatizačných technológiách a ich potenciálnych účinkoch. Štúdia obsahuje rôzne scenáre budúcnosti sveta práce. Automatizácia činností môže podľa štúdie podnikom zlepšiť výkonnosť znížením chýb a zlepšením kvality a rýchlosti a v niektorých prípadoch dosiahnuť výsledky, ktoré presahujú ľudské schopnosti. Tempo automatizácie, a tým aj vplyv na pracovníkov, sa bude líšiť v rámci rôznych činností, povolání a úrovní miezd a zručností. Faktory, ktoré určia tempo a rozsah automatizácie, zahŕňajú pokračujúci rozvoj technologických možností, náklady na technológie, konkurenciu s pracovnou silou vrátane zručností a ponuky a dynamiku dopytu.

OECD vypracovala štúdiu „*The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries*“, ktorá je zameraná na odhadovanie rizika automatizácie v 21 krajinách OECD. Štúdia nie je zameraná na jednotlivé zamestnania, ale zohľadňuje náplň vykonávanej práce, pretože pracovníci v rámci toho istého povolania často vykonávajú rôzne úlohy, a časť z nich nie je možné automatizovať.

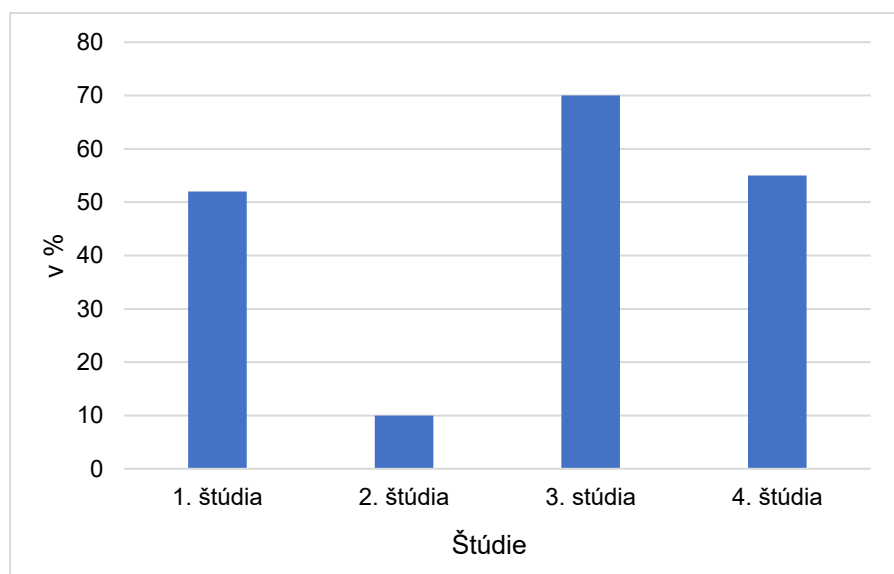
„*Dopady digitalizace na trh práce*“ je štúdiou vlády ČR, ktorá sa zaoberá budúcimi zmenami na trhu práce v súvislosti s digitalizáciou a automatizáciou v ČR.

Taktiež je zameraná na deštrukciu a kreáciu konkrétnych profesijných miest a ich rozloženie na trhu práce a dopady na príjmovú štruktúru.

Posledná štúdia „*Digitalization, jobs, and convergence in europe*“, ktorá bola vypracovaná pre Európsku komisiu, sa zaoberá vplyvom technologických zmien na tvorbe pracovných miest a najmä na kvalifikačné požiadavky a zručností v členských štátoch Európskej únie v nasledujúcich desaťročiach a ich konvergenciou.

Na obrázku č. 4.1.1. je možné vidieť rozdiely v podieloch ohrozenia digitalizáciou uvedených v jednotlivých štúdiách. Tento rozdiel je spôsobený rozdielnym prístupom jednotlivých štúdií k meraniu stupňa ohrozenia digitalizáciou.

Obrázok 4.1.1. Ohrozenie digitalizáciou podľa vybraných štúdií v %



Zdroj: štúdie, vlastné spracovanie

Prvá štúdia vyjadruje potenciál automatizácie v rámci ich vybranými sektormi, tzn., že v ČR je ohrozených viac než polovica skúmaných sektorov. Najmenej ohrozenou krajinou spomedzi krajín Európy, podľa tejto štúdie, je Nórsko so 42 % a najohrozenejšou krajinou je práve ČR. V druhej štúdií, vykonanej v krajinách OECD, predstavuje znázornených 10 % podiel zamestnancov, ktorí sú automatizáciou ohrození so 70 % pravdepodobnosťou a viac. Podľa tejto štúdie má najmenšie ohrozenie Kórea so 6 % a najväčšie ohrozenie má Rakúsko s 13 %. Tretia štúdia zobrazuje ohrozenie digitalizáciou v rámci krajov ČR. Najmenej ohrozený je kraj Praha s 59,28 %, najviac ohrozené sú kraje Karlovarský a Ústecký so 73,10 %. Hodnoty ohrozenia ostatných krajov sú v rozmedzí týchto dvoch hodnôt. Štvrtá štúdia vyjadruje ohrozenie digitalizáciou ako podiel pracovných miest, ktoré sú vysoko rizikové, tzn. ich

pravdepodobnosť automatizácie je 70 % a viac. Najväčší podiel, podľa tejto štúdie, má Rumunsko so 62 % a najmenší podiel vysoko rizikových pracovných miest majú Spojené kráľovstvo a Švédsko so 47 % pravdepodobnosťou.

4.1 Zmeny v požadovaných kvalifikáciách

Napriek tomu, že v súčasnosti je mnoho pracovných miest citlivých na počítačovú prácu, ľudský faktor bude naďalej potrebný v úlohách, ktoré si vyžadujú:

- **Kreativitu:** schopnosť prísť s neobvyklými alebo múdrymi predstavami o danej situácii, alebo vytvoriť tvorivé spôsoby riešenia problému a vedomosti o teórii a technikách potrebných na tvorbu, produkciu a vykonávanie diel hudby, tanca, vizuálneho umenia, drámy a sochárstva,
- **Vnímanie a manipuláciu:** schopnosť presne koordinovať pohyb prstov jednej alebo oboch rúk, aby sa mohli uchopiť, manipulovať alebo zostaviť drobné predmety, schopnosť rýchlo pohybovať rukou, aby sa mohli uchopiť, manipulovať alebo zhromažďovať objekty,
- **Sociálnu inteligenciu:** spájanie ostatných a snaha o zladenie rozdielov, presvedčanie ostatných, aby zmenili svoju myseľ alebo správanie a poskytovanie osobnej pomoci, lekárskej starostlivosti, emocionálnej podpory alebo inej osobnej starostlivosti iným pracovníkom, zákazníkom alebo pacientom.

Niektoré úlohy bude možné vďaka vyspelým technológiám nahradiť prácou robotov. Medzi tieto pracovné úlohy patria:

- **Zmyslové vnímanie:** zahŕňa vizuálne vnímanie, dotykové snímanie, a komplexné vonkajšie vnímanie prostredníctvom integrácie a analyzovanie dát z rôznych senzorov vo fyzickom svete,
- **Kognitívne schopnosti:** vyhľadávanie informácií, ktoré zahŕňa vyhľadávanie a získavanie informácií z veľkého počtu rôznych zdrojov, optimalizovanie a plánovanie na dosiahnutie konkrétnych cieľov vzhľadom na rôzne obmedzenia.

Prijatím digitálnych technológií sa vytvoria nové pracovné miesta, a tým sa vytvorí nový dopyt po tzv. digitálnych zručnostiach. Štúdie rozlišujú tri základné typy digitálnych zručností, medzi ktoré patria:

- **Praktické zručnosti:** zručnosti potrebné na vývoj, návrh, inštaláciu, správu a trhové systémy, najčastejšie vyžadované pracovníkmi, ktorí sú zamestnaní v sektore ICT,
- **Používateľské zručnosti:** schopnosti, ktoré pracovníkom umožňujú využívať ICT ako nástroje vo svojich vlastných pracovných miestach, najčastejšie mimo sektora ICT, čo môže zahŕňať použitie všeobecného softvéru alebo špecializovaných nástrojov ICT,
- **E-leadership zručnosti:** zahŕňa ICT a manažérskych zručností, ktoré umožňujú odborníkom prispôbiť podniky a organizácie tak, aby vyhovovali technológiám ICT, zistenie nových spôsobov, ako podnikat' alebo identifikovať inovácie a príležitosti.

Očakáva sa, že všetky tri typy zručností v oblasti ICT budú mať väčší význam. V budúcich desaťročiach dôjde k nárastu dopytu s vyššou mierou, najmä po digitálnych zručnostiach. V uplynulých rokoch sa vo väčšine Európy rozrástli odborníci na ICT, približne o 6 % z celkovej zamestnanosti. Odhady ďalej naznačujú, že dopyt po pracovníkoch so špecializovanými digitálnymi zručnosťami bude rásť približne o 4 % ročne, čo bude odrážať najmä nárast dopytu po pracovníkoch s odbornými znalosťami na vysokej úrovni v oblasti ICT. Dopyt po zručnostiach ICT sa zvýši taktiež aj mimo technologický sektor, pretože technické zručnosti sa odrážajú aj v raste širokej škály inžinierskych a vedeckých pracovných miest, ktoré zvyčajne vyžadujú STEM stupeň. S vytváraním nových pracovných miest rastie dopyt po takýchto zručnostiach. Je predpoklad, že sa zvýši dopyt po odborníkoch v oblasti STEM o 8 percent do roku 2025, oproti r. 2015.

Očakáva sa, že okrem rastúceho dopytu po zručnostiach v oblasti ICT na vysokej úrovni, ktorý bude pokračovať, budú zároveň čoraz väčšou nevyhnutnosťou základné zručnosti používateľov pre väčšinu pracovníkov. Pracovníci bez základných zručností v oblasti ICT sú už v súčasnosti nútení nájsť si zamestnanie, ktoré nevyžaduje digitálne zručnosti.

V súvislosti s rastúcim dopytom po digitálnych zručnostiach Európa čelí riziku týkajúceho sa ponuky základných zručností používateľov a digitálnych špecialistov. Štúdia OECD naznačuje, že v dnešnej dobe 10 % dospelých v Európe nemá základné počítačové zručnosti. Pracovníci, ktorí nemajú základné zručnosti, ako je používanie počítačovej myši alebo webového prehliadača, zistia, že v najbližších desaťročiach je

pre nich takmer nemožné zotrvať v pracovnej sile. Nízko vzdelaní pracovníci sú vo väčšej miere vystavení počítačovej práci, a tým bude nutný prechod na nové typy práce.

4.2 Automatizácia zamestnaní

Zatiaľ čo technológie napredujú, cesta k plnej automatizácii bude pravdepodobne trvať desaťročia. Rýchlosť automatizácie je ovplyvnené piatimi faktormi: Po prvé je to **technická realizovateľnosť**, pretože technológia musí byť vynájdená, integrovaná a prispôsobená riešeniam, ktoré automatizujú špecifické činnosti. Druhé sú **náklady na vývoj a zavádzanie riešení**, ktoré majú vplyv na prijatie obchodného prípadu. Tretia je **dynamika trhu práce** vrátane ponuky, dopytu a nákladov ľudskej práce ako alternatívy k automatizácii. Po štvrté sú to **ekonomické prínosy**, ktoré by mohli zahŕňať vyššiu výkonnosť a zvýšenú kvalitu, ako aj úspory nákladov práce. Nakoniec, aj **regulačné a sociálne prijatie** môže ovplyvniť rýchlosť zavádzania, aj v prípade, že sa jedná o obchodný zámer. Ak sa vezmú do úvahy všetky tieto faktory, je odhadované, že aby bola naplno využitá automatizácia, bude musieť mať vplyv na súčasné pracovné aktivity. Kým vplyvy automatizácie môžu byť na makro-úrovni, v rámci celého sektora alebo hospodárstva, pomalé, na mikro-úrovni by mohli byť pomerne rýchle pre jednotlivého pracovníka, ktorého činnosti sú zamerané na oblasť, ktorej odvetvie narušujú konkurenti prostredníctvom automatizácie (Manayika a kol., 2017).

Pracovné činnosti sú tvorené škálou aktivít s rôznym potenciálom pre automatizáciu. Len malé percento zo všetkých povolání môže byť plne automatizované, ale niektoré pracovné činnosti, takmer vo všetkých povolaniach, je možné automatizovať. Napr. maloobchodný predajca bude nejaký čas tráviť interakciou so zákazníkmi, skladovaním tovaru do políc, alebo zadávaním tovaru do predajne. Každá z týchto činností je odlišná a vyžaduje odlišné schopnosti na vykonávanie. Prvá štúdia odhaduje, že 50 percent z aktivít, ktoré vykonávajú ľudia, majú potenciál byť automatizované na základe súčasnej dostupnosti technológií. Menej ako 5 percent povolání môžu byť plne automatizovaných a 60 percent povolání zahŕňa aspoň 30 percent aktivít, ktoré je možno technicky zautomatizovať.

Tabuľka č. 4.2.1. zobrazuje povolania, ktoré sú najviac ohrozené vplyvom digitalizácie, podľa tretej štúdie, na základe indexu Frey a Osborne, kde výsledky

tykajúce sa pravdepodobnosti ohrozenia digitalizáciou previedli autori z americkej klasifikácie povolání (SOC) na medzinárodnú klasifikáciu CZ-ISCO používanú v ČR. Index zobrazený v tabuľke môže dosahovať hodnoty od 0 po 1. Čím vyššiu hodnotu má index, tým hrozí väčšie ohrozenie profesie procesom digitalizácie. Ako je možné vidieť v tabuľke č. 4.2.1., najviac ohrozené sú zamestnania, ktoré vyžadujú kognitívne a zmyslové schopnosti, presne ako je uvedené v predošlej podkapitole.

Tabuľka č. 4.2.1. Povolania najviac ohrozené vplyvom digitalizácie

ISCO-3 Kód	Názov profesie	Index ohrozenia digitalizáciou
431	Úradníci pre spracovávanie číselných údajov	0,98
411	Všeobecní administratívni pracovníci	0,98
832	Vodiči motocyklov a automobilov (okrem nákladných)	0,98
523	Pokladníci a predavači vstupeniek a lístkov	0,97
621	Kvalifikovaní pracovníci v lesníctve a príbuzných oblastiach	0,97
722	Kováči, nástrojári a príbuzní pracovníci	0,97
441	Ostatní úradníci	0,96
412	Sekretári (všeobecní)	0,96
834	Obsluha pojazdných zariadení	0,96
612	Chovatelia zvierat pre trh	0,95
921	Pomocní pracovníci v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve	0,95
811	Obsluha zariadení na ťažbu a spracovanie nerastných surovín	0,94
814	Obsluha strojov na výrobu a spracovanie výrobkov z gumy, plastu a papiera	0,94
432	Úradníci v logistike	0,94
821	Montážni pracovníci výrobkov a zariadení	0,93
816	Obsluha strojov na výrobu potravín a príbuzných výrobkov	0,93
961	Pracovníci s odpadmi	0,93
421	Pokladníci vo finančných inštitúciách, bookmakeri, požičiavatelia peňazí, inkanzisti pohľadávok a pracovníci v podobných odboroch	0,93
831	Stroj-vedúci a pracovníci zabezpečujúci zostavovanie a prepravu vlakom	0,92
818	Ostatná obsluha stacionárnych strojov a zariadení	0,92

Zdroj: CHMELAR a kol., 2015

Najmenej ohrozené profesie, podľa tretej štúdie, sú zobrazené v tabuľke č. 4.2.2., kde je naopak možné vidieť povolania, ktoré si vyžadujú schopnosti ako je kreativita, manipulácia a sociálne cítenie.

Tabuľka č. 4.2.2. Povolania najmenej ohrozené vplyvom digitalizácie

ISCO-3 Kód	Názov profesie	Index ohrozenia digitalizáciou
142	Vedúci pracovníci v maloobchode a veľkoobchode	0,000
221	Lekári (okrem zubárov)	0,001
222	Všeobecné sestry a pôrodné asistentky so špecializáciou	0,002
134	Vedúci pracovníci v oblasti vzdelávania, zdravotníctva, sociálnych a iných oblastiach	0,002
122	Vedúci pracovníci v oblasti obchodu, marketingu, výskumu, vývoja, reklamy a v styku s verejnosťou	0,005
231	Učiteľia na vysokých a vyšších odborných školách	0,008
133	Vedúci pracovníci v oblasti informačných a komunikačných technológií	0,008
141	Vedúci pracovníci v oblasti ubytovacích a stravovacích služieb	0,010
131	Vedúci pracovníci i v oblasti poľnohospodárstva, lesníctva a rybárstva a v oblasti životného prostredia	0,011
226	Ostatní špecialisti v oblasti zdravotníctva	0,011
215	Špecialisti v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektronických komunikácií	0,015
252	Špecialisti v oblasti databáz a počítačových sietí	0,021
143	Ostatní vedúci pracovníci	0,021
312	Majstri a príbuzní pracovníci v oblasti ťažby, výroby a stavebníctva	0,022
214	Špecialisti vo výrobe, stavebníctve a príbuzných odboroch	0,044
111	Zákonodarcovia a najvyšší úradníci verejnej správy, politických a záujmových organizácií	0,048
213	Špecialisti v biologických a príbuzných odboroch	0,050
263	Špecialisti v oblasti sociálnej, cirkevnej a príbuzných oblastiach	0,054
132	Vedúci pracovníci v priemyselnej výrobe, ťažbe, stavebníctve, doprave a v príbuzných odboroch	0,054
242	Špecialisti v oblasti stratégie a personálneho riadenia	0,056
264	Spisovatelia, novinári a jazykovedci	0,058

Zdroj: CHMELARĀ a kol., 2015

Vo všetkých krajinách, podľa štvrtej štúdie, väčšina pracovníkov v administratívnych a kancelárskych zamestnaniach, ako aj v doprave a logistike spadá do kategórie s vysokým rizikom. Taktiež široká škála výrobných pracovných miest je vysoko citlivá na informatizáciu, čo odráža dlhodobý trend automatizácie priemyselnej práce. Na druhej strane pracovníci v povolaniach, ktoré vyžadujú tvorivosť (napr. pracovné miesta v umení a médiách) a pracovníci v zamestnaniach, ktoré vyžadujú sociálnu inteligenciu (napr. pracovné miesta v oblasti obchodu, riadenia a financií), zostávajú v kategórii s nízkym rizikom.

Mnohí pracovníci v povolaniach, ktoré boli klasifikované ako ohrozené, môžu byť v skutočnosti menej vystavení automatizáciou, pretože pracujúci často vykonávajú podstatnú časť nerutinných interaktívnych úloh, o ktorých je známe, že sú menej automatizované. Čo je dané tým, že prístup, ktorým sa meria ohrozenie, odráža skôr technologické schopnosti než skutočné využívanie takýchto technológií, čo by mohlo viesť k ďalšiemu nahodnoteniu automatizácie práce. Taktiež to závisí od toho, či sa pracoviská prispôbia novému rozdeleniu práce, keďže pracovníci môžu čoraz viac vykonávať úlohy, ktoré dopĺňajú nové technológie, ktoré sa čím ďalej, tým vo väčšom množstve zavádzajú do hospodárstva.

4.3 Kreačne-deštrukčný proces

Kreačne-deštrukčný proces (proces zániku a tvorba pracovných miest) bude prebiehať odlišne v jednotlivých krajinách, vzhľadom na ich štruktúru národného hospodárstva, v jednotlivých odvetviach a oblastiach činnosti. Rozhodujúca bude možnosť zameny jednotlivých pracovných úloh alebo pracovných procesov na nové technológie, ako je automatizácia, či robotizácia. Najviac sú ohrozené najmä rutinné povolania, ako manuálne, tak jednoduché kognitívne (poznávacie), ktoré je možné ľahko previesť do programovacieho algoritmu.

Zatiaľ čo rozširovanie digitálnych technológií nahradí pracovníkov v niektorých činnostiach, umožňuje vytvárať aj úplne nové pracovné miesta a transformuje existujúce povolania a odvetvia. Pomer novo vzniknutých pracovných miest k zaniknutým v rámci digitalizácie je 2:5. V tretej štúdií pomocou indexu *potenciál digitalizácie* uviedli autori zoznam povolaní s najväčším a najmenším potenciálom. Najväčší potenciál v kontexte digitalizácie a súvisiacimi procesmi majú špecialisti v oblasti informačných a komunikačných technológií (odborníci v oblasti databázových systémov a počítačových sietí, manažérov v oblasti informačných a komunikačných technológií, vývojári a analytici softvéru a aplikácií na počítači). Naopak, najmenší potenciál vykazujú pomocní pracovníci v rôznych oblastiach, pokladníci, predajcovia cestovných lístkov a pod., vid'. tabuľka č. 4.3.1..

Tabuľka 4.3.1. Profesie s najväčším a najmenším potenciálom v rámci digitalizácie

	ISCO-3 Kód	Názov profesie	Index potenciálu digitalizácie
Profesie s najväčším potenciálom v rámci digitalizácie	252	Špecialisti v oblasti databáz a počítačových sietí	1,000
	133	Vedúci pracovníci v oblasti informačných a komunikačných technológií	0,937
	251	Analytici a vývojári softwaru a počítačových aplikácií	0,845
	215	Špecialisti v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektronickej komunikácií	0,723
	261	Špecialisti v oblasti práva a podobných oblastiach	0,675
	132	Vedúci pracovníci v priemyselovej výrobe, ťažbe, stavebníctve, doprave a podobných odboroch	0,639
	121	Vedúci pracovníci v oblasti správy podniku, administratívnych a podporných činností	0,631
	Profesie s najväčším potenciálom v rámci digitalizácie	962	Ostatní pomocní pracovníci
523		Pokladníci a predavači vstupeniek a lístkov	0,020
933		Pomocní pracovníci v doprave a skladovaní	0,050
932		Pomocní pracovníci vo výrobe	0,080
312		Majstri a podobní pracovníci v oblasti ťažby, výroby a v stavebníctve	0,090
421		Pokladníci vo finančných inštitúciách, bookmakeri, inkantzisti pohľadávok a pracovníci s podobným zameraním	0,100
431		Úradníci pre spracovanie číselných údajov	0,110

Zdroj: CHMELÁŘ a kol., 2015

Nové technológie môžu mať taktiež pozitívny vplyv na dopyt po pracovnej sile, ak sa zvýši dopyt po výrobkoch v dôsledku zlepšenej konkurencieschopnosti a pozitívneho vplyvu na príjmy pracovníkov. Hoci sa predpokladá, že bude menej pracovných miest priamo ohrozených, existujú rozdiely v miere automatizácie medzi úrovňami vzdelávania. Z toho vyplýva, že pracovníci s nízkym vzdelaním pravdepodobne budú znášať náklady na prispôsobovanie sa technologickým zmenám z hľadiska požiadaviek na ďalšie vzdelávanie a rekvalifikáciu. Navyše pre túto skupinu pracovníkov môže byť ťažké dosiahnuť konkurenčnú výhodu oproti strojom

prostredníctvom zvyšovania kvalifikácie a odbornej prípravy, najmä kvôli rýchlosti zavádzania súčasnej technologickej revolúcie.

Napriek novým technológiám budú ľudia na trhu práce naďalej potrební: celkový rast produktivity, podľa prvej štúdie, nastane len vtedy, keď budú ľudia pracovať popri stroji. Ľudia budú musieť pokračovať v práci, aby bol vytvorený rast HDP na obyvateľa, o ktorý sa krajiny na celom svete usilujú. Odhady produktivity predpokladajú, že ľudia postihnutí automatizáciou si nájdu iné zamestnanie, pričom predpokladaný posun v činnostiach na trhu práce bude podobný ako dlhodobý posun od poľnohospodárstva a poklesu výroby, čo bolo taktiež sprevádzané vytvorením nových typov pracovných miest.

4.4 Zhrnutie a odporúčania

Na základe štúdia literatúry je možné usúdiť, že aj keď digitálne technológie vytvoria len málo nových pracovných príležitostí priamo v priemyselných odvetviach v oblasti technológií, výrazne sa ovplyvnia požiadavky na zručnosti v širokom rozsahu záujmu. Najmä technológie zvýšia dopyt po pracovníkoch, ktorí vykonávajú zložitejšie úlohy, ktoré sa nedajú ľahko automatizovať. V dôsledku toho, napriek rozšíreniu automatizácie, zamestnanosť pravdepodobne vzrastie v náročných pracovných miestach a v úlohách, ktoré si vyžadujú kreatívne, sociálne vnímajúce a manipulačné zručnosti. Priemyselné odvetvia ako je výroba a poľnohospodárstvo zahŕňajú predvídateľné fyzické aktivity, ktoré majú vysoký technický potenciál, ktorý je možno automatizovať.

Najväčší potenciál pre vytváranie pracovných miest je spojený s rozvojom informačných a komunikačných technológií a zavádzanie nových technológií, inými slovami s budovaním platformy Priemysel 4.0 a vo všeobecnosti Spoločnosti 4.0. V najbližších rokoch bude záujem najmä o špecializované profesie v oblasti informačných a komunikačných technológií, špecialisti na vývoj aplikácií a zákazníckych aplikácií, vývojári a analytici biznis riešení (tzn. analytici na vysokej úrovni znalosti prostredia, v ktorom sa aplikácia používa, napr. bankovníctvo, telekomunikácie), systémových integrátorov (zabezpečenie prepojenia systémov, aplikácií a ukladanie údajov) a integrátorov informačných a komunikačných technológií a špecialisti v oblasti mobilných zariadení a aplikácií.

Už v súčasnosti sa vykonávajú povolania zamerané na prácu s veľkými dátami (big data), na ich zber, ukladanie a prenos a na ich transformáciu do aplikácie, aby boli použiteľné v oblasti výroby a služieb. Nové profesie budú vznikať aj v súvislosti s rozvojom *internetu vecí a služieb*. Najmä v súvislosti s rozšírením zákazníckych modulov, bude rásť dopyt pre súvisiace povolania, ako je počítačová grafika, projektant/architekt riešenia, ktoré budú vykonávať náročné úlohy, technické riešenia v užívateľsky prívetivej forme. Nové miesta budú vznikať v oblasti zaistenia bezpečnosti na zachovanie a prenos údajov a počítača, takže v systéme globálnej bezpečnosti. Špecialisti na bezpečnosť v kyber-priestore budú spolupracovať s architektami podnikových systémov, s tvorcami aplikácií, atď.

Tak isto ako sa bude digitalizácia prenášať do jednotlivých odvetví hospodárstva, tak bude rásť dopyt po ICT špecialistoch a súvisiacich profesiách. Už dnes je proces digitalizácie najviac viditeľný najmä v oblasti automobilového priemyslu a logistiky. Digitálny prevrat zažíva taktiež aj strojársky sektor, sektor elektrotechniky, technológie v zdravotníctve a energetických systémov. S určitým oneskorením sa vyskytuje proces digitalizácie aj v chemickom a leteckom priemysle.

V súčasnosti sa diskutuje o tom, že by automatizácia mohla spôsobiť nezamestnanosť, ale skutočnosť je taká, že ekonomika potrebuje každého robota na vykonávanie ľudskej práce, ktorý prispieva k nadmerným demografickým trendom starnutia populácií v krajine. Inými slovami, prebytok ľudskej práce je oveľa menej pravdepodobný ako deficit ľudskej práce. Automatizáciou dôjde k zmene povahy práce. Transformujú sa procesy jednotlivých činností, ľudia budú vykonávať činnosti, dopĺňujúce prácu, ktorú robia stroje, a stroje budú nápomocné ľuďom pri vykonávaní práce, čím dôjde k zvýšeniu efektivity.

S vyvíjajúcou sa digitalizáciou a automatizáciou sa musia taktiež vyvíjať a inovovať politiky, ktoré pomáhajú pracovníkom a inštitúciám prispôbiť sa vplyvu na zamestnanosť. K tomu sú potrebné reformy vzdelávania, podpory na bezpečnosť a ochranu sietí. Stroje sa budú musieť stať každodennou súčasťou činností jednotlivcov a jednotlivci budú musieť získať nové zručnosti a znalosti, ktoré budú vyžadované na trhu práce. V súčasnosti sa v ČR, prostredníctvom projektu „KOMPAS“, vykonávajú predikcie zmien na trhu práce, vrátane kvalifikačných potrieb, ktoré sú významným nástrojom vedúcim k správne fungovaniu trhu práce v tržnej ekonomike. Tento projekt je realizovaný na obdobie od r. 2017 do r. 2020 a jeho

riešením bude, na základe predikcií trhu práce, určiť kvalifikačné potreby podľa ktorých bude úrad práce ponúkať možné rekvalifikácie, aby sa predišlo nezamestnanosti.

Tým že došlo k rozšíreniu nízko-kvalifikovaných prác v oblasti služieb, je nutné, aby jednotlivé krajiny a regióny vytvárali a priťahovali pracovné miesta v oblasti technológií, ktoré sú, a aj naďalej budú, kľúčovým zdrojom rastu zamestnanosti. Z hľadiska postupného prechodu na platformu priemysel 4.0 je teda dôležitý rozvoj znalostných služieb, z nich predovšetkým služieb najviac technologicky náročných (napr. aktivity v oblasti telekomunikácií, informácií, automatizácie a počítačových technológií).

Automatizácia by mala prispievať k produktivite. V čase slabšieho rastu produktivity by mala viesť k výraznému zvýšeniu hospodárskeho rastu a prosperity a pomohla by kompenzovať vplyv klesajúceho podielu obyvateľstva v produktívnom veku v mnohých krajinách. V prvej štúdií sa odhaduje, že automatizácia by mohla celosvetovo zvýšiť rast produktivity o 0,8 až 1,4 percenta ročne. Automatizácia činností môže umožniť rast produktivity a ďalšie prínosy na úrovni jednotlivých procesov a podnikov, ako aj na úrovni celých ekonomík, kde je prudká potreba zrýchlenia produktivity, a to najmä v dôsledku poklesu podielu pracujúcej populácie v mnohých krajinách, daná jej starnutím. Na mikroekonomickej úrovni budú mať podniky príležitosť využiť výhody a dosiahnuť konkurenčnú výhodu z automatizačných technológií, nielen zo zníženia nákladov na prácu, ale aj z výkonnostných výhod, ako je zvýšená priepustnosť, vyššia kvalita a skrátenie času.

5 Záver

Táto bakalárska práca bola zameraná na štvrtú priemyselnú revolúciu a jej naviazanosť na trh práce v ČR. Táto revolúcia neprináša zásadné zmeny len pre priemyselnú výrobu, ale jej zmeny sa dotýkajú celej spoločnosti, ako napr. technickej štandardizácie, bezpečnosti, systému vzdelávania, právneho rámca, vedy a výskumu, sociálneho systému a trhu práce.

Cieľom práce bolo popísať vývoj trhu práce Českej republiky, so zameraním na jeho štruktúru, a identifikovať jeho zmeny v štruktúre zamestnanosti, ktoré môžu nastať pri realizácii priemyslu 4.0. Pre naplnenie cieľa bola zvolená metóda porovnávania rôznych predikcií, pomocou ktorej bolo možné identifikovať potencionálne zmeny, ktoré môžu nastať vplyvom priemyslu 4.0.

V druhej kapitole je opísané, čo znamená pojem priemysel 4.0 a s ním súvisiace oblasti a taktiež sú v nej opísané základné charakteristiky trhu práce. Priemysel 4.0 predstavuje novú úroveň riadenia počas celého životného cyklu produktu. Je to súhrny termín pre nové technológie a nové spôsoby organizácie výrobného procesu, ktorý je závislý na digitalizácii, prepojení hierarchickej a riadiacej štruktúry podniku, dodávateľsko-odberateľských reťazcov a v rámci celého životného cyklu produktu. Pomocou optimalizácie výrobných procesov, dôjde k skracovaniu časovej náročnosti pri výrobe jedného kusu výrobku, čím sa znížia prevádzkové náklady a tým pádom nastane zvyšovanie zisku podnikov.

Súčasťou priemyslu 4.0 je digitalizácia, ktorá prináša rôzne príležitosti a riziká. Významnou zmenou, ktorú prinesú digitálne technológie je schopnosť nepretržitej práce, čím sa zvýši produktivita práce. Ďalšími pozitívnymi zmenami sú jej rýchlosť, flexibilita, či zvyšovanie konkurencieschopnosti podnikov. Medzi negatívne vplyvy digitalizácie patrí riziko spojené s napadnutím riadiaceho systému výrobného zariadenia, čím sa zvyšuje pozornosť na bezpečnosť v tejto oblasti.

V tretej kapitole je opísaný vývoj trhu práce a taktiež aj situácia týkajúca sa priemyslu 4.0 v ČR. Na základe rôznych indexov bola zhodnotená pripravenosť krajiny na priemysel 4.0. Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti meria digitálnu konkurencieschopnosť krajín v EÚ. ČR je umiestnená v tomto indexe tesne za priemerom EÚ, ale čo sa týka porovnania v rámci krajín V4, je ČR v hodnotení na tom najlepšie. Ďalším indexom, ktorý bol zobrazený je Networked readiness index,

ktorý hodnotí krajinu z hľadiska kvality digitálneho a internetového prostredia. ČR sa vo viacerých oblastiach tohto indexu približuje priemeru výsledkov vyspelých ekonomík. Z toho je možné usúdiť, že ČR patrí k pripraveným krajinám na priemysel 4.0, len by mala zlepšiť oblasť vládneho užívania, kde je hodnotená veľmi nízko pod priemerom.

Istá pozornosť je venovaná aj sektoru informačných a komunikačných technológií, pretože v súvislosti s priemyslom 4.0 dochádza k rastu jeho významnosti. V ČR sa tento sektor podieľa na tvorbe hrubej pridanej hodnoty s 5 %, čím tvorí jednu z dôležitých súčastí hospodárstva. V rámci porovnania s krajinami EÚ je podiel na tvorbe hrubej pridanej hodnoty nadpriemerný a takisto aj v porovnaní s krajinami skupiny V4 je najvyšší v ČR. Taktiež dochádza v posledných rokoch k rastu počtu a podielu zamestnaných v tomto sektore.

Ďalšími sledovanými ukazovateľmi sú zamestnanosť a dosiahnutá úroveň vzdelania. Bol porovnaný vývoj priemerného počtu zamestnancov vybraných kategórií CZ-NACE a ich postavenie v druhom zamestnaní. V prvom zamestnaní je najvyšší počet v spracovateľskom priemysle a v oblasti veľkoobchodu a maloobchodu, v druhom zamestnaní je to sektor vzdelania a sektor profesijných, vedeckých a technických činností, pretože v druhom zamestnaní majú osoby s terciárnym vzdelaním najvyšší podiel. Úroveň dosiahnutého vzdelania bola zobrazená prostredníctvom miery zamestnanosti a počtom uchádzačov o zamestnanie podľa úrovne dosiahnutého vzdelania. V prípade zamestnanosti, tvoria najvyšší podiel zamestnanci s terciárnym vzdelaním a najnižší naopak s nízkym vzdelaním. Čo sa týka počtu uchádzačov o zamestnanie, najmenej uchádzačov o zamestnanie je evidovaných s dosiahnutým terciárnym vzdelaním. Z toho je možné usúdiť, že vzdelanie zohráva významnú úlohu na trhu práce.

Následná podkapitola obsahuje súhrn vybraných štúdií zameraných na priemysel 4.0, ktoré sú rozdelené do štyroch častí: so zameraním na zmeny povolání, na automatizáciu, na ľudský kapitál a na genderovú nerovnosť. Štúdie naznačujú, že dôjde k zmenám na trhu práce. Na základe dostupných technológií v súčasnosti, je možné v ČR automatizovať 69 % pracovných miest, ktoré v budúcnosti stratia význam. Je predpokladaná potreba zvýšenia vzdelania vysoko vzdelaných zamestnancov o 46 %. Taktiež dochádza k polarizácii zručností, tým, že rastie dopyt po vysoko a nízko kvalifikovaných osobách a klesá dopyt po stredne

kvalifikovaných osobách. Čo sa týka genderovej nerovnosti, dôjde vplyvom automatizácie k tomu, že ženy stratia vysoko príjmové zamestnania a tým budú vystavené nízkym mzdám. Znížením genderových rozdielov v oblasti vzdelávania STEM by viedlo k hospodárskemu rastu, pričom by vzniklo viac pracovných miest, ktoré budú dobre mzdovo ohodnotené, čo povedie k zlepšeniu konkurencieschopnosti a k postupnému uzavretiu rozdielov v odmeňovaní žien a mužov.

V poslednej kapitole je riešená otázka budúceho vývoja trhu práce v ČR vplyvom priemyslu 4.0, v ktorej bol naplnený cieľ práce. Pre vyjadrenie budúceho vývoja boli vybrané 4 štúdie. Základnou štúdiou je štúdia globálneho inštitútu McKinsey, ďalšie sú štúdie z OECD, z ČR a EÚ. Každá štúdia vykazuje rozdielny podiel ohrozenia digitalizáciou, čo je dané rozdielnym prístupom merania.

Na základe štúdií je možné očakávať, že dôjde k zmene kvalifikačných potrieb na trhu práce. V dnešnej dobe vedia automaty vykonávať prácu, ktorú predtým neboli schopné, pretože nové technológie sa stále viac a viac zdokonaľujú. Medzi pracovné úlohy, ktoré dokážu nahradiť roboty patria zmyslové vnímanie a kognitívne schopnosti. Nástupom digitalizácie vzniknú nové pracovné miesta, a tým vznikne aj dopyt po nových zručnostiach, tzv. digitálnych zručnostiach, medzi ktoré patria praktické zručnosti, používateľské zručnosti a e-leadership zručnosti. Očakáva sa, že tieto zručností budú čím ďalej, tým viac potrebné.

Ďalšou zmenou je automatizácia zamestnaní, pričom v mnoho prípadoch dôjde k automatizácii určitých vykonávaných úloh, teda k zmene povahy práce. Na základe súčasných technológií je možné automatizovať 50 % vykonávaných činností. Medzi najviac ohrozené zamestnania patria tie, ktoré vyžadujú kognitívne a zmyslové schopnosti, a naopak medzi najmenej ohrozené profesie patria tie, ktoré si vyžadujú schopnosti ako je kreativita, manipulácia a sociálne cítenie.

Digitalizácia predstavuje kreačne-deštrukčný proces, čo znamená, že niektoré pracovné miesta budú zanikať a nové budú vznikať. Pomer novo vzniknutých pracovných miest k zaniknutým v rámci digitalizácie je 2:5. Najväčší potenciál v kontexte digitalizácie a súvisiacimi procesmi majú špecialisti v oblasti informačných a komunikačných technológií a najmenší potenciál vykazujú pomocní pracovníci v rôznych oblastiach.

Podľa môjho názoru je 4. priemyslová revolúcia veľkým prínosom, nie len do ekonomiky krajiny, tým, že sa jej nasadením zvýši produktivita a môže dôjsť ku skracovaniu pracovnej doby bez straty príjmov, ale aj celého spoločenstva, pretože nám nové technológie uľahčujú každodenné vykonávanie činností. Pre trh práce bude táto zmena taktiež pozitívna, pretože dochádza ku starnutiu populácie a náhrada ľudí strojmi by vyplnila vzniknutú medzeru, ktorá vznikne nedostačujúcou pracovnou silou.

6 Použitá literatura

BARTÁK, Ján. *Od znalostí k inovacím*. Praha: Alfa nakladatelství, 2008. ISBN 978-80-87197-03-5

BORJAS, George J.. *Labor economics, Fourth edition*. New York: McGraw-Hill Irwin, 2008. ISBN 978-0-07-340282-6.

BROŽOVÁ, Dagmar. *Společenské souvislosti trhu práce*. Praha: SOCIOLOGICKÉ NAKLADATELSTVÍ, 2003. ISBN: 80-86429-16-4.

CAHUC Perre, Stéphane CARCILLO a André ZYLBERG. *LABOR ECONOMICS*, second edition, London: MIT PRESS, 2014. ISBN 978-0-262-02770-0.

GILCHRIST, Alasdair. *Industry 4.0: the industrial internet of things*. Berkeley: Apress, 2016. ISBN 978-1-4842-2046-7

MAŘÍK, Vladimír a kol.. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: MANAGEMENT PRESS, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

STŘEDULA Josef a ŠULC Jaroslav. Trh práce na pozadí předpokládaného demografického vývoje a nástupu digitalizace společnosti. *Pohledy*, 1/2017. Praha: sondy, s.r.o., 2017, str.45-57. ISBN: 978-8086846-64-4

ŠIMEK, Milan. *Trh práce*. Ostrava: Vysoká škola podnikání, a.s., 2005. ISBN 80-86764-26-5.

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

VEBER Jaromír a kol.. *DIGITALIZACE EKONOMIKY A SPOLEČNOSTI Výhody, rizika, příležitosti*. Praha: MANAGEMENT PRESS, 2018. ISBN 978-80-7261-554-4.

Elektronické zdroje:

ČSÚ. *Česká republika od roku 1989 v číslech – 2016*, 2019. [online]. [15.03.2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceska-republika-od-roku-1989-v-cislech-w0i9dxmghn>

ČSÚ. *Časové řady základních ukazatelů statistiky práce - leden 2019*, 2019. [online]. [15.03.2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/casove-rady-zakladnich-ukazatelu-statistiky-prace>

ČSÚ. *Postavení v zaměstnání a odvětví činnosti v druhém (dalším) zaměstnání*, 2019. [online]. [06.03.2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/208r-postaveni-v-zamestnani-a-odvetvi-cinnosti-v-druhem-dalsim-zamestnani--5658bvuiiv>

ČSÚ. *Informační ekonomika v číslech - 2018*. [online]. [30.03.2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/informacni-ekonomika-v-cislech-8kqjp29tgr>

EIGE. *Gender equality and digitalisation in the European Union*. European Institute for Gender Equality, 2018. [online]. [22.03.2019]. Dostupné z: <https://eige.europa.eu/publications/gender-equality-and-digitalisation-european-union> ISBN: 978-92-9470-624-9

European Commission. *DESI Index, country profile*, 2018. [online]. [21.02.2019]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

European Commission. *Digital intensity index*, 2019. [online]. [21.02.2019]. Dostupné z: [https://digital-agenda-data.eu/charts/analyse-one-indicator-and-compare-breakdowns#chart={%22indicator-group%22:%22ebusiness%22,%22indicator%22:%22edigint2015%22,%22breakdown-group%22:%22bydigint2015%22,%22unit-measure%22:%22pc_edigint2015%22,%22time-period%22:%222018%22,%22ref-area%22:\[%22CZ%22\]}](https://digital-agenda-data.eu/charts/analyse-one-indicator-and-compare-breakdowns#chart={%22indicator-group%22:%22ebusiness%22,%22indicator%22:%22edigint2015%22,%22breakdown-group%22:%22bydigint2015%22,%22unit-measure%22:%22pc_edigint2015%22,%22time-period%22:%222018%22,%22ref-area%22:[%22CZ%22]})

European commission. *Employment and Social Developments in Europe, 2018*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. [online]. [10.03.2019]. Dostupné z: http://praha.vupsv.cz/fulltext/ul_2175.pdf ISSN 2315-2540

Eurostat. *Employment rates by sex, age and educational attainment level (%)* 2019. [online]. [21.03.2019]. Dostupné z: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>

Eurostat. 2019. *Employed persons having a second job by sex, age and educational attainment level (1 000)* 2019. [online]. [06.04.2019]. Dostupné z: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>

Eurostat. *Percentage of the ICT sector on GDP*, 2019. [online]. [10.03.2019]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tin00074&language=en>

Eurostat. *Gross value added at basic prices, 2007 and 2017, 2018* [online]. [05.04.2019]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Gross_value_added_at_basic_prices,_2007_and_2017_\(%25_share_of_total_gross_value_added\)_FP18.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Gross_value_added_at_basic_prices,_2007_and_2017_(%25_share_of_total_gross_value_added)_FP18.png)

HEGEWISCH Ariane, Chandra CHILDERS and Heidi HARTMANN. *Women, automation, and the Future of Work*, 2019. *Institute for Women's Policy Research* [online]. [22.03.2019]. Dostupné z: http://iwpr.org/wp-content/uploads/2019/03/C476_Automation-and-Future-of-Work.pdf

LORDAN Grace. *Robots at work*, 2018. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. [online]. [22.03.2019]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=738&langId=%20en&pubId=8104&furtherPubs=yes> ISBN: 978-92-79-80236-2

MANAYIKA James a kol.. *A FUTURE THAT WORKS: AUTOMATION, EMPLOYMENT, AND PRODUCTIVITY*, McKinsey & Company 2017. [online]. [22.03.2019]. Dostupné z: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works_Full-report.ashx

MPSV. *Měsíční statistika nezaměstnanosti*, 2019. [online]. [10.03.2019]. Dostupné z: <https://portal.mpsv.cz/sz/stat/nz/mes>

MPSV. *Iniciativa práce 4.0*, 2016. [online]. [22.03.2019]. Dostupné z: https://portal.mpsv.cz/sz/politikazamest/prace_4_0/studie_iniciativa_prace_4.0.pdf

NEDELKOSKA Ljubica a QUINTINI Glenda. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 202, *Automation, skills use and training*, 2018. [online]. [23.03.2019]. Dostupné z: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/2e2f4eea-en.pdf?expires=1553340222&id=id&accname=guest&checksum=2FE3792CBCC1F908EFDD6577317A7753>

SKILLS PANORAMA. *Focus on Polarisation of skills in the labour market*, Inspiring choices on skills and jobs in Europe, 2015. [online]. [22.03.2019]. Dostupné z: https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/focus-polarisation-skills-labour-market#_summary

TECHNOLOGICKÉ CENTRUM AV ČR. Technology brief. *Technologie pro Průmysl 4.0*, 2017. [online]. [27.01.2019]. Dostupné z: <https://www.tc.cz/cs/storage/6944c38b10e92406ea0e54631733f91bdd7c4bdd?uid=6944c38b10e92406ea0e54631733f91bdd7c4bdd>

ÚŘAD VLÁDY ČR. *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU*, 2015. [online]. [22.03.2019]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

WEF. The Global Information Technology Report 2016. [online]. [02.04.2019]. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/GITR_2016_full%20report_final.pdf

ZLATKOVSKÝ Michal a Jan CIBULKA. Skladníka zastoupí robot v práci na 81 procent. Zkuste si, jak je na tom vaše povolání. *iROZHLAS.CZ*, 2018. [online]. [22.03.2019]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/ekonomika/robotizace-vyzkum-cesko-nahrazeni-prace_1810300700_zlo

Zoznam skratiek

EÚ - Európska únia

DESI - The digital Economy and Society Index

ICT - Informačné a komunikačné technológie

NGN - Next Generation Networks

CZ-NACE - Klasifikácia ekonomických činností

V4 – Česká republika, Slovensko, Poľsko, Maďarsko

Zoznam použitých obrázkov a tabuliek

Obrázok 2.2.1.1. Ponuka práce jednotlivca	14
Obrázok 2.2.2.1. Krivka dopytu po práci v dlhom a krátkom období.....	15
Obrázok 2.2.3.1. Rovnováha na trhu práce	16
Obrázok 2.2.4.1. Základný model investovania do ľudského kapitálu	17
Obrázok 3.1.1. Index digitálnej vyspelosti podnikov v ČR 2015-2018	20
Tabuľka č. 3.1.1. Hodnota DESI v ČR 2017-2018	21
Obrázok 3.1.2. DESI index, 2018	21
Obrázok 3.1.3 Jednotlivé časti DESI v skupine V4, 2018.....	22
Obrázok 3.1.4 Piliere NRI ČR a priemer vyspelých krajín, 2016	23
Obrázok 3.2.1. Podiel odvetvia informačnej a komunikačnej činnosti na hrubej pridanej hodnote v ČR 1990-2017.....	24
Obrázok 3.2.2. Podiel odvetvia informačnej a komunikačnej činnosti na hrubej pridanej hodnote v rámci krajín EÚ, 2017	24
Obrázok 3.2.3. Zamestnanosť v ICT sektore	25
Obrázok 3.3.1. Priemerný počet zamestnancov CZ-NACE výber	25
Obrázok 3.3.2. Postavenie v druhom zamestnaní CZ-NACE výber	26
Obrázok 3.4.1. Miera zamestnanosti podľa úrovne dosiahnutého vzdelania v ČR...	27
Obrázok 3.4.2. Vývoj počtu uchádzačov o zamestnanie podľa dosiahnutej úrovne vzdelania	28
Obrázok 4.1.1. Ohrozenie digitalizáciou podľa vybraných štúdií v %	35
Tabuľka č. 4.2.1. Povolania najviac ohrozené vplyvom digitalizácie.....	39
Tabuľka č. 4.2.2. Povolania najmenej ohrozené vplyvom digitalizácie	40
Tabuľka 4.3.1. Profesie s najväčším a najmenším potenciálom v rámci digitalizácie	42

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užití své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 10.05.2019



Kristína Gajdicová

Zoznam príloh

Príloha č.1: Podiel automatizovanej zamestnanosti vo vybraných krajinách podľa Lordana a Jostena (2017)

Príloha č.2: Rozdiely v automatizácii práce krajín

Príloha č.3: Dlhodobý vplyv štipendia na vysokoškolské vzdelávanie (+ 0,35 % HDP), ČR

Príloha č. 4: Dlhodobý vplyv štipendia terciárneho vzdelávania plus dotácia na vzdelávanie pre nízko a stredne vzdelaných pracovníkov (0,18 % HDP)

Prílohy

Príloha č.1, Podiel automatizovanej zamestnanosti vo vybraných krajinách podľa Lordana a Jostena (2017)

	Recently Automatable	Fully Automatable	Polarized Automatable
Czech Republic	0.692	0.406	0.286
Germany	0.663	0.446	0.217
Cyprus	0.645	0.258	0.387
Portugal	0.644	0.419	0.225
Spain	0.613	0.316	0.296
Hungary	0.606	0.439	0.167
Italy	0.584	0.449	0.135
Lithuania	0.583	0.307	0.276
Slovakia	0.578	0.425	0.153
Austria	0.576	0.335	0.241
Estonia	0.575	0.293	0.282
France	0.575	0.328	0.247
Belgium	0.573	0.223	0.349
Luxembourg	0.568	0.269	0.299
Netherlands	0.567	0.376	0.191
Finland	0.546	0.288	0.258
Iceland	0.539	0.287	0.253
Sweden	0.513	0.289	0.224
Greece	0.494	0.349	0.145
Croatia	0.480	0.247	0.233
Denmark	0.476	0.327	0.149
UK	0.433	0.286	0.147
Ireland	0.379	0.209	0.170
Norway	0.374	0.248	0.126

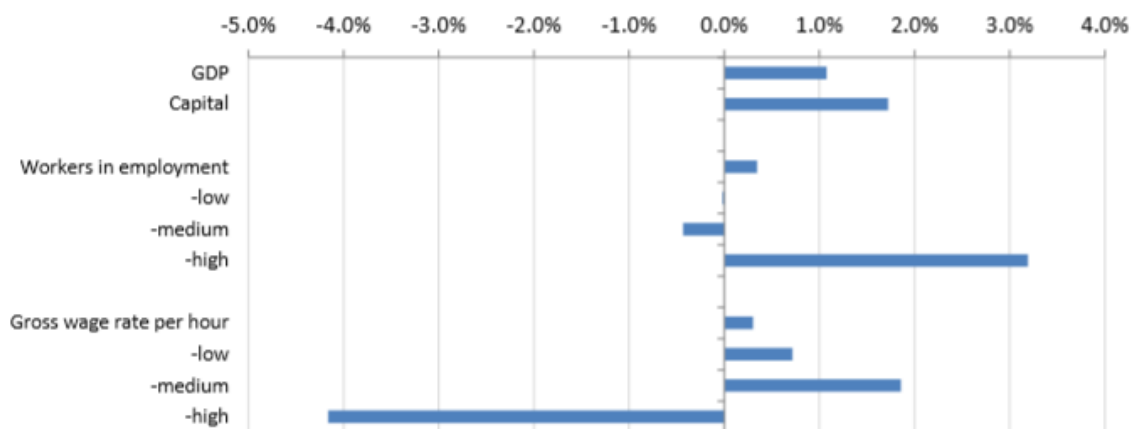
Zdroj: Lordan, 2018

Príloha č.2, Rozdiely v automatizácii práce krajín

Country	Median	Mean	S.D.
New Zealand	0.39	0.42	0.20
Norway	0.40	0.41	0.18
Finland	0.41	0.43	0.18
United States	0.41	0.43	0.20
Northern Ireland (UK)	0.42	0.43	0.21
England (UK)	0.42	0.43	0.20
Sweden	0.43	0.44	0.19
Netherlands	0.44	0.45	0.19
Denmark	0.44	0.45	0.19
Canada	0.45	0.45	0.21
Ireland	0.45	0.46	0.22
Singapore	0.45	0.46	0.20
Belgium	0.46	0.46	0.20
Israel	0.46	0.47	0.21
Estonia	0.47	0.46	0.19
Korea	0.47	0.46	0.19
Austria	0.49	0.48	0.20
Russian Federation	0.49	0.47	0.19
Czech Republic	0.49	0.48	0.20
France	0.51	0.49	0.20
Italy	0.52	0.49	0.20
Cyprus	0.52	0.51	0.21
Poland	0.52	0.50	0.21
Japan	0.53	0.51	0.18
Slovenia	0.53	0.51	0.21
Spain	0.54	0.51	0.21
Germany	0.54	0.52	0.18
Chile	0.55	0.52	0.20
Turkey	0.55	0.52	0.18
Greece	0.57	0.54	0.19
Lithuania	0.57	0.54	0.19
Slovak Republic	0.62	0.57	0.20
All countries	0.48	0.47	0.20

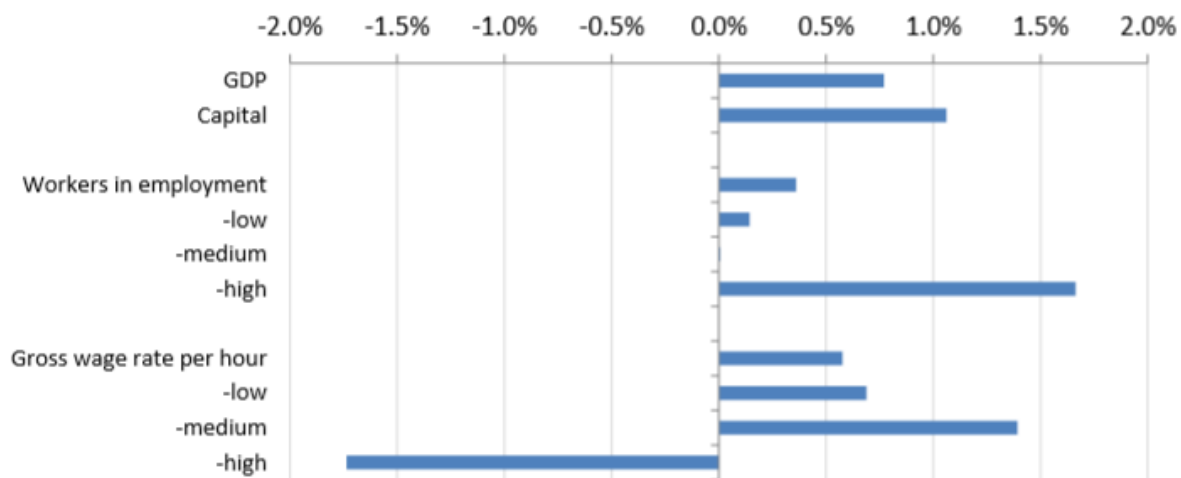
Zdroj: Nedelkoska a Quintini, 2018

Príloha č.3, Dlhodobý vplyv štipendia na vysokoškolské vzdelávanie (+ 0,35 % HDP), ČR



Zdroj: Employment and Social Developments in Europe, 2018

Príloha č. 4, Dlhodobý vplyv štipendia terciárneho vzdelávania plus dotácia na vzdelávanie pre nízko a stredne vzdelaných pracovníkov (0,18 % HDP)



Zdroj: Employment and Social Developments in Europe, 2018