

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101003/B/2019/36100139018380036

**PRIEMYSEL 4.0 A JEHO VPLYV NA
ZAMESTNANOSŤ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE**

(Bakalárska práca)

2019

Samuel Hrnčiar

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

PRIEMYSEL 4.0 A JEHO VPLYV NA
ZAMESTNANOSŤ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

(Bakalárska práca)

Študijný program: Národné hospodárstvo

Študijný odbor: Národné hospodárstvo

Školiace pracovisko: Katedra hospodárskej politiky

Vedúci záverečnej práce: Ing. Elena Fífeková, PhD.

Bratislava, 2019

Samuel Hrnčiar

ABSTRAKT

HRNČIAR, Samuel: *Priemysel 4.0 a jeho vplyv na štruktúru zamestnanosti v Slovenskej republike*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra hospodárskej politiky. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Elena Fifeková, PhD. – Bratislava: NHF EU, 2019, 45 s.

Cieľom záverečnej práce je charakterizovať vplyv Priemyslu 4.0 na štruktúru zamestnanosti v Slovenskej republike. Koncept Priemysel 4.0 znamená postupnú robotizáciu, automatizáciu a digitalizáciu celej spoločnosti. V súčasnosti, najmä v priemyselnej výrobe je potreba implementovať prvky Priemyslu 4.0. Čím skôr sa podniky adaptujú na nové zmeny, tým skôr budú disponovať konkurenčnou výhodou. Udržanie si konkurenčnej výhody vedie k zvyšovaniu zamestnanosti. Práca je rozdelená do troch kapitol. Obsahuje 18 grafov, 4 tabuľky a 2 obrázky. Prvá kapitola je venovaná stručnej charakteristike priemyselných revolúcií, vymedzenie pojmu Priemysel 4.0, ako aj jeho technológií. Rozpracované sú tu aj možné príležitosti a hrozby Priemyslu 4.0 a jeho dopad na spoločnosť. Následne v druhej kapitole sú definované ciele práce, metodika práce a vymenované metódy skúmania, ktoré boli využívané pri písaní záverečnej práce. Tretia kapitola záverečnej práce sa zaoberá hlavným cieľom práce – analýze dopadu Priemyslu 4.0 na štruktúru zamestnanosti v Slovenskej republike. V praktickej časti záverečnej práce je opísané riziko straty zamestnania v povolaniach ohrozených automatizáciou, vývoj pracovných miest v povolaniach ohrozených automatizáciou v regiónoch SR, alebo typológia zamestnancov podľa zručností v oblasti priemyslu. Súčasťou tretej kapitoly je aj SWOT analýza SR v digitalizácii. Výsledkom riešenia danej problematiky je poukázať, ako Priemysel 4.0 ovplyvní štruktúru zamestnanosti v Slovenskej republike a vymedziť postavenie SR v kontexte štvrtej priemyselnej revolúcie.

Kľúčové slová

Priemysel 4.0, digitalizácia, robotizácia, automatizácia, zamestnanosť

ABSTRACT

HRNČIAR, Samuel: *Industry 4.0 and its impact on the employment structure of the Slovak Republic*. – University of Economics in Bratislava. Faculty of National Economy; Department of Economic Policy. – Supervisor of final thesis: Ing. Elena Fífešková, PhD. – Bratislava: NHF EU, 2019, 45 s.

The aim of the final thesis is to characterize the impact of Industry 4.0 on the employment structure of the Slovak Republic. The concept Industry 4.0 means the consistent robotization, automatization and digitalization whole society. Nowadays, especially in the industry, it is necessary to implement elements of the Industry 4.0. The sooner the companies adapt to new changes, the sooner they will be at competitive advantage. Keeping a competitive advantage leads to an increase in employment. The final thesis is divided into three chapters. It contains 18 graphs, 4 tables and 2 images. The First chapter is devoted to the brief characteristics of industrial revolutions, the definition of the Industry 4.0, as well as its technologies. The possible opportunities and threats of the Industry 4.0 and its impact on society are elaborated here too. Subsequently, in the second chapter focuses on the objectives of the work, enumerating the methodology of work and the methods of examination used during writing the final thesis. The Third chapter of the final thesis deals with the main aim of work – an analysis of the Industry 4.0's impact on the employment structure of the Slovak Republic. The practical part of the final thesis describes the risk of a loss of employment in professions threatened by automation, the development of jobs in professions threatened by automation in the regions of the SR, or the typology of employee's skills according to the industry. The third chapter also includes the SWOT analysis of the SR in digitalization. The solution to this issue is to point out how Industry 4.0 will affect the employment structure of the Slovak Republic and define the position of the SR in the context of the Fourth Industrial Revolution.

Keywords

Industry 4.0, digitalization, robotization, automatization, employment

Obsah

Zoznam grafov a tabuliek.....	6
Úvod.....	6
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	7
1.1 Charakteristika priemyselných revolúcií.....	7
1.2 Vymedzenie Priemyslu 4.0.....	8
1.3 Technológie Priemyslu 4.0	10
1.4 Možné príležitosti a ohrozenia Priemyslu 4.0	16
1.5 Priemysel 4.0 a jeho dopad na spoločnosť	18
2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania.....	21
3 Výsledky práce a diskusia.....	22
3.1 Štruktúra priemyslu Slovenskej republiky.....	22
3.2 Povolania ohrozené automatizáciou v SR	24
3.3 Konkurenčná schopnosť Slovenska 4.0	28
3.4 Digitálna konkurenčná schopnosť	31
3.5 SWOT analýza SR v oblasti digitalizácie	37
3.6 Odporúčania pre Slovensko k napredovaniu Priemyslu 4.0.....	39
Záver.....	42
Zoznam použitej literatúry.....	43

ZOZNAM GRAFOV A TABULIEK

Graf 1: Zamestnanosť SR v priemysle

Graf 2: Hrubá pridaná hodnota priemyslu v SR

Graf 3: Podiel zamestnanosti v priemysle na celkovej zamestnanosti v SR

Graf 4: Riziko straty zamestnania v povolaniach ohrozených automatizáciou

Graf 5: Percentuálna zmena v podiele celkovej zamestnanosti podľa zručností (1995-2015)

Graf 6: Krajiny s najvyšším podielom terciárne vzdelaných pracovníkov v priemysle

Graf 7: Krajiny s prevahou pracovníkov s vyšším stredným vzdelaním v priemysle

Graf 8: Podiel intelektuálnych aktív na celkovom majetku podniku v %

Graf 9: Podiel intelektuálnych aktív na prírastku celkových aktív v %

Graf 10: Index globálnej konkurencieschopnosti 4.0

Graf 11: Index globálnej konkurencieschopnosti 4.0, inovačný ekosystémový komponent

Graf 12: Výdavky na vedu a výskum v %

Graf 13: Porovnanie postavenia SR s krajinami V4 v efektívite aktívnej politiky trhu práce

Graf 14: Porovnanie postavenia SR, negatívne účinky daní a dotácií na hospodársku súťaž

Graf 15: Relatívna úroveň SR k priemeru EÚ podľa Indexu digitálnej ekonomiky a spoločnosti

Graf 16: Porovnanie postavenia SR v Indexe digitálnej ekonomiky a spoločnosti

Graf 17: Porovnanie postavenia SR v Indexe digitálnej konkurencieschopnosti

Graf 18: Porovnanie SR v jednotlivých oblastiach Indexu digitálnej konkurencieschopnosti

Obrázok 1: Fungovanie CPS v praxi

Obrázok 2: Index Digitálnej Ekonomiky a Spoločnosti – vývoj v čase

Tabuľka 1: Základné črty priemyselných revolúcií

Tabuľka 2: Vývoj pracovných miest v povolaniach ohrozených automatizáciou v SR

Tabuľka 3: Technologický index – rozdelenie krajín

Tabuľka 4: SWOT analýza SR v oblasti digitalizácie

ÚVOD

Spoločnosť sa nachádza v neustále prehlbujúcej sa globalizácii, ktorá so sebou prináša nové technologické vynálezy, formy podnikania, reštrukturalizáciu trhu práce, rast produktivity práce, ale aj odstraňovanie bariér medzi krajinami alebo zmenu spoločenských postojov. Ľudstvo bolo vystavené trom zásadným zmenám v priemyselnej výrobe. Tieto zmeny boli podmienené vývojom mechanických výrobných zariadení poháňaných parou, masovou produkciou vďaka využitiu elektrickej energie, vynájdením osobných počítačov a rozmachom internetu. V súčasnom období sa spoločnosť nachádza na pokraji štvrtej priemyselnej revolúcie, ktorá v sebe zahŕňa moderné digitálne technológie ako napríklad internet vecí, cloud computing alebo 3D tlač. Prvky Priemyslu 4.0 sa nedotýkajú len oblasti priemyslu, ale zasahujú do všetkých oblastí spoločenského života.

Cieľom záverečnej práce je analyzovať vplyv Priemyslu 4.0 na štruktúru zamestnanosti a jasne zadefinovať postavenie Slovenskej republiky v kontexte štvrtej priemyselnej revolúcie. Motiváciou k napísaniu práce bolo lepšie poznanie dopadu Priemyslu 4.0 na trh práce Slovenska.

Prvá kapitola sa zaoberá analýzou súčasného stavu riešenej problematiky doma a v zahraničí, ktorej súčasťou je stručná charakteristika priemyselných revolúcií, vymedzenie pojmu Priemysel 4.0, jeho technológie, možné príležitosti, hrozby a nakoniec dopad štvrtej priemyselnej revolúcie na spoločnosť.

V druhej kapitole sú definované ciele práce, metodika práce a zároveň vymenované metódy skúmania, ktoré boli využívané pri písaní záverečnej práce.

Tretia kapitola záverečnej práce sa zaoberá hlavným cieľom práce – analýze dopadu Priemyslu 4.0 na štruktúru zamestnanosti v Slovenskej republike. V rámci rozboru hlavného cieľa záverečnej práce je opísané riziko straty zamestnania v povolaniach ohrozených automatizáciou, vývoj pracovných miest v povolaniach ohrozených automatizáciou v regiónoch SR, alebo typológia zamestnancov podľa zručností v oblasti priemyslu. Súčasťou tretej kapitoly je aj SWOT analýza SR v digitalizácii, ktorá posudzuje súčasný stav z hľadiska silných a slabých stránok, príležitostí a hrozieb, a zároveň medzinárodné indexy, ktoré hodnotia Slovenskú republiku v kontexte Priemyslu 4.0.

1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ

1.1 Charakteristika priemyselných revolúcií

Technický pokrok výrazne mení nie len výrobné procesy, predaj, marketing, logistiku, ale aj celú spoločnosť. Výrobná technológia, ktorá sa vyznačuje inovatívnymi a modernými prvkami, sa nazýva priemyselná revolúcia.

Prvá priemyselná revolúcia sa rozvíjala od roku 1760 až do roku 1840. Je považovaná za nástup industriálnej epochy civilizácie. Bola charakteristická mnohými významnými zmenami v ľudskej spoločnosti. Priniesla so sebou výstavbu železníc, prechod k sekundárnemu sektoru, rast produktivity, del'bu práce a iné. Príkladom zmeny prepravovania ľudí a tovarov na veľké vzdialenosti za menej hodín bola parná lokomotíva. Priemysel 1.0 sa nevyvíjal vo všetkých častiach sveta rovnako. Len samotné vŕtanie ako typický znak prvej priemyselnej revolúcie, sa mimo Európu rozšírilo až za 120 rokov (Schwab, 2016, s.11, 13).

Koncom 19. storočia až začiatkom 20. storočia sa začala druhá priemyselná revolúcia, ktorá umožnila hromadnú produkciu podporovanú nástupom elektrickej energie a montážnej linky (2016, s.11). Za tvorcu myšlienky masovej výroby sa označuje americký vynálezca a podnikateľ Henry Ford. Ford túto myšlienku preniesol do automobilového priemyslu. Konštrukcia vozidiel prebiehala v čiastkových krokoch na dopravnom páse, čo umožnilo výrobe stať sa rýchlejšou pri nižších nákladoch. Druhú priemyselnú revolúciu nemohlo doteraz zažiť 17% zo svetovej populácie, čo predstavuje približne 1,3 miliárd ľudí, ktorí stále nemajú prístup k elektrickej energii (2016, s. 12)

Tretiu priemyselnú revolúciu možno pomenovať aj ako počítačovú transformáciu. Jej začiatky sa datujú od 60. rokov 20. storočia. Vyznačovala sa vývojom polovodičov, sálových počítačov (60. roky 20. storočia), osobných počítačov (70. a 80. roky 20. storočia) a internetu (90. roky 20. storočia). Internet sa do celého sveta rozšíril do desiatich rokov. Na druhej strane približne 4 miliárd ľudí, z ktorých väčšina žije v rozvojových krajinách žije bez prístupu k internetu, čo je viac ako polovica obyvateľstva našej planéty (2016, s. 11 - 12).

V súčasnosti sa ľudstvo nachádza na pokraji ďalšej priemyselnej revolúcie – revolúcie Priemyslu 4.0. Všeobecne môžeme konštatovať, že hlavným determinantom

pokroku je fakt, do akej miery ľudská spoločnosť berie do úvahy technologické inovácie (2016, s. 11,13).

Tabuľka 1: Základné črty priemyselných revolúcií

Priemysel 1.0	Priemysel 2.0	Priemysel 3.0	Priemysel 4.0
mechanizácia, zavedenie pary a vodnej energie	masová produkcia pomocou elektrickej energie	PC, IT systémy, robotika	3D tlač, autonómne systémy, Internet vecí

Zdroj: Vlastné spracovanie.

1.2 Vymedzenie Priemyslu 4.0

Ostatné obdobie prináša veľké technologické výzvy, mení spôsob organizácie výroby, služieb, podnikov a spoločnosti. Modernizácia jednotlivých oblastí života je determinovaná procesom digitalizácie, robotizácie, prudkou modernizáciou výroby, nástupom umelej inteligencie. Celá spoločnosť čelí v súčasnosti veľkým zmenám. Nakoľko uvedené náležitosti ovplyvňujú v najväčšej miere výrobné procesy, stali sa obsahom konceptu Priemysel 4.0. Prienik kyberneticko-fyzických systémov, internetu vecí a internetu služieb umožňuje práve štruktúra Priemyslu 4.0 a tak sa inteligentná továreň a spoločnosť stáva realitou.

Termín Priemysel 4.0 vznikol prvý raz v Nemecku, konkrétne na veľtrhu v Hannoveri v roku 2011. Tento pojem popisuje možný prevrat organizácie v zmysle tvorby hodnotových reťazcov. Štvrtú priemyselnú revolúciu môžeme vymedziť ako sieť strojov, ktoré sú medzi sebou digitálne prepojené a zdieľajú, a tvoria informácie, ktoré vedú k realistickému výkonu odvetvia 4.0 (Schwab, 2016, s. 12).

Ide o štvrtý veľký prevrat v modernej výrobe, ktorú možno prirovnať k revolúcii štíhleho manažmentu v roku 1970, outsourcingu v roku 1990 a automatizácii v roku 2000 (Baur, 2015).

Priemysel 4.0 má ďalekosiahly vplyv na prácu zamestnancov nie len vo výrobných halách. Zavedenie prvkov Priemyslu 4.0 preto nemôže byť založené len na technologických vylepšeniach, ale malo by zahŕňať aj sociálne faktory. Predpoklady úspešnej realizácie Priemyslu 4.0 preto zahŕňajú prijatie nových technológií zamestnancami, systematický návrh práce, kvalifikácia a spoluúčasť na rozhodovacích procesoch podniku. Iba takýmto spôsobom je možné plne využiť potenciál nových technológií a vyhnúť sa prekážkam zo strany zamestnancov.

Štvrtá priemyselná revolúcia predstavuje prepojenosť medzi priemyselnými zariadeniami a tokom dát pre prístup a analýzu centralizovaných informácií. Naša spoločnosť sa nachádza na vzrušujúcom zlomovom bode, kde môžeme rôznym spôsobom zmeniť a zlepšiť spôsob, akým pracujeme a rozbiť konvenčné spôsoby (Rendall, 2017).

Implementácia prvkov Priemyslu 4.0 neprináša výrazné narušenia a výrobný priemysel je veľkolepý a pripravený prijímať technologické prekážky. Za základné princípy Priemyslu 4.0, ktoré dokážu zaručiť úspech sa považujú: kultúrna transformácia, praktická vízia, riadenie údajov a rozsiahle rozšírenie. Nemožno opomenúť najmä princíp riadenia údajov, pretože mnoho podnikov nemá žiadnu politiku na riadenie používania svojich údajov a to by mohlo ohroziť ich plynulé fungovanie (Lamm, 2018).

Priemysel 4.0 vytvára svet, v ktorom virtuálne a fyzické systémy výroby spolu navzájom flexibilne spolupracujú. Tento spôsob dovoľuje samovládne prispôsobenie produktov a tvorbu nových prevádzkových modelov. V štvrtej priemyselnej revolúcii avšak nejde len o inteligentné prístroje a systémy. Jej rozmer je oveľa širší. Nachádzajú sa v nej prelomy v oblastiach od nanotechnológií, obnoviteľných zdrojov až po kvantovú výpočtovú techniku. Ide o spojenie veľkého množstva technológií a ich pôsobnosť na celom svete. Práve fyzikálne, biologické a digitálne domény robia Priemysel 4.0 výrazne odlišný od predchádzajúcich priemyselných revolúcií. V súčasnom období sa nové technológie a rozsiahle inovácie šíria oveľa rýchlejším tempom ako v minulosti. Digitálne technológie, ktoré majú hardvér, softvér a siete nie sú novinkou, ale v nadväznosti s treťou priemyselnou revolúciou sú viac sofistikované, integrované a sú výsledkom transformácie spoločnosti a globálnej ekonomiky (2016, s. 12).

Koncept Priemyslu 4.0 má šancu poskytnúť zmenu najmä pre Európu, pretože od väčšiny sveta sa líši tvorivosťou, technickým vzdelávaním a priemyselnou základňou. Digitalizácia a robotizácia spoločnosti je šancou aj pre Slovensko. Spracovateľský priemysel je u nás vysoko zastúpený a vo výrobe automobilov dvojnásobne prevyšujeme priemer vyspelej Európy (Ješko, 2016).

Štvrtá priemyselná revolúcia znamená horšie obdobie pre zamestnancov s „normálnymi“ zručnosťami kvôli tomu, že PC, robotika a digitálne technológie získavajú tieto zručnosti vo veľmi rýchlom čase (Brynjolfsson, MacAfee, 2014).

1.3 Technológie Priemyslu 4.0

Aplikácia moderných digitálnych zariadení výrazne zmení organizáciu práce, výrobu, predaj, marketing, logistiku a spoločenské vzťahy. Podniky sú vedené k väčšej efektívnosti a k zmene výrobnobchodných vzťahov medzi odberateľmi, dodávateľmi, výrobcami a zákazníkmi. Rozvoj a šírenie inovácií sa v súčasnosti deje výrazne rýchlejším tempom ako kedykoľvek v minulosti.

Príkladom spoločností, ktoré profitujú z implementácie technológií Priemyslu 4.0 sú Uber, Hopin či Airbnb. Tieto podniky sa veľmi rýchlo udomácnili u svojich zákazníkov, avšak pred pár rokmi boli úplne neznáme. Ďalšia významná spoločnosť iPhone bola prvýkrát spustená v roku 2007. Na konci roka 2015 mal podnik na trhu už viac ako dve miliardy inteligentných smartphonov. V roku 2010 spoločnosť Google oznámila svoje prvé autonómne auto. Vozidlá tohoto typu by sa čoskoro mohli stať vo veľkom realitou na cestách. Digitalizácia predstavuje automatizáciu a tá znamená, že organizáciám sa neznižujú výnosy z rozsahu. Dané tvrdenie reflektuje aj trhová sila troch najväčších spoločností v Detroite v roku 1990 a v Silicon Valley v roku 2014. Kým podniky v Detroite aj Silicon Valley generovali približne rovnaké príjmy, trhová hodnota podnikov v Detroite bola 36 miliárd amerických dolárov a v Silicon Valley až 1,09 bilióna amerických dolárov. Spoločnosti v Severnej Kalifornii mali približne 10-krát menej zamestnancov ako tie v Detroite (Schwab, 2016, s. 14).

Medzi primárnu technológiu odvetvia Priemyslu 4.0 patrí internet vecí (internet of things). Vyznačuje sa pripojenými zariadeniami, ktoré nielen pomáhajú vnútorným operáciám, ale aj zariadeniam byť optimalizované. Priemysel 4.0 znamená, že aparáty sa budú obohacovať o vstavané výpočty. Tento mechanizmus zabezpečí, že zariadenia budú komunikovať vzájomne medzi sebou, ako aj s centralizovanými riadiacimi jednotkami podľa potreby. Analýza a rozhodovanie sa bude decentralizovať, čo umožní reakcie v reálnom čase. Pod pojmom internet vecí rozumieme sieť predmetov so zabudovanou elektronikou, softvérom, senzormi a pripojením k CPS (kyberneticko-fyzikálne systémy). CPS umožňuje týmto predmetom zber a výmenu údajov.

Počítače zaniknú a počítačová inteligencia si nájde spôsob pripojenia k predmetom. Počítačom budúcnosti sa stane smartphone. Po prepojení fyzického sveta s internetom bude existovať enormné množstvo zariadení s vlastnými aplikáciami a webovými stránkami. Internet vecí sa priradzuje k vlne inovácií, ktorá zásadne zmení náš svet a prinesie demokratizujúci účinok do spoločnosti (Fleisch, 2014).

Význam internetu vecí odráža rozsiahle spektrum zariadení ako napríklad biočipy na hospodárskych zvieratách, autá so stavanými senzormi, linky, analýzy DNA alebo aj na možný výskyt patogénov v potravinách či prevádzku zariadení v teréne, ktoré pomáhajú záchranárom pri pátracích akciách. Internet vecí zahŕňa zmes hardvéru, softvéru, dát i služieb. Tieto zariadenia zbierajú užitočné údaje, ktoré potom prenášajú medzi jednotlivé zariadenia. Príkladom používania WiFi pripojenia pre vzdialené monitorovanie stavu je dnes už príznačné pre inteligentnú práčku alebo sušičku.

V nadväznosti na internet vecí sa dôležitým komponentom Priemyslu 4.0 stáva internet služieb (internet of services). Výsledkom internetu služieb sú elektronické obchody, ktoré si v posledných rokoch získali popularitu hlavne preto, že umožňujú jednoduchú výmenu tovarov medzi poskytovateľmi a spotrebiteľmi. Medzi popredné spoločnosti zaoberajúce sa elektronickým predajom produktov vo svete patria napríklad spoločnosti eBay, Amazon, na Slovensku Alza alebo Mall. O internete služieb môžeme hovoriť aj v súvislosti so spoločnosťou Tesla. Spoločnosť Tesla dodáva automobily s hardvérom a softvérom, ktoré sú pripravené na softvérové aktualizácie. Tie poskytujú vozidlu dodatočnú inteligenciu. Zákazník za nové aktualizácie – upgrady môže zaplatiť, ale nie je to podmienka.

Internet služieb a individualizovanie výroby prináša ďalšie príjmy. Výroba, ktorá sa zakladá na inteligencii by mala byť pružná a mala by prinášať flexibilné výrobky. Nejedná sa pritom o úsporu nákladov, ale o model, ktorý zvyšuje ziskovosť podniku (James, 2017).

V koncepte Priemyslu 4.0 sa zhromaždenie a celkové vyhodnotenie z údajov z rôznych zdrojov (napr. zariadenia výroby alebo systémy riadenia organizácií) stane základom na pomoc rozhodovania v čase. Technológia veľké údaje (big data) sa v spoločnosti vyskytuje už dlhšiu dobu. V poslednom období prudko narastá význam veľkých údajov a organizácie si začínajú uvedomovať, že ak sa chcú udržať na trhu pri stále rastúcej konkurencii, musia robiť rýchlejšie a flexibilnejšie rozhodnutia. Pojem veľké údaje nadobudne podľa analytikov v budúcnosti ešte väčší význam ako v súčasnosti.

Veľké údaje sú veľmi dôležité pre firmy, ak chcú v budúcnosti zotrvať na trhu. Realizovaný prieskum preukázal, že pre väčšinu firiem (89%) je koncept veľké údaje veľmi dôležitý pre vykonanie digitalizácie. Spoločnosti využívajú veľké dáta cez mnoho aktivít ako napríklad identifikovanie nových zdrojov príjmov alebo vývoj nových produktov a služieb. Implementácia veľkých údajov so sebou prináša rôzne výzvy ako školenie kvalifikovaných zdrojov či technologická integrácia (Accenture, 2014).

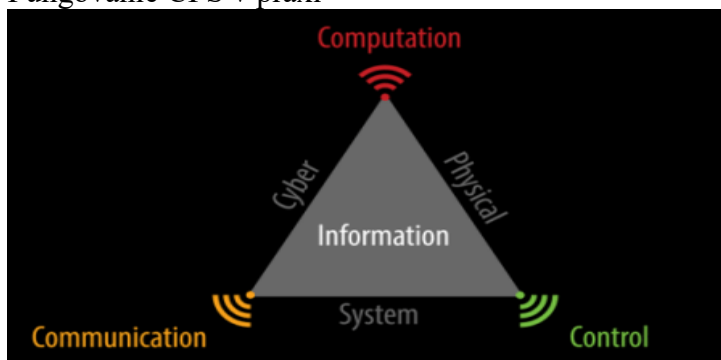
Veľké údaje sa stanú hlavným faktorom hospodárskej súťaže, čo podporí rast nie len inovácií, ale aj produktivity práce a prebytku spotrebiteľov – pokiaľ budú zavedené správne politiky a nástroje. Zvyšujúci sa objem informácií, ktoré podniky získali, nárast multimédií, sociálne médiá a internet vecí budú v blízkej budúcnosti stimulovať exponenciálny rast údajov. Ohľadom konceptu veľkých údajov ostáva mnoho otázok, ktoré je potrebné analyzovať. Organizácie budú prinútené zaviesť tie správne technológie a štrukturalizovať pracovné postupy tak, aby sa optimalizovalo využívanie veľkých údajov (Mckinsey Global Institute, 2011).

Mnoho podnikov si uvedomuje význam veľkých údajov a začína s ich postupnou implementáciou. Ako príklad spoločnosti, ktorá využíva veľké dáta môžeme uviesť Netflix. O obľúbenosti Netflixu hovorí fakt, že ju v súčasnosti využíva viac ako 100 miliónov užívateľov. Pomocou veľkých údajov sa poskytuje veľké množstvo filmov a seriálov, ktoré by zákazníci mohli zaujať. Netflix okamžite po dopozieraní filmu či seriálu odporučí divákovi, čo by si mali pozrieť ďalej. Na rovnakom princípe funguje aj aplikácia Spotify. Spotify je streamovacia služba na počúvanie hudby, ktorá veľmi kreatívne využila zámer veľkých údajov aj v rámci svojej marketingovej kampane.

Dané prípady ilustrujú, že koncept veľkých údajov je skutočným fenoménom Priemyslu 4.0 a zároveň nástrojom, ktorý posúva produkty, služby a úroveň vzťahu so zákazníkom na vyššiu úroveň. Tie spoločnosti, ktoré budú schopné rýchlo a pružne reagovať, robiť rozhodnutia pomocou aktuálnych dát a vytvárať priestor pre personalizáciu, budú obsadzovať na trhu primárne pozície.

Medzi neoddeliteľnú súčasť Priemyslu 4.0 patria aj Kyberneticko-fyzikálne systémy (CPS). Môžeme ich charakterizovať ako zariadenia, ktoré sú určené na zber, spracovanie a distribúciu dát. Ich prednosťou je fakt, že sú vzájomne prepojené online. Tvoria jadro pre Internet vecí a zároveň vytvárajú základnú kostru pre fungovanie Priemyslu 4.0. Systémy CPS sú dôležitým prvkom pre fungovanie škály tovarov, robotiky, riadenia dopravy, logistiky, riadenia dodávateľských reťazcov a podobne. Komunikáciu cez CPS môžeme označiť aj ako komunikácia M2M (Machine To Machine). Typickým príkladom Kyberneticko-fyzikálnych systémov sú moderné mobilné telefóny, ktoré v súčasnej dobe slúžia ľuďstvu nie len na telefonovanie, ale aj na využívanie aplikácií a služieb.

Obrázok 1: Fungovanie CPS v praxi



Zdroj: <https://www.2b1stconsulting.com/cyber-physical-systems-cps/>

V súčasnosti je schopnosť vytvárať hodnoty pre spoločnosť veľmi podstatná. Autonómne roboty touto vlastnosťou disponujú a substituujú tak bežnú robotiku. Princíp fungovania je založený na skutočnosti, že majú väčšiu možnosť využitia ako tie, ktoré sa používajú v dnešnom období. Robotika je v súčasnosti cenovo dostupná a tým pádom môže slúžiť širokej škále podnikom, a v konečnom dôsledku aj ľuďstvu. Výrobcovia sa môžu spoľahnúť na autonómne roboty, ktoré vykonávajú prácu rýchlo a bezpečne. Výhodou robotmi odvedenej práce sú nižšie náklady, umožňujú lepšie využitie priestoru pre online-predajcu. Roboty aktívne spolupracujú s ľudskou prácou a pomáhajú jej vykonávať rutinné činnosti. Týmto spôsobom sa eliminujú obmedzenia čisto robotizovaných alebo čisto ľudských pracovísk.

S nástupom Priemyslu 4.0 sa do popredia čoraz viac dostávajú vozidlá bez vodiča – autonómne vozidlá. Spoločnosti ako Tesla, Uber či Google nechcú zaostávať v dynamickom rozvoji nových technológií. K výhodám nespočetne patrí väčšia bezpečnosť, keďže počítač by ju vo veľkej miere vedel znížiť. Počítačové systémy používajú komplikované algoritmy na určenie ideálnej brzdnéj dráhy, vzdialenosti od druhého vozidla, ktoré rapídne znižujú šancu na kolíziu. Prednosťou je aj fakt, že autonómne vozidlá šetria čas, ktorý vodiči môžu využiť na iné aktivity. Očakáva sa, že prílev týchto druhov vozidiel prinesie aj negatívne faktory ako zvýšená miera nezamestnanosti alebo negatívny vplyv na hospodárstvo.

S rastúcim využívaním internetu podnikmi úzko súvisí cloud computing. Je typický poskytovaním služieb, ktoré sú uložené na internete. Prednosťou je fakt, že používatelia sa dostanú k potrebným službám pomocou webového prehliadača. Používatelia za vlastný softvér neplatia, platia iba za jeho použitie. Medzi všeobecne akceptovateľné modely cloud computingu patria:

- Software as a Service (SaaS) – softvér ako služba
- Platform as a Service (PaaS) – platforma ako služba

- Infrastructure as a Service (IaaS) – infraštruktúra ako služba

Významnou výhodou cloud computingu je znižovanie nákladov na PC alebo nákup hardvéru. Sekundárnou výhodou je zbavenie sa zodpovednosti s napájaním a chladením serverov. Zákazník bude nútený riešiť iba dostupnosť, s ktorou bude využívať danú aplikáciu. Viac výrobných podnikov si bude vyžadovať väčšie zdieľanie údajov na svojich domovských stránkach. Výkonnosť cloudových technológií sa rapídne zvýši a ich reakčný čas bude len niekoľko milisekúnd. Resumé je, že dáta a funkcie zariadení budú viac nasmerované na cloud, čo zabezpečí širšie spektrum dátových služieb pre výrobné systémy.

Ak chcú spoločnosti zvýšiť svoje úložisko, môžu jednoducho presunúť svoje údaje do cloudu. Toto je často nákladovo efektívnejšie riešenie ako nákup a údržba vlastných zariadení na ukladanie údajov (Marr, 2013).

Stále viac sa v spoločnosti otvára diskusia o bezpečnosti údajov. V Európe je nevyhnutnou podmienkou, aby poskytovateľ cloudových služieb mal certifikát informačnej bezpečnosti, ktorý je garantom vysokej bezpečnosti dát.

Ďalšou dôležitou technológiou Priemyslu 4.0 je digitálna výroba. Digitalizácia sa zakladá na integrovanom počítačovom systéme, ktorý sa skladá zo simulácie, 3D vizualizácie a analýz, ktoré sú potrebné pri realizácii výrobku a výrobného procesu. Digitálna výroba sa vyvinula z viacerých iniciatív ako napríklad konštruovanie pre výrobu (Design for Manufacturing – DFM), počítačovo integrovaná výroba (CIM), flexibilná výroba alebo štíhla výroba. Dané iniciatívy zdôrazňujú potrebu spolupráce v oblasti výrobkov a výrobných procesov.

Odborní technológovia sú schopní na základe digitálnych systémov definovať výrobný proces vo virtuálnom prostredí vrátane náradia, výrobných liniek, pracovísk, logistiky a ergonómie. Pre potreby optimalizácie výrobných procesov možno vykonávať ich simuláciu ešte pred samotnou výrobou. Veľkou prednosťou digitálnej výroby je možnosť spätnej väzby. Tento proces umožňuje spoločnostiam využiť reálne usporiadanie dielní v plánovacej fáze. Pri tvorbe digitálnych výrobných systémov sú informácie uvedené v rámci úloh, ktoré umožňujú rýchlejšie a racionálnejšie rozhodovanie užívateľov. Prvky ako programovateľné automaty (PLC), riadiace zariadenia, počítačové číslicovo riadené stroje (CNC stroje) poskytujú priame prepojenie na hardvér.

Črty digitálnej výroby možno nájsť v rôznych priemyselných odvetviach. Vo veľkom sa využíva hlavne v automobilovom priemysle, kde sa celý výrobný proces môže navrhnuť za pomoci technológií digitálne. Či už je to montáž, obrábanie, samotná výroba.

Tieto činnosti odbremeňujú prácu konštruktérom, ktorý sa tak môžu naplno venovať ďalším úlohám. Konštruktéri môžu okamžite dostať spätnú väzbu od technologov, či existujú určité obmedzenia v realizácii produktu. Práve vzťah konštruktérov a technologov vytvára ucelený pohľad na plánovanie výrobného procesu.

Podnik na dodávanie high-tech môže pomocou digitálneho výrobného systému vytvoriť 3D simuláciu výrobnéj linky a tak preskúmať rôzne výrobné výstupy. Tento postup môže pre danú spoločnosť znamenať zisk dôvery zákazníkov a v neposlednom rade zisk zákazky.

Priemysel 4.0 prudko zvyšuje produktivitu práce. Exponenciálne technológie ako biotechnológie, nanotechnológie, nové energie, mobilné technológie, 3D tlač, senzorng, umelá inteligencia, pokročilá robotika či drony dokážu nie len zvýšiť produktivitu práce, ale aj efektívnosť.

3D tlač slúži spoločnosti ako výrobná metóda, ktorá v poslednom desaťročí výrazne napredovala. Zdokonalila sa hlavne v tom, že bola použitá na prototypovanie na skutočnú výrobu alebo na výrobu jednotlivých komponentov. V poslednom období aktívne rastie využiteľnosť 3D tlače aj vo výrobách s vyššou opakovateľnosťou. S nástupom Priemyslu 4.0 sa dané technológie čoraz viac využívajú na výrobu malých šarží prispôbelených výrobkom, ktoré disponujú výhodnou konštrukciou.

Medzi exponenciálne technológie patrí aj rozšírená realita. Technológie založené na rozšírenej realite podporujú rôzne služby, napríklad odosielanie inštrukcií na opravu smartphonov. V súčasnosti sú tieto systémy v počiatočnom štádiu, ale v budúcnosti sa očakáva, že podniky budú vo väčšom zastúpení využívať rozšírenú realitu, aby zdokonalili rozhodovanie, pracovné postupy a poskytovali zamestnancom informácie v reálnom čase.

Veľa technológií, ktoré zvyšujú produktivitu a efektívnosť práce sú už v súčasnosti každodennou záležitosťou. Očakáva sa však že, nie všetky exponenciálne technológie vstúpia do podnikov v najbližších rokoch, pretože sú zatiaľ len predmetom laboratórnych testov. Ako príklad takýchto technológií možno uviesť nanotechnológie, neurotechnológie či umelá inteligencia. Existujú určité limity, ktoré má planéta Zem. Pokiaľ tieto limity nebudeme chcieť prekročiť, tak by sme v technológiách Priemyslu 4.0 nemali vidieť iba nahromadenie kapitálu.

1.4 Možné príležitosti a ohrozenia Priemyslu 4.0

Obdobie nástupu štvrtej priemyselnej revolúcie so sebou prináša množstvo príležitostí. S projektom Priemysel 4.0 môžeme pomôcť reorganizovať výrobné procesy a zlepšiť štruktúry. Je však rovnako dôležité, aby sa tieto výsledky rýchlo zapracovali do každodenného života spoločností (Wanka, 2013).

Trh práce pocíti rôzne možnosti napredovania. Priemysel 4.0 prinesie menej namáhavé pracovné pozície, väčšiu možnosť práce z domu, rovnováhu medzi pracovným a súkromným životom, a príležitosti pre tvorbu nových zručností (Koncepcia inteligentného priemyslu, 2016).

Veľkou výzvou Priemyslu 4.0 bude smerovanie zamestnancov v podnikoch. Ich kvalifikáciou sa odstráni neistota, ktorá by ich mohla brzdiť v kariérnom raste. Výrazným spôsobom nastane modernizácia malých a stredných podnikov, digitalizácia tradičných odvetví, napr. agropotravinárstva, oceliárstva, textilného alebo stavebného priemyslu.

Priemysel 4.0 by mal byť schopný vytvoriť priestor na lepšiu spoluprácu medzi podnikmi a univerzitami. Dôležitou súčasťou by mali byť aj výmenné programy, ktoré spoja odborníkov z obchodu a priemyslu s príslušnými študijnými programami. Slovenskí podnikatelia vidia hlavnú príležitosť Priemyslu 4.0 najmä v získaní značnej konkurenčnej výhody.

Digitalizácia a robotizácia celej spoločnosti zvýši efektivitu výroby a zároveň pomôže k napredovaniu expanzie USA a Európy, čo na druhej strane zachová pracovné miesta v regiónoch s vyššími platmi. Nie je vylúčená možnosť, že v budúcnosti sa dĺžka pracovného času skráti, čo by mohlo umožniť, aby sa práca, ktorá zostane, lepšie prerozdělila medzi ľudí (Arthur, 2013).

S postupnou implementáciou prvkov Priemyslu 4.0 sa objavujú aj možné hrozby. Existujú dve hlavné obavy o budúcom potenciáli konceptu štvrtej priemyselnej revolúcie. V prvom rade, požadované úrovne vedenia a komunikácie sú nízke a tým pádom treba pretransformovať naše ekonomické, politické a sociálne systémy. Na národnej a globálnej úrovni je potrebné zaviesť inštitucionálny rámec, ktorý zabezpečí plynulé šírenie inovácií. Ďalšou možnou obavou je skutočnosť, že svet sa nevyvíja rovnomerne a prienik konceptu Priemyslu 4.0 nemá spoločný pozitívny priebeh. Každá krajina má svoje ekonomické, politické, kultúrne a sociálne špecifiká (Schwab, 2016, s. 13).

Rýchlym tempom rozvíjajúca sa digitalizácia a robotizácia zasiahne vo veľkej miere trh práce. Optimalizácia a automatizácia spôsobí v Slovenskej republike pokles a možno aj zánik niektorých profesií. V prípade neadekvátneho prispôsobenia sa zamestnancov bude v budúcnosti viac ľudí bez práce ako v súčasnosti. V najbližších dvoch dekádach sa odstráni až 47% súčasných pracovných miest (Frey, Osborne, 2013).

Reálnou hrozbou v najbližších rokoch budú zvýšené náklady podnikov, ktoré budú súvisieť so zdaňovaním robotov. Každá organizácia investujúca do robotiky by mala platiť vyššiu daň ako kompenzáciu za prepúšťanie. V Južnej Kórei, kde je najvyššia miera robotizácie sa podobné opatrenie už aplikuje.

Robotiku je potrebné v plnej miere zdaňovať. Svet hlása po tom, aby sme využili príležitosť ponechať si prístup k existujúcim tovarom a službám, ale zároveň hlása aj o slobodu pracovnej sily. Mali by sme sa viac snažiť o to, aby sme skvalitnili vyučovanie zmenšením tried, pomohli deťom a starším, aby sa mali lepšie. Ľudská empatia a pochopenie sa ešte stále vyskytujú, ale veľmi zriedkavo. Mali by sme pristúpiť k ochote zvýšiť dane a znížiť tempo robotizácie, aby sme sa mohli samých seba spýtať, v akom stave sa nachádzajú komunity, ktoré tieto zmeny v najväčšej miere zasiahnu (Gates, 2017).

K návrhu zdaňovania robotov treba pristupovať opatrne a zodpovedne. Kostrou zdaňovacieho projektu je tzv. „spoločný kapitálový depozitár“, ktorý by bol financovaný z percentuálnej sumy predaja akcií tých podnikov, ktoré využívajú robotiku. Firmy profitujú čiastočne aj z realizácie štátnych výskumov, financovaných zo spoločných zdrojov. V konečnom dôsledku by sa občania stali akcionármi v každej korporácii (Varoufakis, 2017).

Digitálne zmeny vytvárajú nové výzvy pre národné ale aj európske inštitúcie. Tie sú potrebné riešiť hlavne problémy malých a stredných podnikov ako napríklad nedostatok finančných prostriedkov na aplikovanie digitálnych technológií do svojich štruktúr. V tomto ohľade neexistujú medzinárodné štandardy, ktoré by firmy mohli nasledovať. Z daného faktu vyplýva absencia investovania firiem do niečoho, čo by v budúcnosti museli nákladne modifikovať. Abstrahujúc od finančných a organizačných problémov sa krajiny EÚ, vrátane Slovenska, potrebujú zodpovedne pripraviť na potenciálne riziká z hľadiska legislatívy, ale aj infraštruktúry. V neposlednom rade Slovenskú republiku môže ohrozovať najmä nedostatočná kvalifikácia zamestnancov v oblasti priemyselnej výroby a služieb (IA MPSV, 2017).

Obavou do budúcnosti je narastajúca nerovnosť medzi inovátormi, investormi, akcionármi a tými, ktorí sú závislí od ich práce. Koncept Priemyslu 4.0 môže negatívne ovplyvniť nielen našu životnú úroveň ale aj blahobyt (2016, s. 16).

Najväčšia hrozba s nástupom Priemyslu 4.0 súvisí s poddimenzovaným zastúpením hnutelných vecí ako napr. strojov, prístrojov, zariadení a v štruktúre majetku. Problémom nastupujúcej štvrtej priemyselnej revolúcie je nedostatok databáz, softvérov a výrobných kapacít. Úspešnosť podnikov v budúcnosti nebude závisieť iba od kvality a atraktívnosti inovácií, ale aj od zdrojov financovania, ktoré použijú na nákup týchto investícií (Marková, 2017).

Spoločnosť sa nachádza v dobe neustálej spotreby, výroby a ekonomického rastu. Neustále zvyšovanie spotreby je v priamom kontraste s riešeniami ekologických problémov našej planéty. Tieto problémy sa nevyriešia bez uvedomenia si človeka, aby racionalizoval svoju spotrebu.

1.5 Priemysel 4.0 a jeho dopad na spoločnosť

Rozmer a šírka nastupujúcej štvrtej priemyselnej revolúcie povedie k mnohým ekonomickým, sociálnym a kultúrnym zmenám, ktoré je veľmi zložité predikovať. V oblasti výroby, predaja, marketingu, spotreby, úspor, vlád jednotlivých krajín, jednotlivcov a spoločnosti budú jeden z najväčších faktorov dopadu Priemyslu 4.0 pravdepodobne zohrávať vzťahy: medzi štátom so svojimi občanmi, podnikov so svojimi zamestnancami, akcionárov so zákazníkmi, ale aj vzťahy hospodársky najvyspelejších krajín sveta medzi sebou a s menšími štátmi. Zmeny, ktoré so sebou prinesú prvky Priemyslu 4.0 budú vyžadovať významnú formu spolupráce (Schwab, 2016, s. 31).

Štvrtá priemyselná revolúcia znamená ďalekosiahly dopad na globálnu ekonomiku. V konečnom dôsledku budú ovplyvnené všetky makroekonomické premenné ako HDP, spotreba, investície, zamestnanosť, obchod, inflácia. Významne budú ovplyvnené predovšetkým zamestnanosť a ekonomický rast (2016, s. 32).

V oblasti trhu práce zasiahnu rozsiahle zmeny strednú vrstvu obyvateľstva, ktorá bude prinútená vrátiť sa k remeselnej výrobe, založenej na technológiách a komunikačných zručnostiach, aby mohla generovať kvalitné a úzko špecializované služby. Zamestnanci budú mať viac flexibilnejší pracovný čas, budú viac samostatní, na druhej strane riziko straty profesie bude vyššie (Schraeger, 2016).

Globalizácia a postupná automatizácia zvyšuje neistotu na pracovných trhoch väčšiny krajín sveta. Spoločnosť by sa mala snažiť uľahčiť situáciu zamestnancom, ktorí už stratili svoju prácu, ale aj pripraviť ostatných pracovníkov na prichádzajúce zmeny v dôsledku štvrtej priemyselnej revolúcie. V tomto aspekte bude zohrávať veľmi dôležitú úlohu školenie pracovníkov, aby sa vedeli plynulo adaptovať na nové podmienky na trhu práce. V súčasnosti sa však do rekvalifikácie zamestnancov investuje v malom množstve a preto sa v budúcnosti očakáva veľmi vysoká pracovná fluktuácia.

V oblasti potencionálneho vplyvu Priemyslu 4.0 môžeme pozorovať dva tábory ľudí. Tí, ktorí veria, že nová priemyselná revolúcia prinesie množstvo pracovných miest a ľudstvo sa bez problémov adaptuje, na druhej strane je skupina obyvateľstva, ktorá očakáva masívnu technologickú nezamestnanosť. Mnoho odborníkov v oblasti technológií uznáva turbulentnosť nových technológií, ale v konečnom dôsledku to zvyšuje produktivitu práce a bohatstvo. Rast bohatstva krajiny podmieňuje dopyt po tovaroch a službách a tvorba nových profesií. Automatizácia pracovných miest najviac postihne mechanické a manuálne práce. Očakáva sa, že aj ostatné pracovné činnosti budú zautomatizované, pretože počítačový výkon sa vyvíja exponenciálne. Na základe rýchlosti akou sa Priemysel 4.0 implementujú do svetovej ekonomiky možno usúdiť, že nové komponenty výrazne ovplyvnia povahu práce v takmer všetkých odvetviach. Profesie ako právnik, finančný analytik, lekár, novinár, účtovník, poisťovateľ alebo knihovník budú v budúcnosti z časti alebo úplne postihnuté prvkami Priemyslu 4.0 (Schwab, 2016, s. 38-39). Základná neistota sa týka rozsahu, do akej mieri automatizácia nahradí pracovnú činnosť, ako dlho to bude trvať a kam tento rozsah môže v budúcnosti smerovať. Na pochopenie je potrebné si vyčleniť dva konkurenčné efekty technológií v oblasti zamestnanosti. Po prvé, existuje deštruktívny efekt ako technologický rozvrat a automatizácia. Tento efekt apeluje na nezamestnaných, aby alokovali svoje schopnosti do inej pracovnej oblasti. Po druhé, tento deštruktívny efekt je sprevádzaný kapitalizačným efektom, v ktorom sa dopyt po nových tovaroch a službách zvyšuje a vedie k vzniku nových profesií a podnikov.

História tiež ukazuje, že nové technológie spôsobujú zánik pôvodných pracovných miest a vznik nových miest. Typickým príkladom je poľnohospodárstvo v USA. Kým na začiatku 19. storočia tvorila zamestnanosť v poľnohospodárstve až 90 % z celkovej zamestnanosti USA, v súčasnosti sú to iba 2%. Toto dramatické zníženie zamestnanosti sa uskutočnilo relatívne hladko, s minimálnym sociálnym dopadom.

Ekonomika založená na dopyte mení v súčasnom období vzťah ľudí k práci. Zvyšuje sa počet zamestnávateľom, ktorí umožňujú svojim zamestnancom pracovať kdekoľvek vo svete. Špecifické úlohy sú potom ukladané pomocou virtuálneho cloudu. Poskytovatelia práce už nie sú pracovníkmi v tradičnom význame, ale nezávislí pracovníci špecializujúci sa na konkrétne činnosti (2016. s. 49).

Typickým príkladom rozvoju digitalizácie je aj nástup zdieľanej ekonomiky (sharing economy). Spoločnosti ako napríklad Airbnb alebo Bolt, profitujú z nulových transakčných nákladov a z absencie byrokracie, marketingu, pretože všetky služby ponúkajú pomocou platformy. Mnohokrát je však problém určiť status osoby, ktorá vykonáva ekonomickú aktivitu.

2 CIEĽ PRÁCE, METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA

Bakalárska práca sa zameriava na preskúmanie dopadu štvrtej priemyselnej revolúcie na spoločnosť. Hlavným cieľom práce je zistiť, ako technológie Priemyslu 4.0 môžu ovplyvniť štruktúru zamestnanosti v SR.

Na splnenie hlavného cieľa je potrebné si vytýčiť čiastkové ciele a to:

1. objasnenie konceptu Priemysel 4.0,
2. vyšpecifikovanie rozhodujúcich technológií pre Priemysel 4.0,
3. identifikovanie potenciálnych ohrození a rozvojových príležitostí štvrtej priemyselnej revolúcie,
4. zhodnotenie sociálno-ekonomických dopadov Priemyslu 4.0.

Na spracovanie dostupných informácií boli použité nasledovné výskumné metódy:

- a. porovnanie rôznych názorov autorov zaoberajúcich sa problematikou Priemyslu 4.0,
- b. analýza dostupných poznatkov využívaná pri detailnom rozčlenení jednotlivých celkov na menšie časti,
- c. syntéza jednotlivých častí s cieľom odhaliť a určiť vzájomné vzťahy medzi jednotlivými údajmi,
- d. indukcia a dedukcia pri tvorbe vlastných názorov v praktickej časti záverečnej práce.

Všetky údaje týkajúce sa záverečnej práce boli získané spracovaním potrebných informácií o Priemysle 4.0 z databáz Eurostatu, OECD, WEF a IMD. Získané informácie boli predovšetkým zo zahraničných internetových štúdií, stránok a dostupných online zborníkov jednotlivých podnikov.

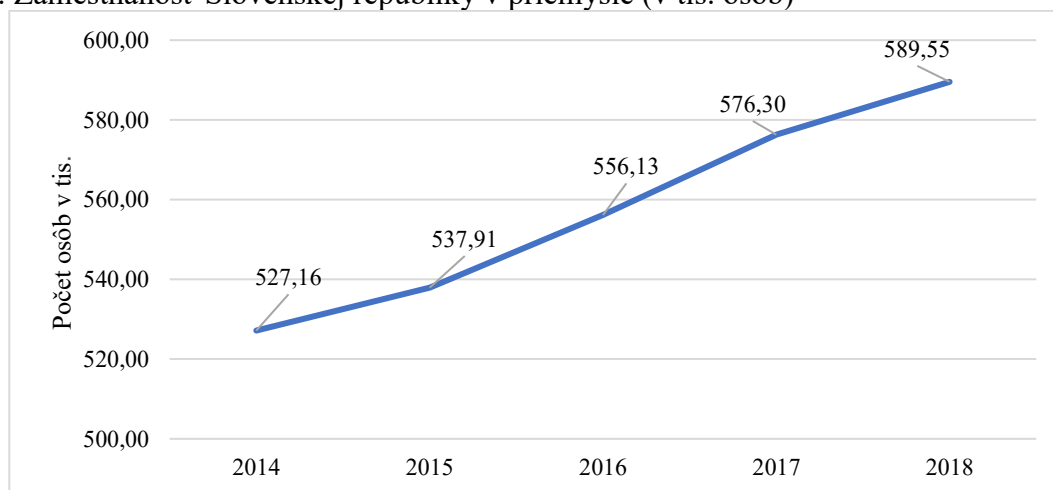
3 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

3.1 Štruktúra priemyslu Slovenskej republiky

Slovenské podniky a výrobcovia si uvedomujú, že digitálne technológie výrazne ovplyvnia ich štruktúru zamestnanosti. Veľa spoločností už prvky Priemyslu 4.0 implementuje, najmä kvôli vývozu. Hrozbou pre slovenský priemysel je možnosť prehliadania širších súvislostí. Slovenská republika je vysoko industrializovaný štát, kde podiel priemyslu na HDP prevyšuje jednu pätinu ekonomiky. Medzi najrýchlejšie rozvíjajúci sa priemysel na Slovensku patrí automobilový.

Tvorcom pracovných miest v Slovenskej republike je práve automobilový priemysel a určite SR nie je montážna linka. Slovensko ako industriálne rozvinutá krajina môže profitovať rozvinutou sieťou dodávateľov, či už výrobou pneumatík, kovov, elektrických súčiastok alebo GPS. Je vylúčené aby sme porovnávali automobilový priemysel na Slovensku a v Detroite, pretože trh USA bol chránený vysokými clami na dovoz, na rozdiel slovenské automobilky súperia v medzinárodnej konkurencii, čím sa výroba stáva efektívnejšou (Kažimír, 2018).

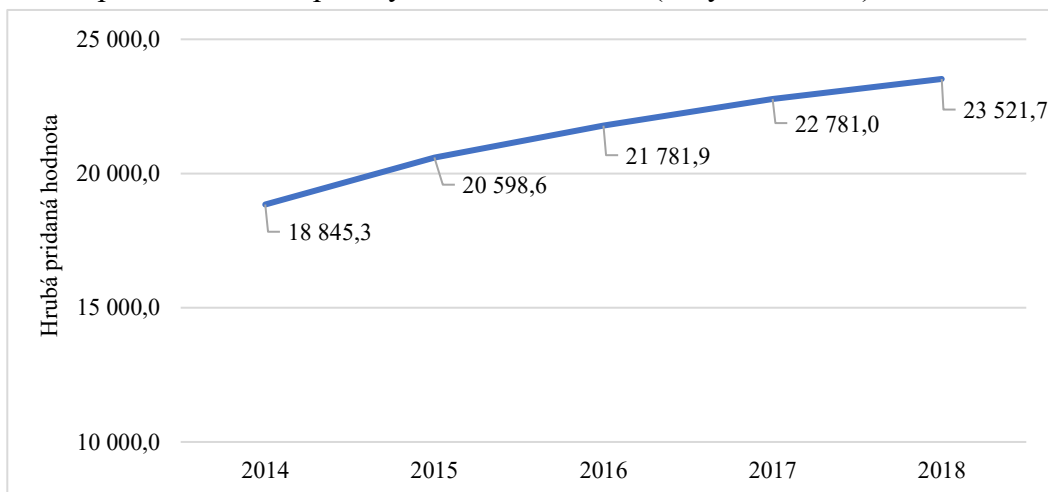
Graf 1: Zamestnanosť Slovenskej republiky v priemysle (v tis. osôb)



Zdroj: Eurostat, vlastné spracovanie.

Z grafu 1 vyplýva, že počet osôb pracujúcich v priemysle od roku 2014 nepretržite rastie. Kým v roku 2014 tento počet predstavoval vyše 527 160 osôb, v roku 2018 to bolo už takmer 590 000 osôb. Na kreáciu nových pracovných miest v priemysle majú významný vplyv automobilové podniky a ich dodávateľské spoločnosti.

Graf 2: Hrubá pridaná hodnota priemyslu v SR v mil. eur (ceny roku 2010)

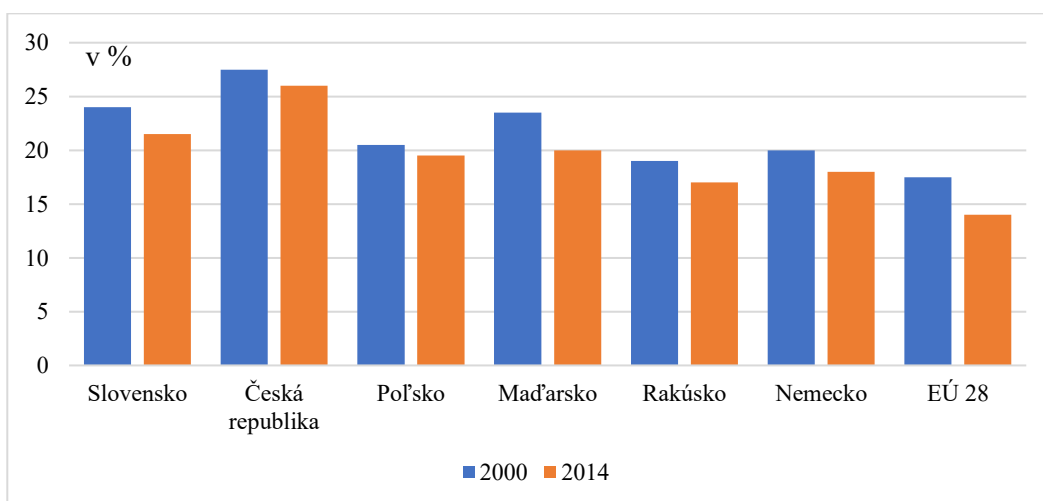


Zdroj: Eurostat, vlastné spracovanie.

Na grafe 2 vidíme vzostupnú tendenciu hrubej pridanej hodnoty priemyslu v SR. Za sledované obdobie 5 rokov sa hodnota výrazne navýšila. Rozdiel medzi hodnotou roku 2018 a 2014 je takmer 5 mil. eur.

Údaje o zamestnanosti v priemysle z grafu 3 ukázali, že viac ako jedna pätina celkovej zamestnanosti SR je tvorená práve priemyslom. S vyšším podielom v rámci EÚ disponuje už len Česká republika. Na Slovensku, ako aj v ostatných krajinách EÚ dochádza k znižovaniu významu zamestnanosti v priemysle na celkovej zamestnanosti. V období rokov 2000-2014 sa podiel priemyslu na celkovej zamestnanosti v SR znížil o približne 3 p. b.

Graf 3: Podiel zamestnanosti v priemysle na celkovej zamestnanosti



Zdroj: Spracovateľský priemysel Slovenskej republiky: stav a perspektívy rozvoja, 2016.

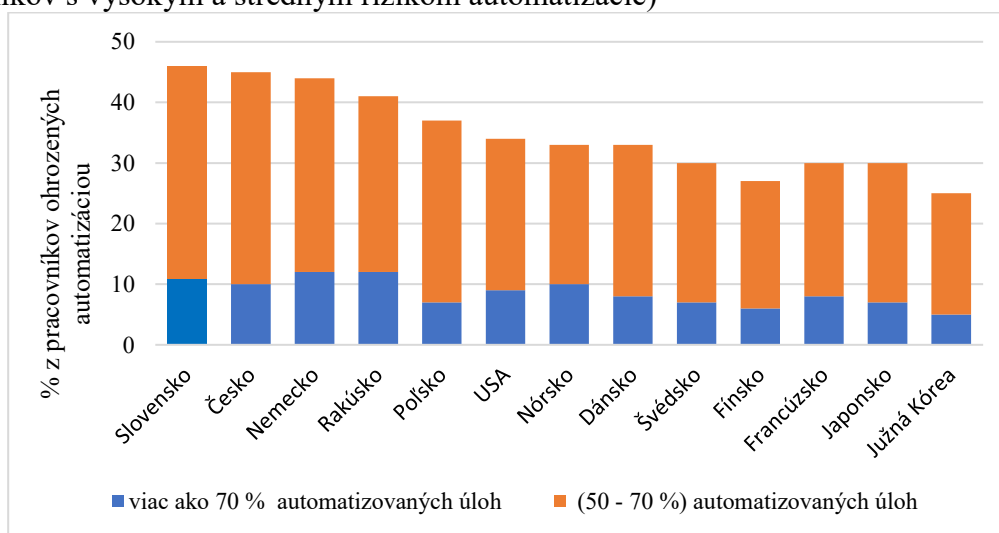
V Slovenskej republike ako aj ostatných skúmaných ekonomikách dominuje strojársky priemysel, hlavne výroba motorových vozidiel a výroba kovových výrobkov.

Ako sme zistili, dochádza k poklesu podielu zamestnanosti v priemysle na celkovej zamestnanosti a zároveň aj k poklesu zamestnanosti v jednotlivých odvetviach priemyslu. Príčina v nízkej tvorbe pracovných miest v priemysle je odrazom rastu kapitálovo náročných odvetví a prudkým zvyšovaním produktivity práce. Na druhej strane je nutné zdôrazniť význam priemyslu vo vzťahu k zamestnanosti Slovenskej republiky. V priemere približne každý piaty zamestnanec na Slovensku vykonáva svoju pracovnú činnosť v odvetví priemyslu.

3.2 Povolania ohrozené automatizáciou v SR

Z grafu 4 vyplýva, že Slovenská republika patrí medzi najviac ohrozené krajiny automatizáciou z pomedzi vyspelých štátov OECD. Podľa odhadov 10% pracovníkov v povolaniach so stredným a vysokým rizikom automatizácie bude mať najmenej 70% úloh plne automatizovaných, čo je o 1 % viac ako priemer v skúmaných krajinách. Pre porovnanie v Južnej Kórei bude ohrozených 5% pracovníkov takmer plnou automatizáciou, v Rakúsku 12%. Krajiny ako Dánsko, Švédsko či Japonsko mňajú porovnateľne veľkú časť HDP na IKT, čo signalizuje, že budú veľmi dobre pripravené automatizovať mnoho úloh alebo povolaní (Arntz, Gregory, Zierahn, 2016).

Graf 4: Riziko straty zamestnania v povolaniach ohrozených automatizáciou (% z pracovníkov s vysokým a stredným rizikom automatizácie)



Zdroj: OECD, 2016, vlastný výpočet.

Slovensko je výrazne ohrozené automatizáciou aj v povolaniach, v ktorých je nižšie riziko kompletnej automatizácie. Približne každý tretí pracovník v povolaniach so stredným a vysokým rizikom automatizácie bude vo veľkom množstve jeho úloh nahradený automatizovanou výrobou. Tieto druhy profesií budú výrazne pretransformované

a pracovníci sa budú musieť adekvátne adaptovať. Ohrozenými skupinami obyvateľstva sú aj pracovníci s nižším stupňom vzdelania.

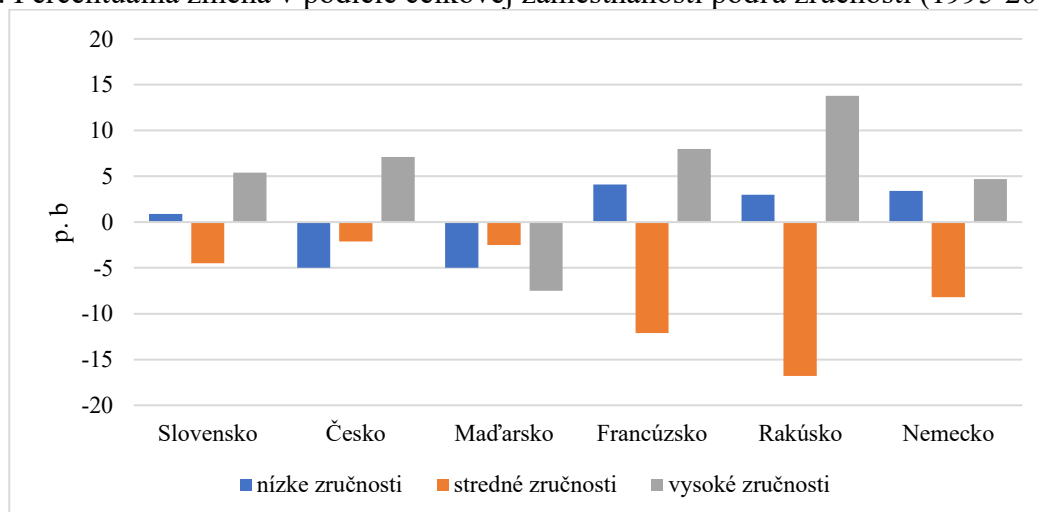
Tabuľka 2: Vývoj pracovných miest v povolaniach ohrozených automatizáciou

Tvorba pracovných miest v povolaniach s nízkym rizikom automatizácie	Tvorba pracovných miest v povolaniach s vysokým rizikom automatizácie
Stredné Slovensko	Východné Slovensko
	Západné Slovensko
	Región Bratislava

Zdroj: OECD, 2018, vlastné spracovanie.

Regióny Slovenskej republiky disponujú značnými rozdielmi, ak ide o riziko automatizácie. Najviac ohrozenými regiónmi sú Bratislavský región a región Západné Slovensko, kde je možné substituovať takmer 40% pracovných miest (OECD, 2016). V povolaniach, v ktorých je riziko automatizácie nízke, vzniknú nové pracovné miesta a to hlavne na Strednom Slovensku. Tvorba nových pracovných miest v povolaniach, ktoré budú viac postihnuté automatizáciou bude viditeľná predovšetkým na Východnom a Západnom Slovensku, najmä v Bratislave. Vo všeobecnosti, rast celkovej zamestnanosti na Strednom Slovensku bol značne poháňaný povolaniami ako personalista, čašník, maloobchodník alebo učiteľ. Na druhej strane rast celkovej zamestnanosti na Západnom, Východnom Slovensku a v Bratislave bol podporený prácami ako operátor výroby, pekár, stolár, obuvník či montážnik. V rozpätí rokov 2011 – 2016, len Región Stredného Slovenska zažíval redukciu podielu pracovných miest v zamestnaniach s vyšším rizikom automatizácie. Napriek tomuto faktu celková zamestnanosť rástla (OECD, 2018).

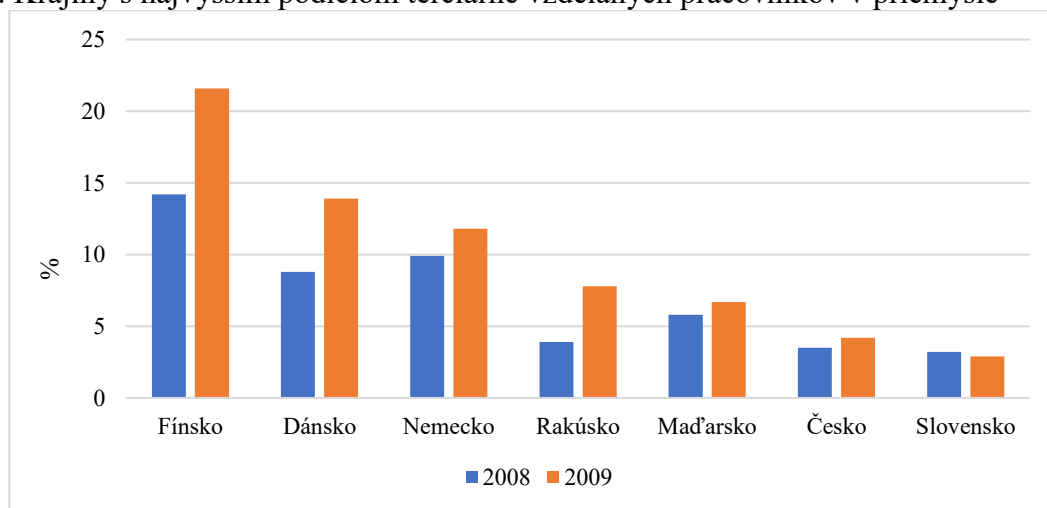
Graf 5: Percentuálna zmena v podiele celkovej zamestnanosti podľa zručností (1995-2015)



Zdroj: OECD, 2018.

Keď sme porovnali Slovenskú republiku s okolitými a vyspelými krajinami, zistili sme, že podiel zamestnancov so strednými zručnosťami na celkovej zamestnanosti poklesol v období rokov 1995-2015 približne o 5 p. b. Konštatujeme, že v spoločnosti sa stále viac vytrácajú zamestnanci so strednými zručnosťami a otvárajú sa tzv. „príjmové nožnice“. Potreba vyšších zručností bude pre SR v najbližších rokoch veľkou výzvou pri úspešnej implementácii technológií Priemyslu 4.0 v oblasti zamestnanosti.

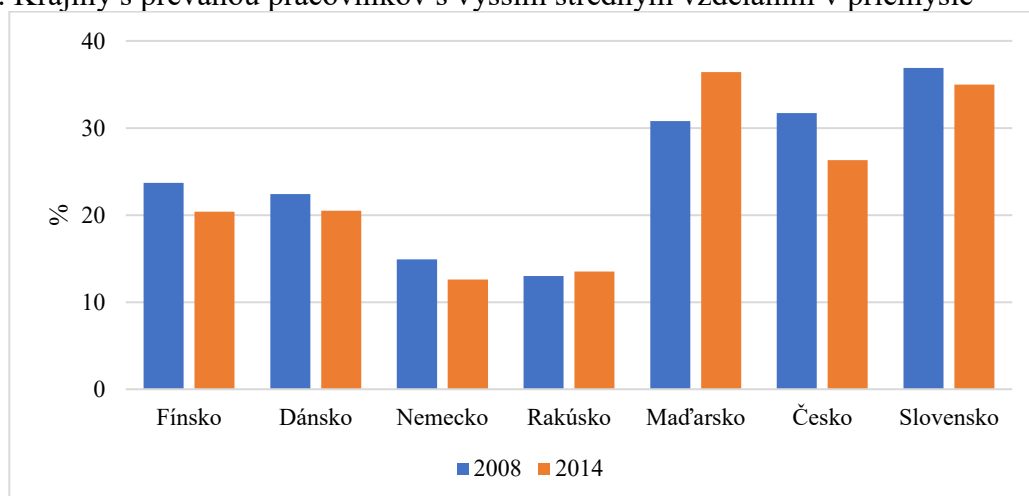
Graf 6: Krajiny s najvyšším podielom terciárne vzdelaných pracovníkov v priemysle



Zdroj: Spracovateľský priemysel Slovenskej republiky: stav a perspektívy rozvoja, 2016.

Z grafu 6 vyplýva, že vo vyspelých štátoch rastie predovšetkým inteligentná zamestnanosť a to špecialisti s terciárnym vzdelaním. Úroveň špecialistov v priemysle na Slovensku nedosahuje hodnotu ani 3% a preto konštatujeme, že zamestnanosť SR v priemysle je tvorená predovšetkým montážnymi pracovníkmi.

Graf 7: Krajiny s prevahou pracovníkov s vyšším stredným vzdelaním v priemysle

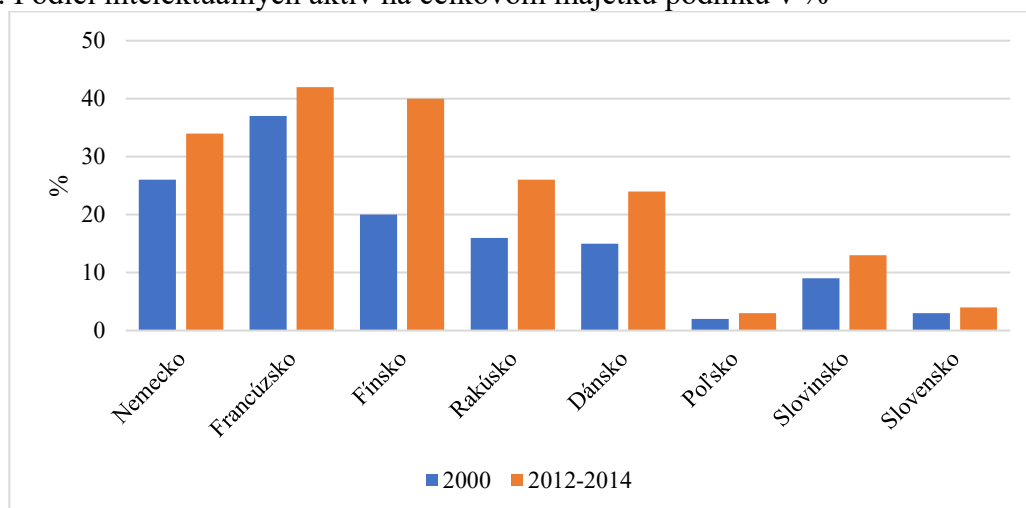


Zdroj: Spracovateľský priemysel Slovenskej republiky: stav a perspektívy rozvoja, 2016.

V prípade ak priemysel kreuje inteligentnú spoločnosť, neznamená to automaticky nulový prínos k zamestnanosti menej kvalifikovaných. Môžeme konštatovať, že priemysel vytvára diverzifikovanú zamestnanosť nepriamo a to v odvetviach, s ktorými je prepojený (Morvay, 2016).

Veľkým problémom Slovenskej republiky je dlhodobá oblasť intelektuálneho bohatstva. Zmenu štruktúry majetku podnikov môžeme vnímať ako dosť podstatný faktor k naplneniu cieľov Priemyslu 4.0. Očakáva sa, že sa budú kumulovať také zložky investičného majetku, ktoré umožňujú lepšie využitie intelektu. Tieto zložky majetku sa označujú pojmom intelektuálne aktíva, ktoré v sebe obsahujú výsledky výskumu, vývoja, databázy a softvér. Práve v podiele intelektuálnych aktív na celkovej hodnote investičného majetku má slovenský priemysel značné nedostatky (2016).

Graf 8: Podiel intelektuálnych aktív na celkovom majetku podniku v %

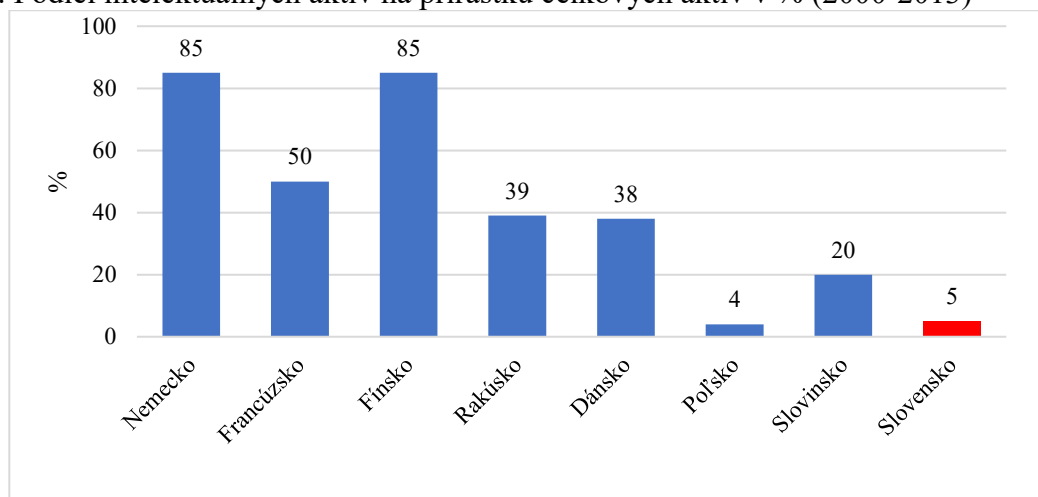


Zdroj: Spracovateľský priemysel Slovenskej republiky: stav a perspektívy rozvoja, 2016, vlastné spracovanie.

Z grafu 8 je zrejmé, ako Slovenská republika zaostáva v podiele intelektuálnych aktív na celkovom objeme majetku podniku oproti vyspelým krajinám. Tento jav je spôsobený procesom podkapitalizovania, preto SR potrebovala v uplynulom období zvyšovať svoju vybavenosť všetkými druhmi majetku (napr. strojmi, technológiami). Pri ďalšom navyšovaní investičného majetku je potom zrejmé, že podiel intelektuálnych aktív nemôže byť taký vysoký ako v najvyspelejších ekonomikách. Vo vyspelých štátoch podniky nemuseli masívne riešiť problém podkapitalizácie a mohli svoj čas viac venovať nadobúdaniu progresívnejších zložiek majetku. Nevýhodou SR bol zastaraný a nevyužívaný majetok z čias socialistickej doby. Takýto majetok negatívne ovplyvnil štruktúru majetku a znižoval podiel progresívnejších zložiek majetku na celkovom objeme majetku.

S postupným ústupom podkapitalizovanosti podnikov v SR sa objavuje otázka intelektuálnych aktív pri ďalšom rozrastaní podniku. Tým, že organizácia má nízky podiel intelektuálnych aktív, nemožno tento jav priradiť k nevyužívaniu moderných IKT. Slovensko tvorí málo moderných technológií, ale vo významnej miere ich dováža. Ak bude chcieť SR v budúcich desaťročiach byť konkurencieschopnou, bude potrebné, aby dokázala aj ona sama inovovať (2016).

Graf 9: Podiel intelektuálnych aktív na prírastku celkových aktív v % (2000-2013)

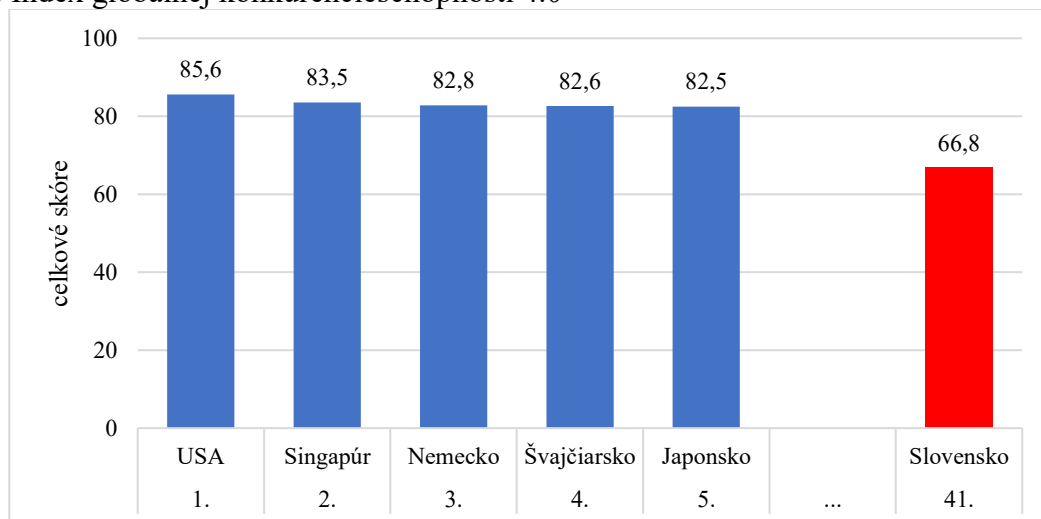


Zdroj: Spracovateľský priemysel Slovenskej republiky: stav a perspektívy rozvoja, 2016, vlastné spracovanie.

3.3 Konkurenčná schopnosť Slovenska 4.0

Základný rámec pre hodnotenie krajiny v pozícii globálnej konkurenčnej schopnosti 4.0 poskytuje Svetové ekonomické fórum (WEF – World Economic Forum), ktorý skúma Index globálnej konkurencieschopnosti 4.0. Základ indexu tvoria štyri komponenty: prostredie, ľudský kapitál, trhy a inovačný ekosystémový komponent. Každá zo štyroch oblastí sa skladá z kategórií, tie následne z podkategórií, kde v každej môže krajina dosiahnuť maximálne 100 bodov.

Graf 10: Index globálnej konkurencieschopnosti 4.0

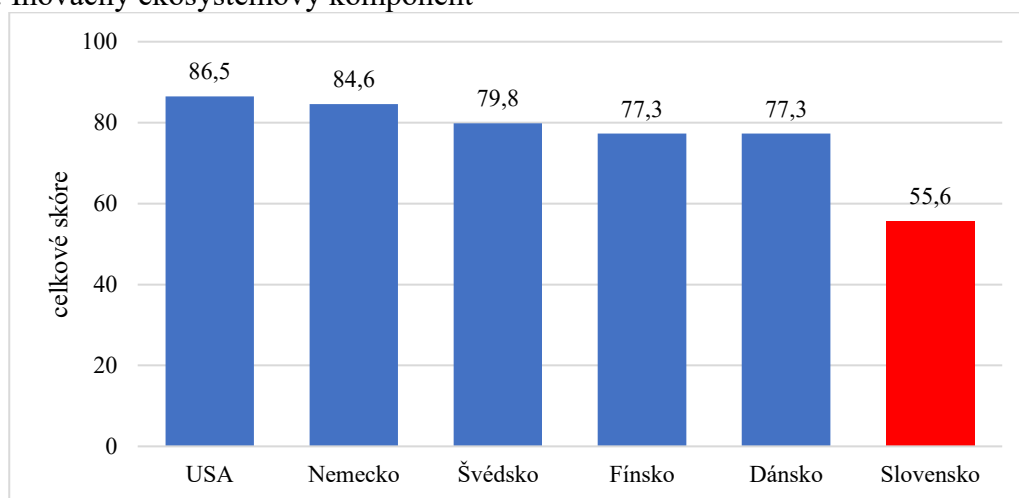


Zdroj: Svetové Ekonomické Fórum, 2018, vlastné spracovanie.

Ako vidieť na grafe 10, pozícia Slovenskej republiky v globálnej konkurencieschopnosti 4.0 je neuspokojivá (Slovensko sa v súčasnom období umiestnilo na 41. mieste zo 140 hodnotených krajín), Medziročne sa pozícia Slovenska zhoršila o dve miesta a v celkovom hodnotení zaostáva za Českou republikou aj Poľskom, ktoré sa nachádza v rebríčku o 4 priečky vyššie. Maďarsko sa nachádza na 48. priečke.

Rovnako neuspokojivú pozíciu zaujíma Slovensko aj v jednotlivých subindexoch konkurencieschopnosti. Z pohľadu udržateľnosti rozvoja je silne varovným signálom pre Slovenskú republiku veľmi nízke skóre ekosystémového komponenta, kde Slovenská republika výrazne zaostáva oproti hospodársky vyspelým krajinám.

Graf 11: Inovačný ekosystémový komponent

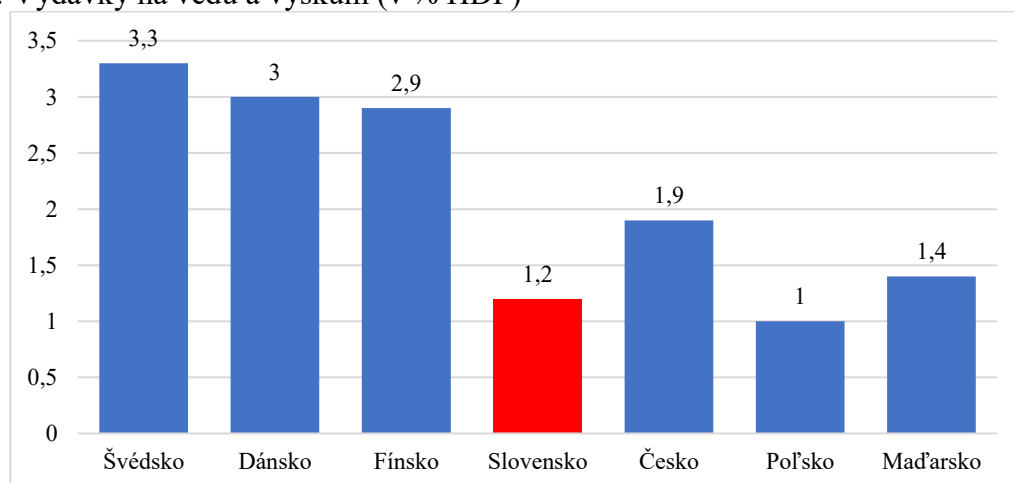


Zdroj: Svetové Ekonomické Fórum, 2018, vlastné spracovanie.

SR má vážne nedostatky vo financovaní vedy a výskumu, vedeckých publikáciách, postojoch k podnikateľskému riziku, komercializácii, rozvoji klastrov, v právnom rámci

alebo v raste inovačných spoločností. Problémom ostáva spolupráca organizácií pri implementácii nových technologických zariadení, ktorá je na Slovensku veľmi nízka. Nepretržitá komunikácia v a medzi podnikmi, a výmena informácií by mohla urýchliť aplikovateľnosť nových digitálnych technológií. V neposlednom rade treba opomenúť kvalitu súkromných a verejných inštitúcií, ktorá podľa indexu spĺňa minimálne kritéria a s veľkým odstupom sú pred Slovenskom Nemecko, Francúzsko či Poľsko. Slovenská republika obsadila v danom komponente indexu 40. priečku.

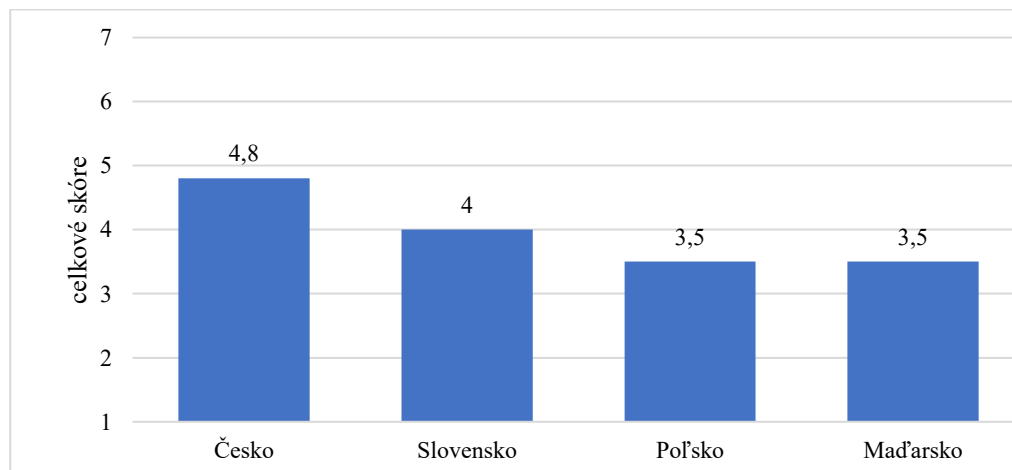
Graf 12: Výdavky na vedu a výskum (v % HDP)



Zdroj: Svetové Ekonomické Fórum, 2018, vlastné spracovanie.

Slovenská republika poskytuje len 1,2% z HDP na vedu a výskum, čo potvrdzuje aj graf 12. V rámci krajín V4 poskytuje menšie percento na vedu a výskum len Poľsko (1% HDP). Z krajín V4 investuje najväčšie % z HDP Česká republika, konkrétne 1.9 %. Ako vyplýva z Grafu 6, dominujúce v tomto ohľade sú škandinávské krajiny, Švédsko, ktoré vedu a výskum dotuje 3,3% HDP, Dánsko (3% HDP) a Fínsko (2,9% HDP).

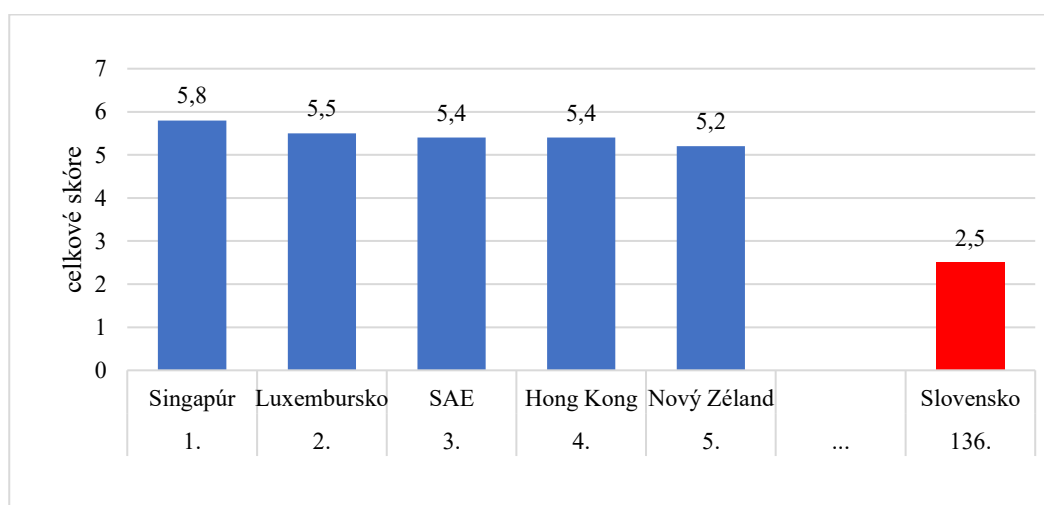
Graf 13: Porovnanie postavenia Slovenska s krajinami V4 v efektívite aktívnej politiky trhu práce



Zdroj: Svetové Ekonomické Fórum, 2018, vlastné spracovanie.

Na grafe 13 sme porovnali SR s krajinami V4 a ich celkové hodnotenie aktívnej politiky trhu práce, ako napríklad príspevky pre občanov, zamestnávateľov, REPAS a pod. Z celkových možných siedmych bodov, získalo Slovensko štyri, čím sa zaraďuje na 44. miesto, 26 priečok za Českou republikou. Na druhej strane krajiny ako Poľsko a Maďarsko sa umiestnili až v šiestej desiatke prieskumu. Z grafu 13 sme konštatovali, že opatrenia ako príspevky na presťahovanie sa za prácou, vykonávanie absolventskej praxe či náhrada časti cestovných nákladov by mohli byť viac efektívnejšie pri potrebnej adaptácii nezamestnaných na nové požiadavky trhu práce.

Graf 14: Porovnanie postavenia Slovenska, negatívne účinky daní a dotácií na hospodársku súťaž



Zdroj: Svetové Ekonomické Fórum, 2018, vlastné spracovanie.

Na grafe 14 vidíme, ako orientácia vládnucej strany vplýva na množstvo fiškálnych opatrení v krajine. Na Slovensku pôsobí ľavicová vláda nepretržite od roku 2012, ktorá v podstatnej miere využíva nástroje fiškálnej politiky. Dotácie a daňové úľavy boli vo veľkej miere poskytnuté mnohým veľkým investorom. V danom aspekte indexu sa Slovenská republika ocitla až na 136. mieste a významne tak zaostáva za ostatnými štátmi. Príkladom môže byť Luxembursko, ktoré je rovnako ako Slovensko jedna z najotvorenejších ekonomík EÚ. Luxemburská vláda presadzuje skôr nižšie dane a voľnosť v ekonomickom rozhodovaní.

3.4 Digitálna konkurenčná schopnosť

Spoločnosť Roland Berger vytvorila index, ktorý rozdeľuje hospodárstva na základe ich snahy o digitalizáciu v priemysle a na základe pokroku v tomto aspekte. Tabuľka RB Indexu klasifikuje krajiny Európy na štyri hlavné skupiny – Váhavých, Potenciálnych, Tradicionalistov a Priekopníkov. Skupina Váhavých nemá spoľahlivé priemyselné jadro

a mnohí z nich majú vážne fiškálne problémy a len s ťažkosťami budú vedieť pripraviť ich ekonomiku na budúcnosť. Priemyselná základňa Potenciálnych sa v posledných rokoch oslabila, avšak v podnikovom sektore môžeme nájsť črty inovatívneho myslenia. Cieľom Potenciálnych je nájsť spôsob ako využiť ich potenciál k napredovaniu ekonomiky.

Slovenská republika sa zaraďuje do skupiny Tradicionalistov, ktorí sa vyznačujú silnou priemyselnou základňou. Len málo ekonomík z tejto skupiny však začalo iniciovať koncepty modernizácie priemyslu. Na druhej strane krajiny, vrátane Slovenska sa môžu s využitím inteligentných nástrojov premiestniť do skupiny Priekopníkov, ktorí svoj priemysel zakladajú na inovatívnych technológiách a prostredí (Roland Berger, 2014).

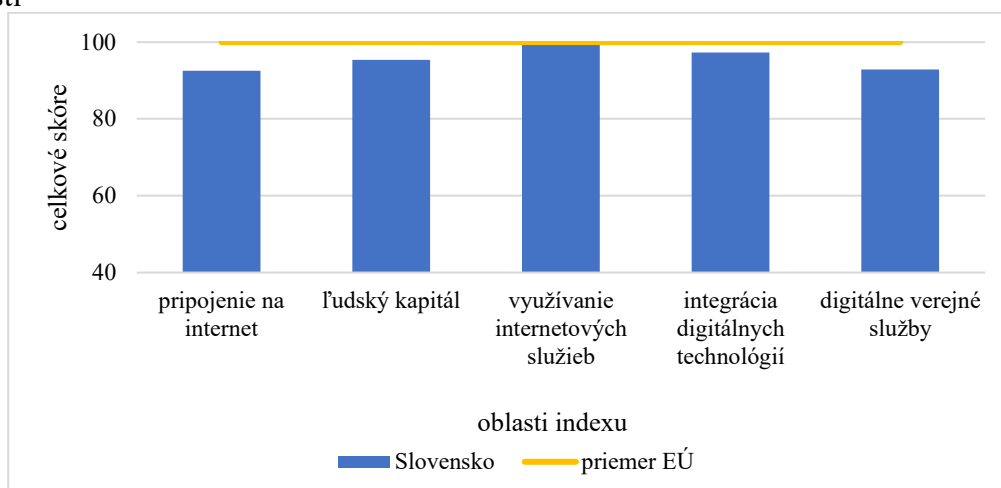
Tabuľka 3: Technologický index – rozdelenie krajín

Váhaví	Potenciálni	Tradicionalisti	Priekopníci
Španielsko	Veľká Británia	Slovensko	Nemecko
Taliansko	Nórsko	Česko	Rakúsko
Portugalsko	Dánsko	Maďarsko	Švajčiarsko
Chorvátsko	Belgicko	Slovinsko	Švédsko
Poľsko	Holandsko	Litva	Fínsko
Estónsko	Francúzsko		Írsko

Zdroj: Roland Berger, 2014, vlastné spracovanie.

Slovenská republika sa v Indexe digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI), ktorú zostavuje Európska komisia umiestnila na 20. priečke spomedzi 28 členských štátov EÚ. Pozícia Slovenska sa v porovnaní s rokom 2017 nezmenila. Index sleduje pokrok krajín EÚ v rámci digitalizácie. Zahŕňa v sebe 5 kapitol: pripojenie na internet, ľudský kapitál, využívanie internetových služieb, integrácia digitálnych technológií a oblasť digitálne verejné služby.

Graf 15: Relatívna úroveň SR k priemeru EÚ podľa Indexu Digitálnej ekonomiky a spoločnosti



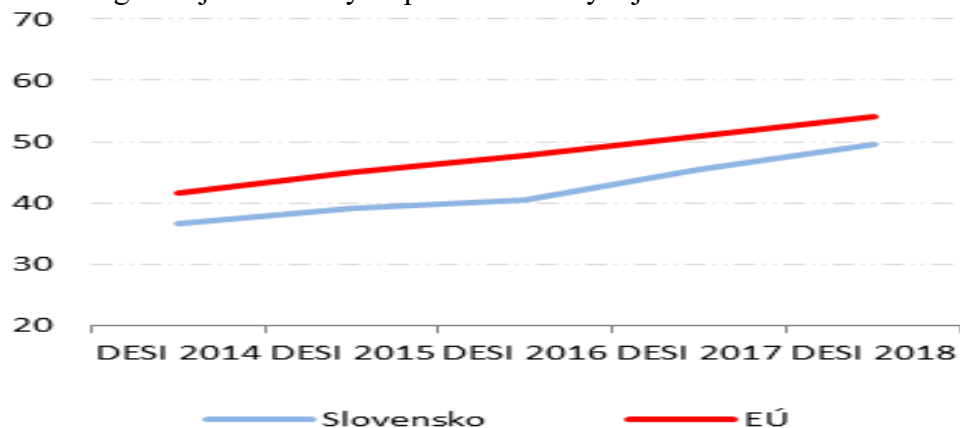
Zdroj: Európska Komisia, 2018, vlastný výpočet.

Z grafu 15 vyplýva, že Slovenská republika v oblasti pripojenia na internet výrazne zaostáva voči priemeru krajín EÚ. V oblasti ultrarýchleho širokopásmového pokrytia si však Slovensko výrazne polepšilo. Je dostupné pre 68, 1 % domácností, čím prevyšuje priemer EÚ o vyše 10 %. Dlhodobým negatívnym javom je poskytovanie širokopásmového pokrytia v nepripojených obciach. Začiatkom novembra 2017 ich bolo identifikovaných až 207.

V oblasti ľudský kapitál je výkonnosť Slovenska pod priemerom EÚ. 79 % obyvateľov využíva internet, čo predstavuje rast oproti predchádzajúcemu roku o 1%. Mnoho Slovákov využíva internet na čítanie správ online, sociálne siete a komunikáciu prostredníctvom hlasových správ a videohovorov. Nad priemerom EÚ je využívanie elektronického bankovníctva a online nakupovanie.

Významný pokrok zaznamenala SR v oblasti integrácií digitálnych technológií. Softvér ERP (Enterprise Resource Planning) využíva až 31% podnikov. Rozhodujúcou prioritou pre Slovensko do budúcnosti je rozvoj elektronického obchodovania. Pozitívne hodnotenie zaznamenalo Slovensko aj v oblasti digitálne a verejné služby a postúpilo z 24. priečky na 20. SR zaznamenala pokrok v oblasti dokončenie online služieb, otvorený prístup k údajom, naopak znížil sa počet používateľov elektronickej verejnej správy (Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti 2018, Správa o krajine – Slovensko).

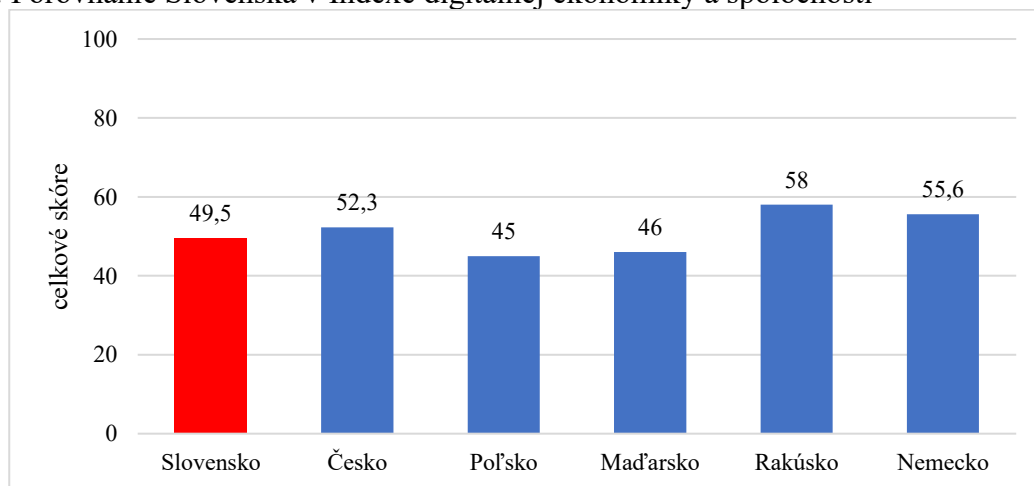
Obrázok 2 : Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti – vývoj v čase



Zdroj: Európska Komisia, 2018.

Obrázok 2 reflektuje, že Slovenská republika rastie nižším tempom ako priemer EÚ. Zaraďuje sa tak medzi krajiny, ktoré disponujú slabším pokrokom v oblasti digitalizácie. Na dlhoročný nepriaznivý vývoj reagovalo aj Ministerstvo financií SR, ktoré zverejnilo strategický dokument pre oblasť rastu digitálnych služieb a oblasť infraštruktúry prístupovej siete novej generácie (2014 – 2020), ktorý apeluje na služby pre občanov a podniky, efektívnu verejnú správu a širokopásmový prístup.

Graf 16: Porovnanie Slovenska v Indexe digitálnej ekonomiky a spoločnosti



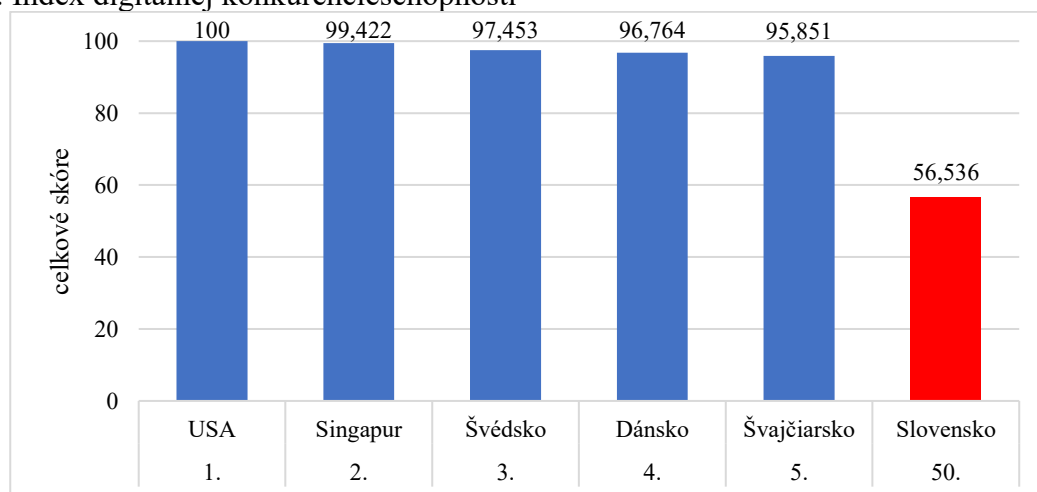
Zdroj: Európska Komisia, 2018, vlastné spracovanie.

Z grafu 16 vyplýva, že SR sa v porovnaní s krajinami V4 umiestnila na druhom mieste, s mankom približne 3 bodov na Českú republiku. Slovensko sa zlepšilo v digitálnych zručnostiach, zvýšil sa rast užívateľov internetu a odborníci v oblasti IKT. V tomto aspekte sa nepribližujeme k Nemecku, avšak prírastok oproti roku 2017 má SR mierne vyšší. V oblasti integrácie digitálnych technológií sme zistili značné rozdiely medzi krajinami V4. Pozreli sme sa na skutočnosť, koľko % podnikov využíva sociálne médiá, elektronické

faktúry, cloud a pod. Podniky v Poľsku a Maďarsku sa veľmi málo zapájajú do digitálnych integračných procesov oproti Česku i Slovensku. V SR tento podiel oproti roku 2017 narástol o 7,2 bodu. Porovnali sme SR s Českom v oblasti pripojenia na internet a konštatujeme, že domácnosti v ČR majú lepšie pevné širokopásmové pokrytie a takmer každá domácnosť disponuje pokrytím 4G na rozdiel od Slovenska, kde približne každá piata domácnosť s touto možnosťou nedisponuje.

Slovenská republika si podľa Indexu digitálnej konkurencieschopnosti, ktorý skúma ako jednotlivé krajiny prijímajú digitálne technológie, zhoršila svoju pozíciu v roku 2018 o sedem priečok. Ako môžeme vidieť na grafe 17, v súčasnosti patrí SR 50. miesto, z celkovo 63. hodnotených krajín. Celkovo je index zložený z troch kategórií: vedomosti, technológie a pripravenosť do budúcnosti. Každý jeden z menovaných faktorov obsahuje v sebe ešte tri podkategórie. Každá podkategória má rovnakú váhu pri celkovom hodnotení pozície daného štátu (IMD, 2018).

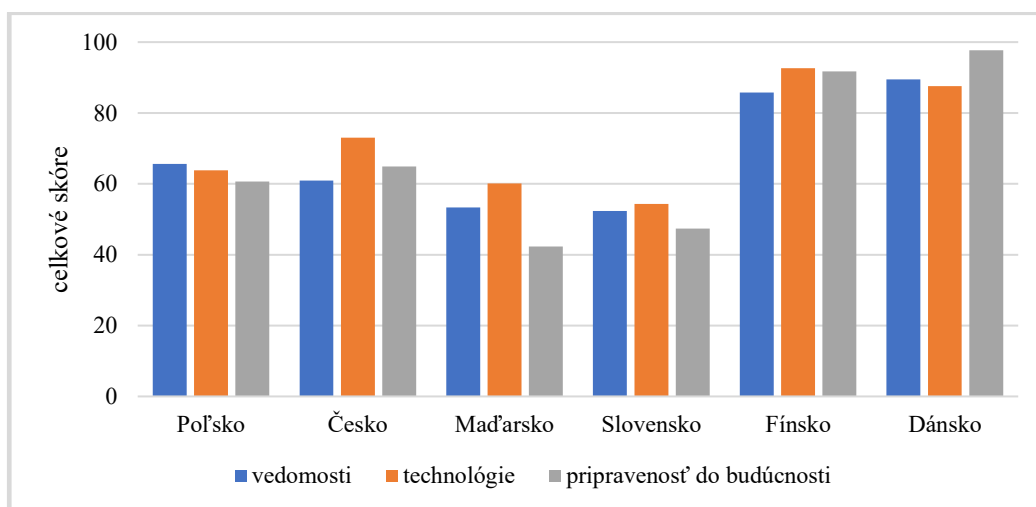
Graf 17: Index digitálnej konkurencieschopnosti



Zdroj: IMD, 2018, vlastné spracovanie.

Keď sme abstrahovali od štátov, ktoré majú menej ako 20 miliónov obyvateľov, zistili sme, že SR je štvrtá najhoršie hodnotená krajina z hľadiska schopnosti prijímať digitálne technológie. Veľmi negatívnu pozíciu dosahuje Slovensko aj v porovnaní s Európou, Afrikou a regiónom Stredný Východ, kde sa umiestnilo na 36. mieste zo 40. štátov. Na najlepšie hodnotenú európsku krajinu (Švédsko), má SR deficit vyše 40 bodov.

Graf 18: Index digitálnej konkurencieschopnosti - porovnanie SR v jednotlivých oblastiach indexu



Zdroj: IMD, 2018, vlastné spracovanie.

Analyzovali sme následne jednotlivé faktory indexu, v ktorých SR nedosahuje výrazne lepšie umiestnenia, ako vyplýva z grafu 18. Vo vedomostiach, ktoré sú nevyhnutné pri tvorbe a implementácii digitálnych technológií, sa Slovenská republika umiestnila na 49. pozícii. V porovnaní s krajinami V4 výrazne v tejto oblasti zaostáva. Na Poľsko, ktoré je v danom porovnaní na tom najlepšie, má deficit 16. miest. Negatívnejším faktom pre Slovenskú republiku je, že v oblasti vedomostí si oproti roku 2017 zhoršila svoje postavenie, a to konkrétne o 6 priečok. Krajiny ako Fínsko a Dánsko výrazne dominujú a ich spoločnosť je vo výraznej miere založená na talente, vzdelávaní a vede.

V kategórii technológie zastáva Slovenská republika v rámci krajín V4 najhoršie postavenie. Oproti roku 2017 si Slovensko zhoršilo svoju pozíciu o 4 miesta. Medzi SR a Maďarskom narástol odstup o 6 miest, Česká republika si v tomto ohľade polepšila svoje postavenie a dostala sa v hodnotení pred Poľsko, ktorého pozícia sa v porovnaní s vedomosťami zhoršila o štyri pozície. Medzi najlepšie hodnotenú krajinu v oblasti technologického, regulačného rámca a kapitálu patrí Fínsko, ktoré získalo vyše 92 bodov.

V oblasti pripravenosti do budúcnosti obsadila SR najhoršiu pozíciu zo všetkých kategórií indexu. Strata vyše 15 bodov v porovnaní s Českom vypovedá o značných nedostatkoch v pripravenosti na budúcnosť v oblasti prijímania digitálnych technológií. SR klesla o 7 miest v porovnaní s rokom 2017.

Ako sme zistili, Slovenská republika si v roku 2018 zhoršila svoje postavenia vo všetkých troch kategóriách oproti predchádzajúcemu roku. Najohrozenejšia je oblasť budúcej pripravenosti SR, ktorá si vyžaduje adaptívne postoje, živosť v podnikaní a IT

integráciu. Pre SR bude prínosné, ak včas odstráni problémové miesta brzdiace rozvoj digitálnej a modernej ekonomiky.

3.5 SWOT analýza SR v oblasti digitalizácie

Tabuľka 4: SWOT analýza SR v oblasti digitalizácie

Silné stránky	Slabé stránky
Výrazné zastúpenie technického štúdia na univerzitách.	Nedostatočný vzdelávací systém, ktorý iba v malej miere reaguje na požiadavky praxe u absolventov.
Veľký podiel priemyslu na HDP.	Absencia reformného školského systému, ktorý by bral do úvahy potreby trhu práce.
Značné prepojenie priemyslu SR na Nemecko, ktoré je lídrom v implementácii Priemyslu 4.0.	SR investuje do vzdelávania menej ako je zvykom u ostatných krajín EÚ a OECD.
SR má vypracovanú Koncepciu inteligentného priemyslu.	Finančné prostriedky sa zameriavajú viac na materiálne a technické zabezpečenie ako na pedagogických a odborných zamestnancov.
V SR pôsobí digitálna koalícia, ktorá úzko spolupracuje so štátnymi, verejnými a akademickými inštitúciami a firmami.	SR nemá vypracované dokumenty ako Stratégia digitálnej gramotnosti alebo Stratégia digitálneho vzdelávania.
Technické univerzity majú založené inkubátory, ktoré sprostredkujú výmenu informácií medzi univerzitami a podnikmi.	Nízke využitie duálneho vzdelávania na SŠ, minimálne praktické vzdelávanie na VŠ
SR má k dispozícii relatívne veľké finančné zdroje z OP Ľudské zdroje, ktoré by mohli byť investované do značných rekvalifikačných programov.	Klesajú počty hodín matematiky na ZŠ, SŠ.
	Technické a digitálne zručnosti učiteľov neustále klesajú.
	Zdieľaná ekonomika nie je zadefinovaná v pracovnej legislatíve SR.

Príležitosti	Hrozby
SR ako súčasť jednotného digitálneho trhu EÚ, vrátane dodávateľsko-odberateľských reťazcov.	Rýchly nástup Priemyslu 4.0 môže mať za následok, že sa výroba presunie do materských krajín napr. Nemecka, Francúzska
Kľúčový partneri SR Nemecko a Česká republika majú vypracované stratégie ako Práca 4.0, Práce 4.0, Vzdelávanie 4.0 a je možnosť čerpať z ich skúseností.	Pracovné miesta s nízkou pridanou hodnotou – montážne dielne.
SR je členom európskych a medzinárodných organizácií a mohla by plány implementovať na slovenský trh práce.	Možná absencia domácich kvalifikovaných pracovných síl.
Otvorenie trhu práce expertom z tretích krajín, tam kde je nedostatok domácej kvalifikovanej pracovnej sily.	Nezadefinované podmienky pre zisk expertov zo zahraničia.
Využívanie dobrých vzťahov so Srbskom a Ukrajinou a aktivizovať riadenú imigráciu expertov.	Zanedbané reformy vzdelávacieho systému.
Aktívna podpora Digitálnej koalície SR, technologických inkubátorov, OP Ľudské zdroje.	Odliv kvalitných pracovníkov do zahraničia.
	Odchod popredných pedagógov z informatických a technických fakúlt do hospodárskej praxe alebo do zahraničia.
	Flexibilita zahraničných trhov práce, ktoré umožnia pracovať na diaľku aj slovenským zamestnancom.
	Pokles investícií a pracovných možností v prípade dlhšieho deficitu kvalifikovanej pracovnej sily.

Zdroj: Akčný plán inteligentného priemyslu, vlastné spracovanie.

3.6 Odporúčania pre Slovensko k napredovaniu Priemyslu 4.0

Slovenská republika by sa mala rozvíjať v šiestich najdôležitejších oblastiach: spolupráca, výskum, inteligentná výroba, prístup k financovaniu, legislatívne prostredie a trh práce. Odporúčania sú zamerané na aktívne budovanie transformácie priemyslu na Priemysel 4.0 tak, aby v čo najväčšej miere prispeli k napredovaniu slovenskej ekonomiky. Prepojenie výskumu, vývoja a inovácií je hlavnou víziou inteligentného priemyslu (Konceptia inteligentného priemyslu pre Slovensko).

Spolupráca

- Zdieľanie informácií o výhodách Priemyslu 4.0
- Podpora experimentovania a zavádzania nových technológií
- Zlepšenie pripravenosti tradičných priemyselných odvetví
- Podpora klastrov
- Podpora exportu, cezhraničná kvalita tovarov

Výskum

- Aktívnejšia podpora aplikovaného výskumu
- SAV a popredné univerzity by mali prevziať vedúcu úlohu vo výskume a vývoji
- Podpora kľúčových technológií ako napr. vysokorýchlostná sieť 5G, 3D tlač a ďalšie
- Tvorba nových materiálov a surovín
- Posilnenie spolupráce medzi výskumnými organizáciami a súkromným sektorom

Inteligentná výroba

- Schopnosť vytvoriť viac inteligentných tovární, ktoré budú so sebou aktívne spolupracovať
- Definícia spoločného referenčného rámca pre podniky, produkty, služby i digitálne platformy
- Podpora nových obchodných modelov do dodávateľských sietí

Prístup k financovaniu

- Podpora PPP projektov
- Pomocou štrukturálnych fondov riešiť potreby agendy Priemyslu 4.0
- Prostredníctvom opatrení EFSI a Horizont 2020 uľahčiť prístup k nástrojom financovania

- Inovatívne verejné obstarávanie

Legislatívne prostredie

- Eliminovanie regulačných prekážok, znížiť administratívne zaťaženie
- Podpora vzájomných sietí významných firiem a univerzít v regióne
- Potreba väčšieho dôrazu na sociálny dialóg v prípravnej fáze regulačných opatrení
- Efektívna elektronická štátna správa (eGovernment)

Trh práce, vzdelávanie a zručnosti

- Potreba zistenia nedostatkov v oblasti požiadaviek na znalosti a zručnosti
- Tvorba inovatívnych štátnych vzdelávacích programov na všetkých úrovniach vzdelávania
- Potreba prispôsobenia sa nie len pedagogických zamestnancov technologickým trendom
- Odborné vedomosti, e-vedenie, inovatívne inžinierstvo
- Zbližovanie univerzít s podnikmi

Súčasný problém na slovenskom trhu práce je, že smer vzdelávania novej pracovnej sily nesúvisí s potrebami hospodárskej praxe, najmä v oblasti IKT. Priemysel 4.0 významným spôsobom zmení vnímanie pracovného trhu a vzdelávania. Dôležitým faktorom bude skĺbiť vzdelávací systém na všetkých úrovniach s potrebami budúceho trhu práce.

V ostatnom období trh práce čoraz častejšie požaduje od ľudí digitálnu gramotnosť. Pracovníkom by nemala byť poskytnutá len adekvátne práca, ale možnosti pre odborný rozvoj a získanie nových zručností. Dôležitosť v tomto aspekte bude aj riešenie štandardných povolaní na nové požiadavky trhu práce. Proces rozvoja konceptu Priemyslu 4.0 bude musieť zohľadňovať aj znevýhodnené osoby na trhu práce, absolventov, aby sa znížili náklady spojené s rekvalifikáciou. Aktivity na podporu by mali smerovať k tomu, aby každý občan získal sebaistotu v osvojovaní si nových technologických zručností. V ére nástupu štvrtej priemyselnej revolúcie diskutujeme tiež o digitálnom pracovnom mieste, ktoré chápeme ako širokospektrálny pojem pre pomenovanie činnosti človeka, ktorý sa vyznačuje produktivitou a prispieva k spoločnej kreácii a rozvoju Priemyslu 4.0.

Veľmi dôležitým hľadiskom aplikácie inteligentného priemyslu na Slovensku je reforma školského systému, najmä kvalitné školské prostredie, ktoré podporuje absolventov so zameraním na potreby spoločnosti, podnikateľského prostredia a ekonomického smerovania krajiny. V rámci stredného a vysokého školstva je dôležité zvyšovať digitálnu

gramotnosť, ktorá si však vyžaduje zručnosti vyššieho stupňa. Problémom ostáva neefektívne celoživotné vzdelávanie, do ktorého sa zapájajú len 3 % dospelých ľudí.

ZÁVER

Slovenská republika identifikuje význam konceptu Priemyslu 4.0 a jeho možným vplyvom na štruktúru zamestnanosti. Z pomedzi skúmaných krajín OECD patrí práve Slovensko medzi najohrozenejšiu krajinu, ktorej sa dotkne automatizácia. Podľa odhadov 10% pracovníkov v povolaniach so stredným a vysokým rizikom automatizácie bude mať najmenej 70% úloh plne automatizovaných, čo je o 1 % viac ako priemer v krajinách OECD. Slovensko je výrazne ohrozené automatizáciou aj v povolaniach, v ktorých je nižšie riziko kompletnej automatizácie. Približne každý tretí pracovník v povolaniach so stredným a vysokým rizikom automatizácie bude vo veľkom množstve jeho úloh nahradený automatizovanou výrobou. Najviac ohrozenými regiónmi sú Bratislavský región a Región Západné Slovensko, kde je možné substituovať takmer 40% pracovných miest. V povolaniach, v ktorých je riziko automatizácie nízke, vzniknú nové pracovné miesta, hlavne na Strednom Slovensku. Tvorba nových pracovných miest v povolaniach, ktoré budú viac postihnuté automatizáciou bude badateľná predovšetkým na Východnom a Západnom Slovensku, najmä v Bratislave.

Pripravenosť Slovenskej republiky na implementáciu prvkov Priemyslu 4.0 je v medzinárodných indexoch chápaná ako nedostatočná. Disponuje značnými nedostatkami v oblastiach financovania vedy a výskumu, raste inovačných spoločností, kvalite súkromných a verejných inštitúcií alebo pripojenia na internet. V neposlednom rade Slovensko zaostáva oproti hospodársky vyspelým krajinám aj vo vedomostiach, ktoré sú nevyhnutné pri tvorbe a implementácii digitálnych technológií a pripravenosti do budúcnosti.

SWOT analýzou Slovenska v digitalizácii sa zistili mnohé silné, slabé stránky, príležitosti a hrozby. V oblasti možného implementovania prvkov Priemyslu 4.0 je silnou stránkou napríklad pôsobnosť Digitálnej koalície, ktorá úzko spolupracuje so štátnymi, verejnými, akademickými inštitúciami a firmami, alebo veľký podiel priemyslu na HDP krajiny. Na druhej strane slabou stránkou je nepružný vzdelávací systém, nízke investície do vzdelávania alebo flexibilita zahraničných trhov práce. Medzi príležitosti sa radí súčasť SR v jednotnom digitálnom trhu EÚ, vrátane dodávateľsko-odberateľských reťazcov, alebo otvorenosť trhu práce expertom z tretích krajín, na miestach kde je nedostatok domácej kvalifikovanej sily. Hrozbou pre Slovensko ostáva nástup Priemyslu 4.0, ktorý môže mať za následok, že sa výroba presunie do materských krajín napr. Nemecka, Francúzska a tiež pracovné miesta s nízkou pridanou hodnotou (napr. montážne dielne).

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. DESOUTTER. Priemyselná revolúcia – od Priemyslu 1.0 až po Priemysel 4.0. [online]. desouttertools.sk [cit. 2019-04-08]. Dostupné na: <https://www.desouttertools.sk/priemysel-4-0/novinky/538/priemyselná-revolúcia-od-priemyslu-1-0-az-po-priemysel-4-0>
2. SCHWAB, Klaus. *The fourth industrial revolution*. [online]. 1. vydanie. Ženeva : World Economic Forum, 2016. 172 s. [cit. 2018-10-02]. ISBN 978-1-944835-01-9. Dostupné na: <https://luminariaz.files.wordpress.com/2017/11/the-fourth-industrial-revolution-2016-21.pdf>
3. BAUR, Cornelius. Manufacturing's next act. [online]. mckinsey.com, 2015 [cit. 2019-03-19]. Dostupné na: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act>
4. RENDALL, Matt. Industry 4.0: 11 Questions Answered. [online]. globgs.cisco.com, 1.9. 2017 [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: <https://gblogs.cisco.com/ca/2017/09/01/industry-4-0-11-questions-answered/?CCID=cc000015&OID=pstxa002722>
5. LAMM, Ben. What The Service Economy Must Learn From Industry 4.0. [online]. forbes.com, 15.5. 2018 [cit. 2019-04-16]. Dostupné na: <https://www.forbes.com/sites/forbesdallascouncil/2018/05/15/what-the-service-economy-must-learn-from-industry-4-0/#5152b6ee6c67>
6. JEŠKO, Vladimír. Štvrtá priemyselná revolúcia. [online]. vedanadosah.cvtisr.sk, 13.12. 2016 [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: <http://vedanadosah.cvtisr.sk/stvrta-priemyselná-revolúcia>
7. BRYNJOLFSSON, Erik – MCAFEE, Andrew. Dilema robotov Amazon. Zoberú alebo zlepšia ľudom prácu? [online]. prepriemysel.com [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: <https://www.prepriemysel.sk/dilema-robotov-amazon-zoberu-alebo-zlepsia-ludom-pracu/>
8. INDUSTRY4.SK. Technológie. [online]. Industry4.sk [cit. 2018-10-10]. Dostupné na: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/technologie/>
9. FLEISCH, Edgar. Plugging the Internet into the Physical World. [online]. siemens.com, 1.10. 2014 [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: <https://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/digitalization-and-software/internet-of-things-interview-fleisch.html>
10. JAMES, Mike. The internet of services in Industrie 4.0. [online]. Controleng.com, 18. 3. 2017. [cit. 2018-10-10]. Dostupné na: <https://www.controleng.com/articles/the-internet-of-services-in-industrie-4-0/>
11. ACCENTURE. Big succes with big data. [online]. accenture.com, 2014 [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: <https://www.accenture.com/mx-es/insight-big-success-big-data>
12. MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. [online]. mckinsey.com, 2011 [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>

13. INDUSTRY4.SK. Prečo by ste Big data nemali ignorovať? [online]. Industry4.sk, 26. 12. 2018 [cit. 2018-10-15]. Dostupné na: <http://industry4.sk/magazin/industry-4-0/preco-by-ste-big-data-nemali-ignorovat/>
14. 2B1STCONSULTING. Kyberneticko-fyzikálne systémy. [online]. 2b1stconsulting.com, 20.1. 2018 [cit. 2019-04-10]. Dostupné na: <https://www.2b1stconsulting.com/cyber-physical-systems-cps/>
15. MARR, Bernard. What The Heck is... The Cloud? [online]. linkedin.com, 19.9. 2013 [cit. 2019-04-08]. Dostupné na: <https://www.linkedin.com/pulse/20130919142517-64875646-what-the-hell-is-the-cloud>
16. Wanka, Johanna. Industrie 4.0. [online]. acatech.de, 8.3. 2013 [cit. 2019-04-10]. Dostupné na: <https://www.acatech.de/Projekt/industrie-4-0/>
17. MHSR. Koncepcia inteligentného priemyslu pre Slovensko. [online]. MHSR [cit. 2019-02-02]. Dostupné na: <https://www.mhsr.sk/inovacie/strategie-a-politiky/smart-industry>
18. ARTHUR, William Brian. Visions. [online]. Bratislava: Siemens s. r. o, 1.3. 2013, roč. 8, č. 1, s. 21. *Automatizovaná ekonomika*. [cit. 2018-10-09]. ISSN 1337 – 0014. Dostupné na : https://w5.siemens.com/web/sk/sk/siemens_slovensko/Documents/visions_01_13.pdf
19. FREY, Benedikt Carl – OSBORNE, Michael. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? [online]. 17.3. 2013, 72 s. [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
20. BÓKA, Tomáš. Priemysel 4.0 – svet na prahu zmien (iii. Časť). [online]. 31.1. 2018 [cit. 2018-10-10]. Dostupné na: <http://poleblog.sk/priemysel-4-0-svet-na-prahu-zmien-iii-cast/>
21. GATES, Bill. Bill Gates calls for income tax on robots. [online]. ft.com, 19.2. 2017 [cit. 2019-04-10]. Dostupné na: <https://www.ft.com/content/d04a89c2-f6c8-11e6-9516-2d969e0d3b65>
22. VAROUFAKIS, Yanis. A Tax on Robots? [online]. 27.2. 2017 [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: <https://www.project-syndicate.org/commentary/bill-gates-tax-on-robots-by-yanis-varoufakis-2017-02?barrier=accesspaylog>
23. IA MPSVR SR. Analýza dopadov digitálnej transformácie na podnikateľov, v súkromnom a verejnom. [online]. 2017 [cit. 2018-10-18]. Dostupné na: https://www.ia.gov.sk/data/files/NP_CSD_II/Analzy/RUZ/RUZ_Analyza_Analyza_dopadov_digitalnej_transformacie_na_podnikatelov_v_sukromnom_a_verejnom_sektore.pdf
24. MARKOVÁ, Jana. Analýza priemyslu v SR: Úspech vo výzve Priemysel 4.0 vyžaduje investície. [online]. webnoviny.sk, 27.4. 2017. [cit. 2019-03-20]. Dostupné na: <https://www.webnoviny.sk/analiza-priemyslu-v-sr-uspech-vo-vyzve-priemysel-4-0-vyzaduje-investicie/>
25. SCHRAGER, Allison. How to make an Uber-ized economy work in America. [online]. qz.com, 29.3. 2016 [cit. 2019-04-09]. Dostupné na: <https://qz.com/644303/how-to-make-an-uber-ized-economy-work-in-america/>

26. KAŽIMÍR, Peter. Automobilový priemysel je osudom Slovenska. [online]. etrend.sk, 14.6. 2018 [cit. 2019-04-15]. Dostupné na: <https://www.etrend.sk/ekonomika/kazimir-automobilovy-priemysel-je-osudom-slovenska.html>
27. EUROSTAT. Employment by industry breakdowns. [online]. eurostat.ec.europa.eu [cit. 2019-04-15]. Dostupné na: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
28. EUROSTAT. Gross value added by industry breakdowns. [online]. eurostat.ec.europa.eu [cit. 2019-04-15]. Dostupné na: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
29. LUPTÁČIK, Mikuláš – FIFEKOVÁ, Elena – HABRMAN, Michal – LÁBAJ, Martin – MORVAY, Karol. Spracovateľský priemysel Slovenskej republiky: stav a perspektívy rozvoja. [online]. Bratislava: Katedra hospodárskej politiky EU, 2016. 49 s. [cit. 2019-03-05]. Dostupné na: http://mot.sk/media/2016/03/Studia_Sprac_Priem.pdf
30. OECD. Policy brief on the future work: Automation and independent work in a digital economy. [online]. OECD, 2016, 4 s. [cit. 2019-03-09]. Dostupné na: <https://www.oecd.org/employment/Policy%20brief%20-%20Automation%20and%20Independent%20Work%20in%20a%20Digital%20Economy.pdf>
31. OECD. Job Creation and Local Economic Development 2018: Preparing for the Future of Work. [online]. OECD, 2018, 271 s. [cit. 2019-03-05]. ISBN 978-92-64-30533-5. Dostupné na: https://read.oecd-ilibrary.org/employment/job-creation-and-local-economic-development-2018_9789264305342-en#page4
32. WORLD ECONOMIC FORUM. Global Competitiveness Index 4.0. [online]. WEF, 2018 [cit. 2019-04-12]. Dostupné na: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/competitiveness-rankings/>
33. BERGER ROLAND, strategy consultants GMBH. Industry 4.0. [online]. Roland Berger, 2014, s. 16 [cit. 2018-11-01]. Dostupné na: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_tab_industry_4_0_20140403.pdf
34. EUROPEAN COMMISSION. The Digital Economy and Society Index (DESI). [online]. Europea Commission, 14.1. 2019 [cit. 2019-04-12]. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
35. BRIS, Arturo – CABOLIS, Christos. IMD World Digital Competitiveness Ranking 2018. [online]. IMD, 2018, 178 s. [cit. 2019-03-08]. Dostupné na: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2018/>
36. MHSR. Návrh akčného plánu inteligentného priemyslu SR. [online]. MHSR [cit. 2019-02-18]. Dostupné na: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/8U6RKSS5.pdf>