



SLOVAK | BUSINESS | AGENCY

Analýza potrieb MSP v kontexte agendy inteligentného priemyslu a špecificky vo vzťahu k potrebe ľudských zdrojov do roku 2020/2030



Bratislava, február 2019

Vydavateľ:
Slovak Business Agency

© SBA, Bratislava, 2019

Všetky práva vyhradené. Údaje, ktoré sú obsahom tejto publikácie, je možné použiť len s uvedením zdroja.

Neprešlo jazykovou úpravou

OBSAH

OBSAH.....	3
MANAŽÉRSKE ZHRNUTIE.....	5
ÚVOD	8
1. DIGITALIZÁCIA A PRIEMYSEL 4.0	9
1.1. Definície pojmov „digitalizácia“ a „Priemysel 4.0“	9
1.2. Blockchain a digitálna ekonomika	13
2. OČAKÁVANÉ ZMENY V EKONOMIKE.....	16
2.1. Predpokladaný vývoj hospodárstva vo svete	16
2.2. Predpokladaný vývoj v oblasti ľudských zdrojov v kontexte pracovných pozícií	19
2.3. Predpokladaný dopad na pracovnoprávne vzťahy.....	26
2.4. Predpokladaný dopad na zmeny v školstve a vzdelávaní.....	31
3. ŠTRUKTÚRA SLOVENSKEHO PRIEMYSLU SO ZAMERANÍM NA MSP	40
3.1. Hard data a možný vývoj	40
3.2. Potreby zlepšenia prostredia MSP	49
3.3. Prekážky v rozvoji MSP v kontexte inteligentného priemyslu	53
3.4. Výsledky dotazníkového prieskumu mapujúceho požiadavky na ľudské zdroje v kontexte inteligentného priemyslu v podmienkach MSP na Slovensku.....	57
4. BEST PRACTICES POLITIKY ZO ZAHRANIČIA	63
4.1. Best practices OECD	63
4.1.1. Spojené štáty americké.....	65
4.1.2. Čína	65
4.1.3. Japonsko	67
4.1.4. India.....	67
4.2. Best practices Európska únia	68
4.2.1. SWOT analýza Európskej komisie.....	69
4.2.2. Podporné programy na úrovni Európskej únie.....	71
4.2.3. ICT Innovation for Manufacturing SMEs (I4MS)	72
4.3. Best practices vybraných krajín EÚ	74
4.3.1. Nemecko – Industrie 4.0	75
4.3.2. Švédsko – Produktion 2030.....	77
4.3.3. Holandsko – Smart Industry	79
4.3.4. Belgicko – Made different.....	80

5. ODPORÚČANIA PRE OBLASŤ ĽUDSKÝCH ZDROJOV, ŠKOLSTVA A PRACOVNOPRÁVNÝCH VZŤAHOV A MSP NA SLOVENSKU	83
5.1. Odporúčania pre oblasť ľudských zdrojov	83
5.2. Odporúčania pre oblasť školstva	83
5.3. Odporúčania pre oblasť pracovnoprávných vzťahov	85
5.4. Odporúčania pre MSP na Slovensku	85
ZÁVER.....	87
ZOZNAM ZDROJOV	89
PRÍLOHY	96

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Schopnosti a zručnosti zamestnancov vo fabrike budúcnosti	25
Tabuľka 2 Štruktúra MSP podľa počtu zamestnancov v rokoch 2012 až 2017 a zmena v sledovanom období ...	40
Tabuľka 3 Počet podnikov, počet zamestnaných osôb a pridaná hodnota podnikateľských subjektov v členení podľa počtu zamestnancov na Slovensku a EU-28 za rok 2017	41
Tabuľka 4 Sektorové príspevky k HDP SR v stálych cenách reťazením k roku 2010	45
Tabuľka 5 Podiel sektorových príspevkov k HDP SR v stálych cenách reťazením k roku 2010	46

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Genéza vývoja priemyselnej revolúcie vo svete	11
Obrázok 2 Podiel zamestnancov využívajúcich všeobecné kognitívne zručnosti s odbornou spôsobilosťou na úrovni počítačov alebo pod úrovňou počítačových schopností (2016 a 2026).....	32

Zoznam grafov

Graf 1 Odvetvová štruktúra MSP na Slovensku podľa veľkostných kategórií a upravenej klasifikácie SK NACE Rev. 2 v roku 2017.....	42
Graf 2 Porovnanie vývoja odvetvovej štruktúry hospodárstva SR podľa klasifikácie SK NACE Rev. 2 v rokoch 2014 a 2017.....	43
Graf 3 Vývoj počtu zamestnaných osôb v jednotlivých odvetviach hospodárstva SR medzi rokmi 2013 a 2017	43
Graf 4 Štruktúra zamestnancov podľa odvetví v hospodárstve SR podľa pohlavia medzi rokmi 2013 až 2017...	44
Graf 5 Rast zamestnanosti podľa odvetví v krajinách EU-28	45
Graf 6 Štruktúra pridanej hodnoty vyprodukovanej podnikmi na Slovensku klasifikovaná podľa kategórií podnikov	47
Graf 7 Výdavky krajín EÚ na VaV (% HDP, bežné ceny)	47
Graf 8 Vývoj výdavkov na VaV Graf 9 Vývoj výdavkov na VaV na 1 obyv. (% HDP, bežné ceny).....	48
Graf 10 Výdavky krajín EÚ na VaV na 1 obyv. (EUR, bežné ceny)	48
Graf 11 Štruktúra subjektov MSP podľa typu podniku.....	58
Graf 12 Štruktúra subjektov MSP podľa odvetvia, v ktorom pôsobia	58
Graf 13 Štruktúra subjektov MSP podľa dĺžky podnikateľskej činnosti v rokoch.....	58
Graf 14 Štruktúra subjektov MSP podľa pôsobnosti podnikateľskej činnosti	59
Graf 15 Štruktúra subjektov MSP, ktoré sa oboznámili s pojmami digitalizácia a inteligentný priemysel	59
Graf 16 Štruktúra subjektov MSP, ktoré už implementovali alebo si osvojili v rôznej forme prvky inteligentného priemyslu.....	60
Graf 17 Štruktúra subjektov MSP podľa plánovaného časového horizontu implementácie inteligentného priemyslu.....	60
Graf 18 Štruktúra subjektov MSP, ktoré sa plánujú zamerať primárne na oblasť ľudských zdrojov pri implementácii riešení inteligentného priemyslu.....	60
Graf 19 Štruktúra subjektov MSP, ktoré plánujú využiť robotizáciu pri vykonávaní typov pracovných činností v podniku	61
Graf 20 Štruktúra subjektov MSP, ktoré si myslia, že robotizácia ohrozí pracovné pozície už existujúcich zamestnancov	61
Graf 21 Štruktúra subjektov MSP, ktoré očakávajú potrebu vynaloženia dodatočných nákladov na vzdelávanie existujúcich zamestnancov	61
Graf 22 Štruktúra subjektov MSP, ktoré očakávajú zvýšenú fluktuáciu medzi jednotlivými pracovnými pozíciami v rámci firmy vplyvom rozvoja inteligentného priemyslu a väčšej flexibility zamestnancov	62

MANAŽÉRSKE ZHRNUTIE

Rozvoj digitálnych technológií v posledných rokoch ovplyvnil aj sektor malých a stredných podnikov. Podniky postupne celosvetovo vplyvom digitalizácie a Priemyslu 4.0 začínajú na obsluhu výrobných liniek a zariadení využívať automatizované stroje, ktoré dokážu vo väčšine prípadov plnohodnotne nahradiť ľudí. Netýka sa to iba priemyselných podnikov. V oblasti dopravy v súčasnosti väčšina cestovných lístkov je predávaná automatmi, pri nákupe spotrebnej elektroniky využívame stále vo väčšej miere internet pred kamennými pobočkami. Neustály progres v oblasti moderných digitálnych technológií, doplnený o rozvoj umelej inteligencie, posúva hranice priemyselnej výroby stále ďalej.

V štúdií sme sa zamerali na poskytnutie praktického pohľadu na genézu vývoja digitalizácie, formovania a rozvoja štvrtej priemyselnej revolúcie, nazvanej aj Priemysel 4.0. Technológie sa v podnikoch využívajú už desaťročia, ale najväčší progres zaznamenali až rozvojom internetu v 90. rokoch 20. storočia. Práve možnosť zdieľania údajov prostredníctvom internetu, doplnená o neustále exponenciálne zvyšovanie výkonnosti počítačov pri stále menších rozmeroch ešte viac z akcelerovalo ich využitie v priemyselnej praxi. Vďaka moderným čipom môžu podniky zbierať informácie zo všetkých zariadení, prostredníctvom internetu ich poslať do databázy, z ktorej sa následne realizujú výpočty a zodpovedný človek dostane informáciu o stave výroby bez vynaloženia dodatočnej námahy. Vznik internetu umožnil rozvoj digitálnej ekonomiky, ktorá prebieha v digitálnom (virtuálnom svete). V súčasnosti už aj uchovávanie dát a informácií prebieha vo virtuálnom svete „oblakov“ (v cloude).

Rozvoj inteligentných riešení spojený s digitalizáciou v segmente MSP je najčastejšie prepojený s nahrádzaním ľudskej práce strojmi. Tento rozvoj je možné spájať aj so zmenami na trhu práce, pretože automatizáciou niektoré typy povolání zaniknú, ale vytvorí sa nové s inými požiadavkami na pracovnú silu na trhu práce. Otázkou zostáva, do akej miery je trh práce pripravený na zmeny, ktoré bezpochyby automatizácia a inteligentný priemysel so sebou prinesú v nasledujúcich rokoch.

Súčasnú situáciu na Slovensku v oblasti MSP je možné označiť s vyhliadkami do budúcnosti za znepokojivú. Jedným z dôvodov je nízka úroveň prepojenia vzdelávacieho procesu na prax, ktorú deklaruje nedostatočná prepojenosť univerzít na aplikovaný výskum v spolupráci s podnikateľskými subjektami či dlhodobou veľmi nízkou výdavkou na VaV oproti ostatným štátom Európskej únie. Podnikateľské subjekty sa musia borieť s veľkým množstvom regulácie, nových zákonov, ktoré sú v mnohých prípadoch neprehľadné. Vzdelávací systém nie úplne vhodne reflektuje potreby trhu práce. Nedostatočné využívanie zdrojov z rôznych grantových schém, ktoré by podnikom umožnili zavádzať prvky automatizácie a inteligentného priemyslu do ich výrobného procesu.

Na úseku vzdelávania bude potrebné do budúcnosti urobiť veľmi veľa zmien. Prvou by mala byť snaha o intenzívnejšie využívanie moderných informačno-komunikačných technológií vo vzdelávacom procese a ešte väčšmi umocniť potrebu vzdelávania mladej generácie v technológiách. Dôraz by mal byť kladený na praktickú stránku výučby, viac stredných škôl i netechnického zamerania by sa malo zapojiť do duálneho vzdelávania, univerzity by sa intenzívnejšie mali zapojiť do aplikovaného výskumu. Dôležitým predpokladom úspešného rozvoja MSP bude rozvoj celoživotného vzdelávania zamestnancov, čo súvisí so zmenami v štruktúre trhu práce do budúcnosti. Pre mnohých zamestnancov predstavuje automatizácia a robotizácia riziko spojené s možnosťou straty zamestnania, čo môže negatívne ovplyvniť ich výkon. Podniky by sa mali snažiť informovať svojich zamestnancov o postupe v oblasti automatizácie, mali by si dopredu zanalyzovať dopady

automatizácie aj v kontexte potreby obsadenia nových pracovných miest, ktoré bude potrebné po zavedení automatizácie vytvoriť, na čo budú môcť použiť existujúcich zamestnancov. Práve preto by mali súčasných zamestnancov podporovať v celoživotnom vzdelávaní, aby zhodnocovali svoj ľudský kapitál a boli pre podniky použiteľní aj na iných pracovných miestach. Kľúčovou oblasťou vplývajúcou na rozvoj MSP do budúcnosti je oblasť pracovnoprávných vzťahov. Rozvoj digitálnej ekonomiky si vyžaduje flexibilnejší a pružnejší zákonník práce. Je možné očakávať, že charakter niektorých povolání, ako napríklad programátor strojov, nebude vyžadovať prítomnosť človeka priamo vo firme, ale všetko bude ovládať na diaľku. V budúcnosti bude môcť jeden človek namiesto jednej firmy pracovať ako zamestnanec pre 2 alebo 3 firmy naraz s flexibilným časovým fondom. Takáto forma práce môže výrazne zvýšiť fluktuáciu vo firmách, čo by bolo potrebné ošetriť v Zákonníku práce.

Na úspešnej implementácii moderných technológií a rozvoji inteligentného priemyslu závisí udržateľnosť konkurencieschopnosti slovenského priemyslu i jednotlivých podnikateľských subjektov. Malé a stredné podniky a aj ich zamestnanci by preto moderné technológie nemali brať ako prekážky, ale ako výzvy.

ÚVOD

Súčasný podnikateľský prostredie vo svete je ovplyvňované modernými technológiami, ktoré umožňujú v takmer všetkých odvetviach hospodárstva automatizovať výrobné procesy, zavádzať robotizáciu, ktoré čiastočne alebo úplne nahradia ľudskú prácu alebo umožnia implementáciu inteligentných riešení, ktoré zbierajú dáta a následne ich vyhodnocujú. Tradičný výrobný proces preto dostáva nový rozmer. Podnikateľské subjekty musia na nové technológie a trendy reagovať, ak chcú udržať krok so svojou konkurenciou a zachovať si konkurencieschopnosť. Výnimkou nie sú ani podnikateľské subjekty pôsobiace na Slovensku.

V štúdiu sa zameriame na analýzu potrieb malých a stredných podnikov, ktoré tvoria absolútnu väčšinu z celkového počtu podnikateľských subjektov na Slovensku, v kontexte agendy inteligentného priemyslu. Podrobnejšie sa pozrieme na dopady zavádzania inteligentných riešení najmä na oblasť ľudských zdrojov.

Štúdia je členená na 5 kapitol. V 1. kapitole definujeme pojmy digitalizácia a Priemysel 4.0, ktoré sú úzko spojené s rozvojom inteligentného priemyslu. Pod pojmom digitalizácia môžeme chápať prevod informácií z analógového tvaru do digitálneho (číslícového), čo nám umožňuje ďalej ich spracovávať a vyhodnocovať. Priemysel 4.0 je označovaný za 4 fázu priemyselnej revolúcie, ktorá sa vyznačuje zavádzaním kyberneticko-fyzikálnych systémov snímajúcich a spracovávajúcich dáta z fyzických zariadení. Internetovým zosieťovaním viacerých KFS sa vytvárajú aplikácie, ktoré s vhodne kombinovanými informačno-komunikačnými technológiami vedú k inteligentnej továrni. Súčasťou tejto kapitoly je analýza blockchainu a digitálnej ekonomiky.

Inteligentné riešenia založené na digitalizácii a kyberneticko-fyzikálnych systémoch ovplyvňujú aj fungovanie tradičných podnikov, ktoré ich zavádzaním získavajú výraznú konkurenčnú výhodu a prinášajú so sebou zmeny. Práve očakávané zmeny v ekonomike vplyvom digitalizácie a inteligentných riešení sú predmetom 2. kapitoly. Tá sa zaoberá predpokladaným vývojom hospodárstva vo svete a v oblasti ľudských zdrojov, ktoré dopĺňa analýza dopadov na pracovnoprávne vzťahy a vzdelávací systém.

Dôležitou súčasťou štúdie je analýza štruktúry slovenského priemyslu a identifikovanie potrieb a prekážok v rozvoji MSP v kontexte inteligentného priemyslu, ktorá sa nachádza v 3. kapitole. Slovensko je súčasťou globálnej ekonomiky, preto sme v 4. kapitole analyzovali príklady best practices zo zahraničia. Zamerali sme sa i na identifikáciu slabých a silných stránok krajín ako Spojené štáty americké, Čína, Japonsko a India, ktoré sme doplnili o vybrané krajiny Európskej únie.

Posledná záverečná 5. kapitola obsahuje zoznam odporúčaní v 4 kľúčových oblastiach, ktoré by mali viesť k úspešnému rozvoju MSP v kontexte inteligentného priemyslu do budúcnosti. Ide o oblasti ľudských zdrojov, školstva, pracovnoprávných vzťahov a malých a stredných podnikov na Slovensku.

1. DIGITALIZÁCIA A PRIEMYSEL 4.0

Digitalizácia a Priemysel 4.0 sú dva rozdielne pojmy, ktoré sú si však významovo veľmi blízke. Digitalizácia analógových informácií či informácií uchovávaných iba v papierovej podobe so sebou priniesla veľké množstvo možností, ktoré výrazne ovplyvnili prostredie malých a stredných podnikov (MSP). V nasledujúcej kapitole si zadefinujeme nie len pojmy digitalizácia a Priemysel 4.0, ale podrobnejšie sa pozrieme aj na oblasť blockchainu v kontexte rozvoja digitálnej ekonomiky.

1.1. Definície pojmov „digitalizácia“ a „Priemysel 4.0“

Jednotky a nuly vládnu svetu. Vytváranie, uchovávanie, komunikácia a využívanie informácií v analógovej podobe je možné prostredníctvom digitalizácie a digitálnych technológií transformovať do univerzálneho jazyka počítačov. Všetky typy firiem, či už vo forme malých rodinných podnikov alebo veľkých nadnárodných konglomerátov v rôznych odvetviach, vrátane neziskových organizácií či subjektov verejnej správy, prechádzajú procesom digitálnej transformácie v oblasti procesného manažmentu, realizácie aktivít, optimalizácie výrobných procesov či realizácie transakcií.

Od vynájdenia tranzistorov v roku 1948 a predstavenia prvých priemyselných robotov v 70. rokoch 20. storočia, pokračujúc prvými osobnými počítačmi v 80. rokoch 20. storočia viedol rozvoj informačných technológií (IT) k výrazným zmenám v ekonomike. Rozvoj internetu v 90. rokoch 20. storočia ešte väčšmi umocnil pozíciu IT v globálnej ekonomike a samotná digitalizácia zmenila spôsob ako pracujeme, nakupujeme, bankujeme, cestujeme, vzdelávame sa, vládame či staráme sa o svoje zdravie a užívame život. Digitálne technológie umožňujú transformáciu tradičných foriem ukladania informácií vo forme fotografií či papiera do binárneho kódu (tvoreného „1“ a „0“) v počítačoch s úložným priestorom v podobe pamätí či pevných diskov. Oveľa väčší význam ako prekladanie rôznych médií do bitov a bajtov je digitálna transformácia v kontexte ekonomických transakcií a ľudských interakcií.

Pojem „digitalizácia“ definujú Berisha-Shaqiri a Berisha-Namani (2015) ako konverziu analógových informácií na digitálne informácie. Digitalizácia sa netýka iba transformácie analógových informácií vo forme hudby, zvukov či videí, ale priamo úmerne sa dotýka akýchkoľvek informácií, s ktorými jednotlivец narába. V širšom slova zmysle by sme mohli chápať digitalizáciu v kontexte digitalizácie existujúcich procesov a výroby produktov. Rozširovanie digitálnych kapacít vedie k tomu, že už pomaly každý aspekt nášho života je zachytený v digitálnej podobe a zdieľaný prostredníctvom digitálnych sietí. Výsledkom je celosvetová výmena informácií v reálnom čase medzi mnohými zariadeniami pripojenými do digitálnej siete (či už mobilnými zariadeniami alebo zariadeniami s pevnou inštaláciou).

V zahraničnej literatúre by sme sa mohli stretnúť s rozlišovaním pojmov „digitization“ a „digitalization“, ktoré pri preklade do slovenčiny majú rovnaký význam – digitalizácia. V zahraničí chápú „digitization“ ako činnosť alebo proces digitalizácie, napr. vyššie zmienená konverzia analógových údajov na digitálne. Na druhej strane „digitalization“ je chápaná v širšom slova zmysle a označuje podstatnejšiu zmenu ako len digitalizáciu existujúcich procesov, produktov alebo pracovných postupov. Pojem „digitalization“ je spojený s aplikáciou digitálnych technológií vo všetkých aspektoch ľudskej spoločnosti alebo predstavuje schopnosť transformácie existujúcich produktov a služieb do digitálnej podoby. V štúdií pod pojmom digitalizácia budeme chápať významovo oba anglické pojmy a to „digitization“ i „digitalization“.

Digitalizácia je v posledných 20-tich rokoch úzko prepojená s rozvojom informačno-komunikačných technológií (IKT). Digitalizácia rôznych druhov informácií spolu so správnym spôsobom aplikácie IKT dáva subjektom takmer neobmedzené možnosti analyzovania získaných informácií. V dôsledku explozívneho rastu vedeckých poznatkov a rýchleho vývoja IKT prechádza svetová ekonomika ďalekosiahlymi globálnymi zmenami, ktoré sú najvýznamnejšie od industriálnej revolúcie. Otvárajú sa nové perspektívy, nová ekonomika, ktorá má obrovský potenciál pre ekonomický rast, zvyšovanie produktivity práce a zamestnanosti.

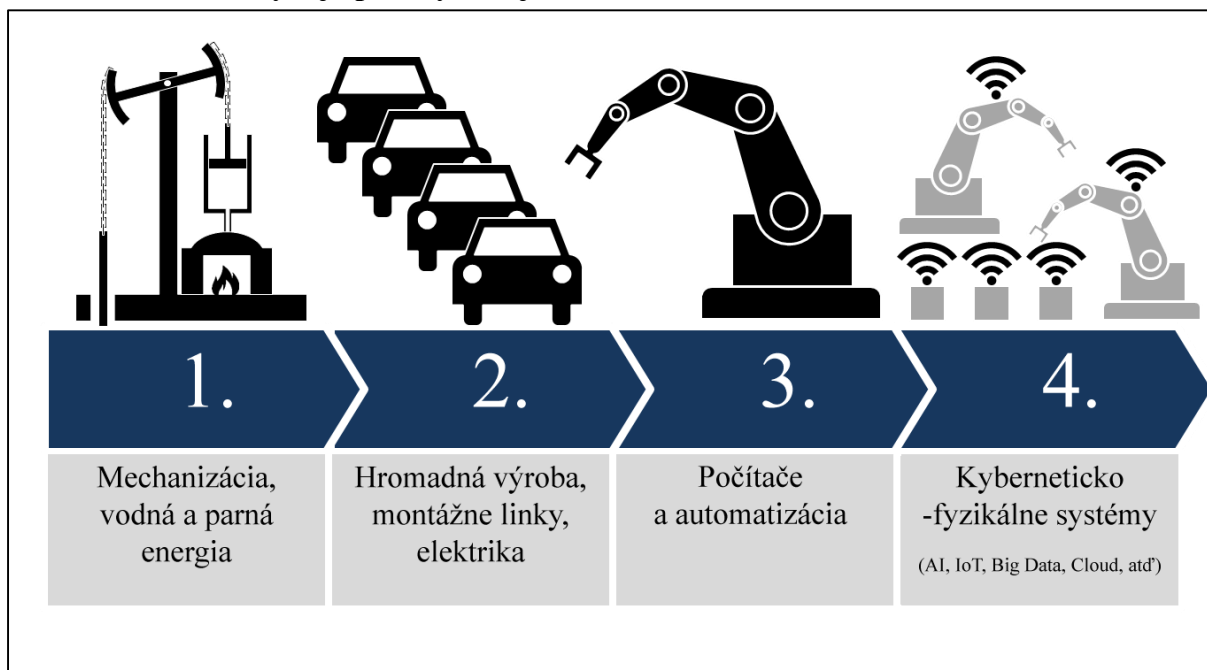
Rozvoj digitálnych technológií neprináša so sebou len pozitívne efekty. Jedným z negatív je podľa Rogersa (2016) to, že ich rozvoj narušil fungovanie podnikateľských subjektov, zaužívaných procesov a pravidiel v rôznych odvetviach podnikania. Ako uvádzajú Karimi & Walter (2015) rozvoj digitálnych technológií výrazne ovplyvnil viaceré sektory, medzi ktoré patrí napríklad sektor novín, ktoré sú v súčasnosti v stále väčšej miere čítané online (v minulosti boli výlučne v papierovej podobe), počúvanie a streamovanie hudby online cez mobil alebo počítač namiesto kaziet či CD nosičov, predaj tovaru spoločnosťami cez internet namiesto kamenných obchodov.

V prípade podnikateľských subjektov hovoríme o implementácii digitálnych technológií do firemných procesov (výrobných, technologických, procesných či operačných) ako o digitálnej transformácii. Cieľom digitálnej transformácie vo väčšine podnikateľských subjektov je zefektívnenie fungovania už existujúcich procesov prostredníctvom znižovania nákladov, zvyšovania produkcie, skrátením produkčného času a pod. Samotný pojem „digitálna transformácia“ je možné definovať podľa Bloomberga (2018) ako zmenu pracovných postupov, rolí či produktov alebo služieb v dôsledku prijatia a implementácie digitálnych technológií podnikom alebo jeho operačným prostredím.

Práve kombinácia digitalizácie a IKT prispela k tomu, že sa globálna ekonomika blíži k ďalšej ére priemyselnej revolúcie, ktorá sa nazýva Priemysel 4.0 (z angl. Industry 4.0).

Pojmom Priemysel 4.0 označujú Pirvu, Zamfirescu a Gorecky (2016) za súčasný trend automatizácie a výmeny dát výrobných technológií. Z praktického hľadiska ide o štvrtú fázu priemyselnej revolúcie. Ako je možné vidieť na obrázku 1, prvotnou fázou priemyselnej revolúcie v histórii ľudstva bolo zavádzanie mechanizácie do výroby a využívanie vodnej a parnej energie. Druhou fázou je označované obdobie, kedy sa začali zavádzať montážne linky do výroby a samotný proces výroby sa plne elektrifikoval. Tretia fáza priemyselnej revolúcie úzko súvisí s rozmachom počítačov a následnej automatizácie výrobných procesov. Vývoj v oblasti počítačovej techniky (zmenšovanie počítačov a čipov spojené s paralelným zvyšovaním ich výkonnosti) viedol k ich širokému využívaniu aj vo výrobnej sfére a umožnili nahradiť niektoré činnosti vo výrobnom procese, ktoré boli doposiaľ vykonávané ľudskou činnosťou tou strojovou – automatizovanou. Týkalo sa to takých druhov prác, ktoré sa vyznačujú monotónnou a nepretržitou opakujúcou činnosťou ako je sériová výroba pri montážnych linkách, kde pracovníci vykonávajú stále rovnakú činnosť. V posledných rokoch sa hovorí o štvrtej priemyselnej revolúcii v kontexte inteligentného priemyslu a je označovaný ako Priemysel 4.0. Ako ďalej uvádzajú Pirvu, Zamfirescu či Gorecky (2016), Priemysel 4.0 sa vyznačuje zavádzaním kyberneticko-fyzikálnych systémov (KFS), snímajúcich a spracovávajúcich dáta z fyzických zariadení. Internetovým zosieťovaním viacerých KFS sa vytvárajú aplikácie nazývané internet vecí (z angl. Internet of Thing – IoT) a internet služieb (z angl. Internet of Services – IoS), ktoré s vhodne kombinovanými technológiami vedú k inteligentnej továrni.

Obrázok 1 Genéza vývoja priemyselnej revolúcie vo svete



Zdroj: Spracované podľa Christoph Roser a AllAboutLean.com, 2018

Priemysel 4.0 je pomenovanie rozsiahlych zmien prudko vstupujúcich do súčasného priemyslu. Nositeľom týchto zmien je digitalizácia. Jedná sa o digitalizáciu výrobkov, digitalizáciu a optimalizáciu všetkých podnikových procesov, vrátane služieb. Súčasná vlna digitalizácie zasiahne takmer všetky oblasti života človeka.

Technologicky je Priemysel 4.0 postavený na aplikácii digitálnych technológií (ako IoT, manažment životného cyklu výrobku, analýza veľkých dát (Big Data), ukladanie informácií do cloudu, či vývoj a aplikácia umelej inteligencie (z angl. Artificial Intelligence – AI), a pod.) a exponenciálnych technológií (v podobe pokročilej robotiky, 3D tlač, umelá inteligencia, senzoring, biotechnológie, neurotechnológie, nanotechnológie, a pod.).

Priemysel 4.0 je spájaný s výrazom „inteligentný priemysel“ (z angl. smart industry) alebo s „inteligentnou továrňou“ (z angl. smart factory“). V prípade inteligentných tovární existuje rozsiahla informačno-komunikačná infraštruktúra, ktorá monitoruje fyzické procesy, vytvára virtuálne kópie fyzického sveta a robí decentralizované rozhodnutia. Prostredníctvom IoT fyzické systémy spoločne navzájom komunikujú a spolupracujú v reálnom čase. Okrem vzájomnej interakcie medzi systémami komunikujú aj s ľuďmi vo vnútri spoločnosti vo výrobe, so zamestnancami na ostatných pozíciách vrátane pozícií nevýrobného charakteru či účastníkmi hodnotového reťazca mimo firiem ako sú dodávatelia, odberatelia, a pod.

Priemysel 4.0 je založený na inteligentných zariadeniach, ktoré ako uvádzajú Schuh, Potente, Wesch-Potente, Webe a Prote (2014) alebo Lee, Bagheri a Kao (2015) zdieľajú informácie o aktuálnych úrovniach stavu zásob, chybovosti v produkcii, zmenách v stave objednávok alebo stave (ne)uhradených pohľadávok a množstve ďalších informácií. Procesy a termíny sú koordinované s cieľom zvýšiť ich efektívnosť a optimalizovať čas, kapacity, kvalitu vývoja, produkcie, marketingu či nákupu v danej spoločnosti. Podľa Stankovic, Gupta a Figueroa (2017) je možné Priemysel 4.0 rozdeliť na:

A. Vertikálna integrácia inteligentných produkčných systémov

Je založená na vertikálnom prepájaní inteligentných produkčných systémov vo fabrikách a podnikoch budúcnosti. Vertikálne prepájanie využíva KFS, ktoré umožňujú podnikom rýchlo reagovať na zmeny v dopyte alebo úrovni zásob či chybovosti vo výrobe. Inteligentné továrne organizujú sami seba a umožňujú produkciu, ktorá je špecifická a jedinečná pre každého zákazníka. Tento proces si vyžaduje rozsiahlu integráciu údajov na všetkých úrovniach výrobného procesu. Technológia inteligentného snímača je tiež potrebná na pomoc pri monitorovaní a organizovaní autonómnej výroby. KFS umožňujú nielen autonómnou organizáciu riadenia výroby, ale aj manažment riadenia zdrojov, produktov a materiálov, ktoré sú tiež napojené do jednotnej siete pokrývajúcej proces riadenia výroby. Všetky štádia výrobného procesu sa zaznamenávajú a vyhodnocujú, pričom priamo v reálnom čase je možné získať informácie o nezrovnalostiach (odchýlkach) vo výrobe. Zistené nezrovnalosti, napríklad aj v prípade objednávok, zníženia kvality produktov či prestojov strojov, je možné následne riešiť výrazne rýchlejšie a efektívnejšie. Vertikálnou integráciou na viacerých úrovniach výrobného či produkčného procesu je možné identifikovať predčasné opotrebenie materiálov, čím je možné výrazne znížiť množstvo odpadu v produkcii.

B. Horizontálna integrácia prostredníctvom novej generácie sietí globálneho hodnotového reťazca

Nové siete vytvárajúce hodnoty v rámci horizontálnej integrácie sú natoľko optimalizované v reálnom čase, že umožňujú integrovať transparentnosť do jednotlivých procesov, ponúkajú vysokú úroveň flexibility v podobe reakcie na vzniknuté problémy alebo chybové hlásenia, čím umožňujú kvalitnejšiu optimalizáciu celého výrobného procesu. Historické i aktuálne informácie o akejkol'vek časti výrobného procesu či samotnom produkte sú zaznamenané a môžu byť prístupné kedykoľvek, čo umožňuje konštantné sledovanie a vyhodnocovanie informácií so zreteľom na včasné predchádzanie chybovosti v produkcii. Cieľom horizontálnej integrácie je vytvorenie transparentnosti a flexibility v celom procese – od nákupu cez produkciu až po predaj (od dodávateľa cez spoločnosť až k zákazníkovi). Zákaznícky orientovaný prístup sa môže uplatňovať nie len v produkcii, ale i pri vývoji daného produktu, plánovaní, skladaní či samotnej produkcii produktov, čo umožňujú faktory ako kvalita, čas, riziko, cena či environmentálna udržateľnosť, ktoré je možné manažovať v reálnom čase a vo všetkých etapách výrobného cyklu. Tento druh horizontálnej integrácie zákazníkov i obchodných partnerov prináša nové obchodné modely a nové obchodné spolupráce, čo predstavuje výzvy pre všetkých zúčastnených. Pri horizontálnej integrácii získavajú na dôležitosť otázky zodpovednosti za jednotlivé procesy a implementácie novín, právne otázky či ochrana duševného vlastníctva.

C. Priebežné inžinierstvo v celom hodnotovom reťazci

Ide o interdisciplinárne prepracovanie v celom hodnotovom reťazci a počas celého životného cyklu produktov vrátane vzťahov s dodávateľmi i odberateľmi. Tento druh inžinierstva prebieha bezproblémovo počas návrhu, vývoja i výroby nových produktov či služieb. Charakteristikou Priemyslu 4.0 je skutočnosť, že nové produkty potrebujú nové a modifikované produkčné systémy. Vývoj a výroba nových výrobkov a výrobných systémov je prepojená a koordinovaná so životnými cyklami produktov, čo umožňuje vytvoriť nové synergie medzi vývojom produktu a systémom produkcie. Charakteristickým znakom v tomto prípade je skutočnosť, že údaje a informácie sú k dispozícii vo všetkých fázach životného cyklu produktu, čo umožňuje definovať nové, flexibilnejšie procesy z údajov prostredníctvom modelovania prototypov a fáz produktov.

D. Zrýchlenie prostredníctvom exponenciálnych technológií

Predstavujú urýchľovač a katalyzátor, ktorý umožňuje vytvárať individualizované riešenia, flexibilitu a úsporu nákladov v priemyselných procesoch. Priemysel 4.0 v súčasnosti požaduje automatizované riešenia, ktoré sú vysoko kognitívne, a zároveň aj vysoko autonómne. Umelá inteligencia (AI), pokročilá robotika a senzorová technológia majú potenciál ešte výraznejšieho zvýšenia flexibility výrobného procesu a individuálnejšieho prístupu k produktom či službám pre jednotlivých klientov. AI môže výrazne zvýšiť spoľahlivosť výroby či analyzovať veľké množstvo údajov, ale najmä môže pomôcť pri hľadaní nových konštrukčných či dizajnových riešení alebo zlepšiť samotnú interakciu medzi ľuďmi a strojmi.

V súvislosti s Priemyslom 4.0 je možné hovoriť o rozvoji inteligentného priemyslu založeného na nepretržitej a intenzívnej interakcii medzi účastníkmi systému prostredníctvom digitálnych technológií a Internetu vecí (IoT). Ako sa uvádza v dokumente „Koncepcia inteligentného priemyslu pre Slovensko“, IoT položil základ lepšej a kvalitnejšej komunikácie a interakcie medzi jednotlivými súčasťami výrobného procesu. Podstatou IoT je nepretržité získavanie informácií o stave zariadení či situácií, ktoré sa nepretržite zbierajú, zdieľajú, vyhodnocujú a vďaka inteligentným počítačom reagujú na získané poznatky. V prípade IoT hovoríme o infraštruktúre, ktorá umožňuje zariadeniam pripojeným k internetu funkčne spolupracovať. Týka sa to nie len výrobnjej sféry, ale i domácností či verejného života. Zbieranie údajov o dopravnej situácii na cestách v obciach či mestách môže byť využité na vytvorenie inteligentného systému svetelnej signalizácie, ktorá bude autonómne regulovať dĺžku červenej alebo zelenej farby z jednotlivých smerov v závislosti od dopravnej situácie. Zavádzanie IoT v domácnostiach predpokladá, že zariadenia budú navzájom prepojené a budú si dokonale vymieňať informácie prostredníctvom bezdrôtových sietí, čo umožní lepšie hospodárenie s energiou, prispeje k zvýšeniu bezpečnosti a ochrane alebo sa použijú na inteligentné systémy ovládania osvetlenia a klimatizácie.

1.2. Blockchain a digitálna ekonomika

Digitálna ekonomika je v praxi tiež označovaná ako internetová ekonomika, nová ekonomika alebo webová ekonomika. V súčasnosti sa stretávame s intenzívnejším prelínaním digitálnej ekonomiky s tou tradičnou. Tsyganov a Apalkova (2016), UNCTAD (2017), Bukht a Heeks (2017) či Ahmad a Ribarsky (2018) chápu pod pojmom digitálna ekonomika hospodárstvo založené na digitálnych počítačových technológiách, čo je spojené s prechodom predaja tovarov a služieb do oblasti e-commerce a s digitalizáciou výrobných procesov. Unold (2003) a Gestrin a Staudt (2018) chápu digitálnu ekonomiku ako výraz označujúci všetky ekonomické procesy, transakcie, interakcie a aktivity založené na digitálnych technológiách. Digitálna ekonomika je širší pojem ako internetová ekonomika. Internetová ekonomika je založená na prístupe k internetu, pričom digitálna ekonomika je viac založená na používaní veľkého množstva digitálnych nástrojov v praxi, ktoré môžu ale i nemusia byť priamo pripojené k internetu. Keď sa hovorí o digitálnej ekonomike, veľmi často sa stretávame s tým, že ľudia poukazujú na trhovú transformáciu a narúšanie tradičných ekonomických procesov vplyvom digitálnych technológií. Viaceré štúdie poukazujú na skutočnosť ako technológie dokážu veľmi rýchlo meniť svet, nie len v ekonomickej, ale aj spoločenskej oblasti.

Digitalizácia ekonomiky prináša veľké množstvo výhod a predstavuje zvyšovanie efektívnosti, keďže digitálne technológie stimulujú inovácie, vytvárajú nové pracovné príležitosti a pôsobia na hospodársky rast. Potenciál rozvoja digitálnej ekonomiky sa ukrýva v možných radikálnych zmenách sociálneho prostredia a ekonomických aktivít v globálnom meradle. Podľa Mesenbourga (2001) možno identifikovať tri hlavné koncepcie digitálnej ekonomiky:

- infraštruktúra e-business (e-business infrastructure) – hardvér, softvér, telekomunikácie, siete, ľudský kapitál, atď.,
- e-business – podnikateľská činnosť vykonávaná organizáciou v kybernetickom priestore na internete (ide o formu elektronického podnikania),
- e-commerce – spôsob predaja, doručovania tovarov a služieb zákazníkovi – prechod z tradičných kníhkupectiev na online kníhkupectvá, nákup spotrebnej elektroniky na internete namiesto návštevy kamenných predajní, a pod.

Rozmach digitálnej ekonomiky je úzko spojený s informačnými a komunikačnými technológiami (IKT). Ide o technológie, ktoré umožňujú elektronicky zaznamenávať, uchovávať, vyhľadávať, spracovávať, prenášať a šíriť informácie. Ako z názvu vyplýva, ide o kombináciu informačných a komunikačných technológií.

Široké rozšírenie IKT v kombinácii s rýchlym poklesom cien a zvyšovaním výkonnosti týchto technológií prispelo k rozvoju nových aktivít v súkromnom i verejnom sektore. Spoločne tieto technológie zvýšili trhový rozsah a znížili náklady, čím umožnili vývoj nových produktov a služieb. IKT technológie tiež prispeli k zmene spôsobu, ktorým sú produkty a služby vyrábané a distribuované konečným spotrebiteľom, vrátane obchodných modelov používaných v spoločnostiach od malých začínajúcich startupov po veľké nadnárodné spoločnosti.

Digitalizácia informácií, ich zdieľanie na internete či ukladanie v cloude so sebou neprináša len veľké výhody, ale aj nevýhody v podobe rizík spojených s bezpečnosťou a ochranou pred zneužitím. Vďaka digitalizácii sa dáta a informácie, ktoré boli doposiaľ uchovávané v rámci internej firemnej siete presúvajú v mnohých prípadoch na úložné priestory mimo firiem v podobe cloudu. Aj v tomto prípade stále hovoríme o internej sieti spoločnosti, ktorá v takomto prípade nevyužíva fyzické úložné kapacity vo vlastných priestoroch, ale prenajíma si virtuálne úložné kapacity. Centralizované spôsoby ukladania dát sú s ohľadom na možné potenciálne riziká prelomenia zabezpečenia čím ďalej tým viac rizikové. Aj s ohľadom na túto skutočnosť sa od roku 2009 výrazne rozmohli nové formy ukladania dát založených na decentralizovanom riešení – informácie nie sú dostupné na jednom mieste, ale sú decentralizovane rozmiestnené v sieti.

Špecifickým druhom distribuovanej decentralizovanej databázy uchovávajúcej neustále sa rozširujúci počet záznamov, ktoré sú chránené proti neoprávnenému zásahu z vnútornej i vonkajšej strany samotných uzlov sa nazýva Blockchain.

Brito a Castillo (2013), Zyskind, Nathan, Pentland (2015), Tapscott a Tapscott (2016) alebo Drescher (2017) definujú blockchain ako rastúci zoznam záznamov nazývaných bloky, ktoré sú navzájom prepojené pomocou kryptografie. Každý blok obsahuje kryptografický hash predchádzajúceho bloku, časovú pečiatku a údaje o transakciách. Matzutt a kol. (2018) hovoria o blockchaine ako o otvorenej distribuovanej účtovnej knihe, v ktorej sa zaznamenávajú transakcie medzi dvomi zúčastnenými stranami efektívnejším a najmä overiteľným a trvalým spôsobom. Blockchain je založený na peer-to-peer sieti kolektívne dodržiavajúcou protokol pre komunikáciu medzi jednotlivými uzlami a overovaním nových blokov. Veľmi veľká výhoda blockchainu ako technológie spočíva v tom, že pokiaľ boli údaje a informácie zaznamenané v sieti, nemožno ich zmeniť v žiadnom z blokov so spätnou platnosťou bez toho, aby neboli zmenené záznamy vo všetkých nasledujúcich blokoch, čo by museli odsúhlasiť ostatní účastníci siete. Naproti tomu, v prípade evidencie záznamov a informácií centralizovaným spôsobom je výrazne jednoduchšie upravovať informácie spätne. Hancock a Vaizey (2016) uvádzajú, že decentralizovaný princíp blockchainu poskytuje určitú dávku istoty a dôvery v bezpečnosť údajov a realizovaných transakcií v porovnaní s bežnými transakciami. Ukladaním dát prostredníctvom peer-to-peer siete znižuje blockchainová technológia veľké množstvo rizík,

ktoré sú typické pre centralizované riešenia úschovy dát. Peer-to-peer blockchainové siete nemajú centrálné body zraniteľnosti, ktoré by mohli hackeri objaviť a prelomiť prípadné zabezpečenie. Ako zabezpečovací nástroj pri blockchaine sa používa verejný kľúč založený na kryptografii, ktorý predstavuje dlhý náhodne generovaný reťazec čísel a reprezentuje adresu jednotlivých blokov.

Každý uzol v decentralizovanom systéme obsahuje zároveň kópiu blockchainu, čím sú si všetci užívatelia rovní. Kvalita dát v blockchaine je udržiavaná schopnosťou rozsiahlej databázovej replikácie a výpočtovej dôveryhodnosti. V tomto systéme neexistuje jedna jediná centralizovaná kópia a z pohľadu systému nie je jeden užívateľ dôležitejší ako ten druhý. V súčasnosti sa blockchain najviac spomína v súvislosti s kryptomenami. Ako sme uviedli vyššie, blockchainová technológia poskytuje veľké množstvo výhod, ktoré je možné uplatniť aj v prípade národných štátov. Túto prelomovú technológiu ako jedna z prvých krajín začalo testovať od roku 2008 Estónsko, čo bolo rok pred publikovaním článku od Satoshi Nakamota (2009) – Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, v ktorom po prvý krát použil pojem blockchain. Estónsko vo všeobecnosti patrí medzi krajiny s vysokou mierou digitalizácie verejnej správy a podporou rozvoja moderných technológií. Od roku 2012 sa začal blockchain v Estónsku používať na ochranu národných dát, elektronických služieb a smart zariadení v súkromnom, ale najmä vo verejnom sektore. Vo verejnom sektore funguje Blockchainová technológia v registroch pokrývajúcich oblasť zdravotníctva, súdnictva, legislatívy, bezpečnosti či systém obchodných kódov, pričom plánom a víziou je jeho rozšírenie do iných oblastí ako je kybernetická bezpečnosť alebo údaje z jednotlivých veľvyslanectiev. Blockchain ako technológia bezpochyby môže ešte výraznejšie akcelerovať rozvoj digitalizácie informácií a údajov najmä v prípade prepracovanejšej ochrany dát.

2. OČAKÁVANÉ ZMENY V EKONOMIKE

Digitálna transformácia bezpochyby výrazne ovplyvní spôsob fungovania viacerých ekonomických odvetví, bude vplývať na efektívnosť ich výrobných, produkčných a operačných procesov či už z hľadiska času alebo nákladov. Dôležitým aspektom digitalizácie a najmä Priemyslu 4.0 bude adaptácia pracovníkov na zmeny, ktoré budú súvisieť so zavádzaním automatizácie a nahrádzaním ľudskej pracovnej sily strojmi. Zmeny sa budú musieť dotknúť aj pracovnoprávných vzťahov a v neposlednom rade vyvinú tlak na zmeny v oblasti vzdelávania a školstva.

2.1. Predpokladaný vývoj hospodárstva vo svete

Rozvoj inteligentného priemyslu v kontexte robotizácie a automatizácie procesov vo firmách výrazne zvýši produktivitu a konkurencieschopnosť jednotlivých spoločností. V praxi to znamená, že firmy by nemali nazerať na automatizáciu či rozvoj samotného Priemyslu 4.0 ako na riziká, ale ako na príležitosť ako sa stať alebo zotrvať viac konkurencieschopnejšími.

V mnohých krajinách vo svete čelia vlády veľkým výzvam v súvislosti s nízkym nárastom produktivity práce, slabou úrovňou obchodu a investícií a rastúcou alebo pretrvávajúcou vysokou úrovňou príjmovej nerovnosti a bohatstva (OECD 2016a, 2017a). Tieto výzvy sa výrazne zhoršili vplyvom globálnej krízy v rokoch 2007 - 2008, ale odrážajú aj súčasné štrukturálne podmienky vo viacerých oblastiach. Okrem toho vlády hľadajú inovatívne riešenia na využitie príležitostí a zmiernenie rizík, ktoré vznikajú pri veľkých zmenách v ekonomike a spoločnosti, ako je globalizácia, digitalizácia, nová priemyselná revolúcia, meniac sa povaha práce, demografické zmeny, cirkulárna ekonomika či prechod na nízko uhlíkové hospodárstvo.

Zmienené mega-trendy majú ďalekosiahle dôsledky pre produktivitu a distribúciu príjmov v ekonomike. Zmierňovanie šokov z nových trendov realizujú jednotlivé národné vlády cez politiky, ktorých hlavným cieľom je znižovanie negatívnych dopadov zmien na spoločnosť a hospodárstvo krajiny a parciálnym cieľom zameranie na podporu inkluzívneho rastu. Malé a stredné podniky sú ústredným prvkom kolektívneho cieľa zvyšovania produkčného potenciálu, znižovania nerovností a zabezpečenia zdieľania výhod vyplývajúcich zo zvýšenej globalizácie a technologického pokroku, ako to dokumentujú práce OECD týkajúce inklúzie a produktivity (OECD, 2016). Okrem toho môžu MSP pomôcť krajinám prispôbiť sa ďalším významným zmenám v globálnom prostredí, využiť nové príležitosti a prispieť k zmierneniu rizík.

Diskusie o Priemysle 4.0 sa rozsiahlejšie vedú len v niektorých krajinách či regiónoch sveta. Práve Európa je pravdepodobne najaktívnejšia v diskusiách na akademickej pôde či politických elít. V prípade Číny je rozsiahle diskutovaný koncept inteligentného priemyslu s názvom „Made in China 2025“. V prípade Európskej únie hovoríme o stratégii „Europe 2020“, ktorá bola predstavená ešte v roku 2006 s cieľom zabezpečenia inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu. I napriek tomu, že táto stratégia nie je primárne zameraná na ekonomický rast, zohľadňuje najmä veľké množstvo sociálnych faktorov a kladie dôraz na adaptáciu celoeurópskych a národných politík v oblasti vzdelávania a sociálnych vzťahov. Vyspelé európske štáty vedú diskusie o budúcnosti priemyslu bez dôrazu na potenciálne dopady transformácie na krajiny rozvojového sveta. Podľa Buhra (2015) sa Priemysel 4.0 nesmie stať len ďalším spôsobom, ako budú rozvinuté krajiny trvať tie menej rozvinuté. Súvisí to so skutočnosťou, že rozvoj inteligentných riešení prinášajúcich efektívnejšie výrobné alebo produkčné procesy sa vyskytuje v sektoroch, v ktorých náklady vynaložené na implementáciu sú veľmi rýchlo kompenzované vyššou mierou návratnosti, čo zvyšuje aj ich profitabilitu. Prví implementátori inteligentných riešení vyvíjajú tlak na svojich dodávateľov a odberateľov

(zákazníkov), ktorí to následne prenášajú na svojich dodávateľov i odberateľov, a tento proces sa opakuje naprieč celým hodnotovým reťazcom. Trend implementácie inteligentných riešení bude podľa viacerých autorov Lasi, Fettke, Feid a Hoffmann (2014) a Lee, Bagheri a Kao (2015) skôr exponenciálny než lineárny. Súčasné smerovanie globálnych dodávateľských reťazcov a mobility pracovnej sily sa v budúcnosti opäť viac skoordínuje, čím sa výrazne zvýši pridaná hodnota zo zavádzania Priemyslu 4.0 v jednotlivých sektoroch. V rámci rozvoja inteligentného priemyslu môžeme očakávať zmenu práv duševného a priemyselného vlastníctva (patentov, autorských práv, a pod.) vrátane práv na tzv. „big data“, ktoré vznikajú formou zbierania údajov získaných zavádzaním práve inteligentných riešení v podnikoch, municipalitách, zdravotníckych zariadeniach, a pod. .

Budúcnosť globálneho hospodárstva v kontexte rozvoja štvrtej priemyselnej revolúcie je v produkcii špecializovaných limitovaných produktov v malom množstve za relatívne nízke ceny, čo je v súčasnosti možné len v rozvojových (výrazne nižšie mzdové nároky zamestnancov v rozvojových krajinách) a nie v rozvinutých krajinách. Budúcnosť priemyslu a výroby bude o zdrojoch a materiáloch využívaných výrazne efektívnejším spôsobom ako je tomu dnes, recyklovaním a znovu použitím už použitých materiálov, decentralizáciou výroby energie a rozšírením distribučnej energetickej siete spojennej s možnou spätnou dodávkou energie späť do siete na strane odberateľov.

Podľa autorov Veugelers (2013) a Jäger a kol. (2015) označenie „Made in Europe“ (v preklade „Vyrobené v Európe“) bude v budúcnosti silne asociované s vysokokvalitnými produktami, čo zvýši ich konkurencieschopnosť v globálnom meradle. Pokiaľ sa podarí rozvojom Priemyslu 4.0 znížiť produkčné náklady v rozvinutých krajinách, tak mnohé z rozvojových krajín stratia svoju konkurenčnú a kompetitívnu výhodu, pretože pre mnohé firmy z rôznych sektorov v týchto krajinách bude stále rentabilnejšie platiť zamestnancov ako investovať do technologických riešení, ktoré by dokázali substituovať prácu pracovníkov. Tu je však dôležité podotknúť, že rozvojové krajiny sú priamo vystavené tlaku na znižovanie mzdových nákladov v súvislosti s Priemyslom 4.0, aby sa nákladovo dostali pod úroveň nákladovosti ich konkurentov, ktorí implementovali inteligentné riešenia a automatizovali svoje výrobné procesy. Príkladom môže byť spoločnosť Adidas, ktorá v roku 2016 ohlásila vybudovanie vysoko digitalizovanej a technologicky vyspelej výrobnéj fabriky v Nemecku, do ktorej chcela presunúť časť ich produkcie z Východnej Ázie. Ako sme sa zmienili vyššie, tlak najmä na mzdy, ktoré v krajinách tretieho sveta zohrávajú kľúčovú konkurenčnú výhodu, bude narastať i napriek tomu, že v súčasnosti už veľké percento ľudí pracuje za mzdu na úrovni životného minima. Okrem mzdy bude tlak vyvíjaný aj na počet odpracovaných hodín, zdravotné poistenie, bezpečnosť na pracovisku a pod.

Autori Sommer (2015) a Muller, Buliga a Voigt (2018) poukazujú na skutočnosť, že v súčasnosti implementované technológie v rámci Priemyslu 4.0 sú stále relatívne drahé v porovnaní so mzdami pre zamestnancov. Pokiaľ v budúcnosti poklesnú náklady robotizácie pod úroveň mzdových nákladov, s vysokou pravdepodobnosťou bude nasledovať prepúšťanie časti tradičných zamestnancov nie len v rozvojových, ale hlavne v rozvinutých krajinách. Niektoré z rozvojových krajín, v ktorých mzdy zamestnancov patria medzi najvyššie v danom regióne, nám poskytujú príklady toho, ako už robotizácia a rozvoj digitálnych riešení začal nahrádzať pracovnú silu (spoločnosti prepustili zamestnancov, pretože dokázali ich prácu nahradiť strojmi). Z ekonomického hľadiska ide o racionálne riešenie z pohľadu firiem, nakoľko tie sa snažia minimalizovať náklady a zvýšiť zisk. Na strane druhej nám ale môže časom vznikať veľké množstvo nezamestnaných, ktorí sú ochotní pracovať, ale nemajú vhodné pracovné príležitosti. Toto správanie firiem nie je v kontexte vyššie zmieneného inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu, nakoľko skôr môže spôsobiť prehĺbvanie mzdových rozdielov a životnej úrovne. Tu ale upozorňujú BCG (2015) alebo Appelt a kol. (2016), že tento

scenár je skôr pravdepodobný pre rozvojové krajiny, v ktorých ohrození zamestnanci vykonávajú nízko kvalifikovanú pracovnú činnosť ľahko nahraditeľnú strojmi. Dôležitým rozdielom medzi pracovnými podmienkami v rozvojových a rozvinutých krajinách je to, že v prípade rozvinutých krajín sú zamestnávateľia výrazne viac sociálne citiaci a prostredníctvom miezd a vytvárania vhodných pracovných podmienok kladú dôraz na rozvoj a starostlivosť zamestnancov. Autori Sommer (2015) a Zhong, Xu, Klotz a Newman (2017) očakávajú v nasledujúcich rokoch spočiatku nepriame vplyvy digitalizácie na rozvojové krajiny, čím môžu ale predčasne prehrať „boj“ s rozvinutými krajinami, ktoré už v súčasnosti výrazne rýchlejšie pristupujú ku digitalizácii.

Kľúčovou oblasťou budúcnosti je sektor MSP. Digitalizácia ponúka pre spoločnosti v tomto sektore nové príležitosti participovať na globálnom obchode, inovovať ich výrobné a produkčné procesy a samotný rast digitálnych technológií umožní MSP (a v mnohých prípadoch umožňuje už aj v súčasnosti) zlepšiť ich prístup na globálne trhy, skvalitniť ich správanie na trhu v oblasti predaja, marketingu, starostlivosti o zákazníkov či pochopiť dodávateľsko-odberateľské ciele za relatívne nízke ceny ako je tomu v súčasnosti. Prechod na digitálne technológie uľahčuje MSP penetrovanie sa na globálny trh, zvyšuje ich konkurencieschopnosť lokálne i globálne. Práve MSP môžu najviac ťažiť zo zbierania a následnej analýzy veľkých dát, čím dokážu identifikovať slabé miesta v produkčnom procese, lepšie pochopiť procesy v rámci firmy, potreby svojich klientov, partnerov i celé podnikateľské prostredie. Digitalizácia navyše otvára rad nových možností a príležitostí na rozširovanie a rozvíjanie rôznych foriem rastu podnikateľských aktivít, pričom niektoré spoločnosti dokážu dosiahnuť významný rast bez zamestnávania veľkého množstva zamestnancov alebo využívaním iného hmotného majetku (OECD, 2017d). Využívanie digitálnych technológií môže tiež uľahčiť MSP prístup k zručnejším a talentovanejším zamestnancom, prostredníctvom kvalitnejších výberových procesov, outsourcingu, online vyhľadávaniu zamestnancov či využívaním vzájomných vzťahov s partnermi po celom svete (OECD, 2017d). Môžu tiež uľahčiť prístup k širokej škále finančných nástrojov. Mobilné bankovníctvo a on-line platby mali významný vplyv na tradičné financovanie MSP a samotná digitalizácia umožnila vznik nových finančných služieb s inovatívnymi riešeniami zameranými na asymetriu informácií či nedostatku kolaterálov pri získavaní finančných zdrojov.

Veľké množstvo MSP nedokázalo až donedávna využívať výhody technologického pokroku z dôvodu nízkej úrovne využívania digitálnych technológií. Deklaruje to štatistika OECD, podľa ktorej sú softvérové aplikácie na plánovanie podnikových zdrojov (ERP) používané na riadenie toku informácií veľmi populárne medzi veľkými firmami (až 78% z celkového počtu v roku 2016), ale menej u MSP (menej ako 28%). Mnohé i vyspelé krajiny majú v súčasnosti deficit v implementácii cloud computingu, t.j. prenájmu počítačovej výpočtovej techniky či úložného priestoru od externých poskytovateľov, ktoré im zároveň poskytujú služby v oblasti veľkých dát. Ako zdôrazňuje projekt OECD Going Digital, oneskorená implementácia technologických novinek MSP je spôsobená najmä nedostatkom investícií do doplnkových aktív založených na vedomostiach, ako sú výskum a vývoj, ľudské zdroje, organizačné zmeny či procesné inovácie, a toto oneskorenie má vplyv na ich schopnosť implementovať technologické novinky a využiť ich na inovovanie a rast produktivity. Okrem toho sa MSP stretávajú s osobitnými výzvami pri zvládaní rizík v oblasti digitálnej bezpečnosti a ochrany súkromia, najmä kvôli nedostatku povedomia, zdrojov a odborných znalostí na hodnotenie a riadenie rizík (OECD, 2017e). Politika môže zohrávať dôležitú úlohu pri zabezpečovaní a vytváraní vhodných podmienok pre MSP za účelom zvyšovania využiteľnosti nových možností spojených s digitalizáciou. Zatiaľ čo cenovo dostupné a rozsiahle pokrytie digitálnych sietí je nevyhnutnosťou, politiky zamerané na podporu digitalizácie môžu pomôcť MSP s obstaraním a implementovaním nových technológií a umožniť im ich efektívne

využívanie pri zohľadnení všetkých potenciálnych rizík. To sa dá dosiahnuť rozvojom vhodných zručností a doplnkových investícií do organizačných zmien a inovácií. Cieľom vlád by malo byť vytvorenie vhodných podmienok pre riadnu hospodársku súťaž medzi subjektami MSP v rámci rozvoja digitálnych trhov, pretože práve riadna hospodárska súťaž je kľúčom k tomu, aby na trhu zotrvali subjekty, ktoré inovujú, zefektívňujú procesy, prípadne z trhu čestnou hospodárskou súťažou vytlačili spoločnosti, ktoré neinovujú a sú menej efektívne (OECD, 2017e).

Štrukturálny posun v medzinárodnej deľbe práce bude spojený s rastom globálnych hodnotových reťazcov (z angl. Global Value Chain - GVC), čo ponúka MSP nové príležitosti na účasť na globálnych trhoch, špecializujúcich sa na špecifické segmenty výroby. MSP môžu na globálnom trhu pôsobiť ako vývozcovia, dodávatelia veľkých firiem, ktorí vyvážajú, a dovozcovia za konkurencieschopné ceny a kvalitnejšie zahraničné vstupy, investičné tovary, technológie a pod. Silnejšia účasť MSP na globálnych trhoch vytvára príležitosti na zvyšovanie produktivity, urýchľovanie inovácií, uľahčenie prenikania technológií a manažérskych know-how, rozširovanie a prehĺbovanie zručností. Medzinárodná expozícia, či už prostredníctvom dovozu, vývozu alebo priamych zahraničných investícií (PZI), často ide ruka v ruku s vyššou produktivitou a mzdami. Napríklad v krajinách, kde majú MSP relatívne vysoký podiel na vývoze, sú rozdiely v priemerných platoch medzi MSP a väčšími firmami menšie. Väčšia flexibilita a schopnosť prispôbiť a diferencovať výrobky môže MSP poskytovať konkurenčnú výhodu na svetových trhoch vo vzťahu k väčším firmám, pretože sú schopné rýchlo reagovať na zmenené podmienky na trhu a výrazne skrátiť produkčný proces. "Globálne spoločnosti" a veľmi inovatívne MSP sú často plne integrované do globálnych trhov ("nadnárodné spoločnosti"), ktoré ovládajú niektoré výklenky alebo slúžia ako kľúčoví partneri väčších nadnárodných spoločností pri vývoji nových produktov alebo pri obsluhu nových trhov.

Na druhej strane, v rámci krajín OECD a krajín, ktoré nie sú členmi OECD, málo MSP exportuje priamo a pre tých, ktorí to robia, exporty zvyčajne predstavujú nižší podiel obchodného obratu (vo vzťahu k väčším firmám) a vo všeobecnosti sú zamerané na susedné krajiny (OECD, 2016b). Súčasne pri zohľadnení nepriameho príspevku MSP k vývozu môžu MSP v krajinách OECD ako dodávatelia väčších domácich firiem alebo nadnárodných spoločností (MNC) predstavovať viac ako polovicu celkového vývozu s pridanou hodnotou

Výhody vyplývajúce z účasti spoločnosti v GVC vrátane rastu produktivity závisia od pozície firmy v rámci globálnych výrobných sietí a od charakteru prepojení medzi firmami. Firmy a priemyselné odvetvia, ktoré sú umiestnené v centre zložitých výrobných sietí, majú prístup k väčšej škále zahraničných vstupov a potenciálne širšiemu spektru technológií v porovnaní s krajinami na okraji. Menšie firmy vykazujú rýchlejší rast produktivity v odvetviach, ktoré sa stali centrom celosvetovej produkcie ako v periférnych odvetviach, a tiež v sektoroch, ktoré majú silnejšie prepojenie s produktívnejšími zahraničnými nákupcami/dodávateľmi. Užšia globálna integrácia môže mať pre firmy, ktoré pôsobia na miestnych/lokálnych trhoch dopady prostredníctvom zvýšenej konkurencie, ktorá môže mať rušivé účinky na lokálne hospodárstvo a vyžaduje si rozšírenie poznatkov o trhu a konkurencieschopnosti MSP.

2.2. Predpokladaný vývoj v oblasti ľudských zdrojov v kontexte pracovných pozícií

Skôr než začneme hovoriť priamo o riadení ľudských zdrojov v kontexte podnikov implementujúcich inteligentné riešenia je dôležité pochopiť zmeny v organizačných štruktúrach, ktoré vytvárajú podmienky pre priame personálne zmeny v podnikoch. Podľa Van

Der Sluisa (2004) v prostredí neustále sa zrýchľujúcich zmien môžu zohrávať organizačné štruktúry významnú úlohu pri adaptácii na nové inovácie či formy vzdelávania. Organizačná štruktúra pozostávajúca z personálne obsadených pozícií môže mať podľa Dafta (2015) podobu mechanického alebo organického dizajnu alebo konštrukčnej organizačnej štruktúry. Mechanickú konštrukciu organizačnej štruktúry je možné charakterizovať ako centralizovanú štruktúru so špecializovanými úlohami, mnohými pravidlami a formalitami, vertikálnou komunikáciou a prísnou hierarchiou autorít a stabilným prostredím, čo súvisí s nástupom štvrtej priemyselnej revolúcie. Priemysel 4.0 je možné charakterizovať nestabilným meniacim sa prostredím a je kompatibilný s organickou organizačnou štruktúrou, ktorá sa vyznačuje decentralizáciou, posilnením právomocí individualít, menším počtom písaných i formálnych pravidiel, horizontálnou komunikáciou a tímovou prácou v kolektíve, čo je vhodnejší prístup pre prostredie plné inovácií a zmien podľa Lasiho a kol. (2014) či Burmeistera a kol. (2015). Podniky pri vytváraní nových organizačných štruktúr, reflektujúcich potreby vyplývajúce z implementácie Priemyslu 4.0, by mali dôsledne obsadzovať manažérske miesta, ktoré budú riadiť jednotlivé útvary v produkčnom procese. Neexistuje jedna jediná univerzálna štruktúra, podľa ktorej by sa mali riadiť jednotlivé spoločnosti v kontexte moderného Priemyslu 4.0. Je na každom podniku, aby prispôbil svoju organizačnú štruktúru flexibilne podľa svojich potrieb a situácií tak, aby dokázal ešte výraznejšie zvýšiť dôsledok implementácie inteligentných riešení vo svojom podniku. Pre ilustráciu udáva Daft (2015) niekoľko príkladov, ako by mohla upravená organizačná štruktúra v prostredí priemyselných podnikov implementujúcich riešenia v oblasti Priemyslu 4.0 vyzeráť:

- **Maticová štruktúra:** ide o organizačnú štruktúru založenú na zosúladiení viacerých úrovní riadenia. Maticová štruktúra zoskupuje súčasne ľudí a zdroje podľa funkcií a produktového zaradenia s použitím duálneho systému podávania správ. Veľkou výhodou maticovej štruktúry je flexibilita a schopnosť promptne reagovať na potrebné zmeny (Jones a kol., 2003). V prípade maticovej štruktúry pripadajú na jedného zamestnanca dvaja šéfovia – jeden produktový manažér a druhý funkčný manažér. Maticová organizačná štruktúra môže byť veľmi nápomocná v období implementácie nových technologických riešení v rámci Priemyslu 4.0.
- **Projektové tímy:** Organizačná štruktúra založená na projektových tímoch kladie dôraz na vytváranie tímu ľudí, ktorí dostanú určité funkčné kompetencie a pridelia sa im procesy, ktoré majú dohliadať či vykonávať za účelom dosiahnutia stanovených cieľov. Projektový tím ľudí pod vedením skúseného človeka dokáže urýchliť realizáciu rozhodovacích procesov, zvyšuje všeobecné zručnosti zainteresovaných ľudí v danom tíme (menší tím musí pokrývať väčšiu škálu činností, čím si jednotlivci môžu osvojiť viacej činností) a podporuje vzdelávanie a získanie zručností zamestnancov v organizácii (Nonaka a Takeuchi, 1995). Ak chce spoločnosť zvládnuť prechod na nové technológie, je potrebné aby si zamestnanci osvojili nové postupy a získali nové znalosti. Technologický rozvoj si vyžaduje nové technické riešenia a opätovné použitie existujúcich riešení. Projektové tímy, najmä vo vzdelávacom prostredí, môžu byť sprostredkovateľom získavania poznatkov a opätovného použitia, ktoré je rozhodujúce pre úspešnú implementáciu inovácií (Gray a Meister, 2006). Pri projektových tímoch je dôležité, aby všetci členovia tímu boli nastavení na dosiahnutie spoločného cieľa. Za týmto účelom by mali projektoví manažéri vytvoriť motivačné prostredie, aby sa členovia tímu učili na robení chýb a ich následnom odstraňovaní alebo budú dohliadať každý krok zamestnancov a usmerňovať ich tak, aby eliminovali potenciálne chyby.
- **Plochá hierarchická štruktúra:** Je organizačná štruktúra založená na „reťazi“ príkazov, ktorá špecifikuje právomoci manažérov na rôznych úrovniach riadenia. Vyznačuje sa nie príliš rozsiahlou hierarchickou štruktúrou, skôr sa špecializuje na minimalistické hierarchické členenie (nižšie hierarchické členenie) so širokým

rozsahom kontroly. To znamená, že sa v nej nachádza menej riadiacich/personálnych úrovní, ale počet zamestnancov je výrazne vyšší ako tomu je v prípade kvetnatejšej hierarchickej štruktúry, kde je počet úrovní výrazne vyšší. Tento typ organizačnej štruktúry uľahčuje a zrýchľuje komunikáciu, a zároveň znižuje rozdiely medzi zamestnancami a vrcholovým manažmentom. Vzhľadom na to, že tento typ organizačnej štruktúry počíta s vyššou mierou participácie zamestnancov na pravidelných stretnutiach (diskusiách) a rozhodovaní, čím sa zamestnanci vzdelávajú okamžite pri realizácii nových postupov či metód v praxi a zároveň okamžite poskytujú informácie v podobe spätnej väzby naspäť manažérom. Preto je rozumné tvrdiť, že tento typ organizačnej štruktúry môže byť kompatibilný s Priemyslom 4.0.

- **Decentralizácia:** pri tomto type organizačnej štruktúry sú právomoci prijímať rozhodnutia presúvané z tých najvyšších miest (ako je tomu pri hierarchickej štruktúre) na nižšie úrovne organizácie. V decentralizovaných organizačných štruktúrach majú právomoc prijímať rozhodnutia zamestnanci na nižších manažérskych alebo i nemanadžérskych pozíciách, ako napríklad rozhodnutia o personálnej politike, bez súhlasu vrcholového manažmentu. Tento typ organizačnej štruktúry je vhodný pre podniky do prostredia, ktoré sa vyznačuje neustálymi zmenami a nutnosťou reagovať na zmenené podmienky na trhu – na jednej strane výrazne dokáže skrátiť čas reakcie a prijatia rozhodnutia ako keby museli o danom rozhodnutí rozhodovať ľudia na vyšších manažérskych postoch, ktorí by potrebovali pred uskutočnením samotného rozhodnutia získať podklady. Na strane druhej je tento typ organizačnej štruktúry „závislý“ na dôvere v schopnosti zamestnancov na jednotlivých postoch, ktorí budú prijímať rozhodnutia vo výrazne kratšom čase v prípade nastátia zmien v podnikateľskom prostredí. Aj v tomto prípade hovoríme o výhodnosti tejto organizačnej štruktúry pre podniky implementujúce riešenia Priemyslu 4.0, ktorá dokáže napomôcť efektívnejšiemu zavádzaniu inteligentných riešení do podnikových procesov so zreteľom na zamestnancov.

V súvislosti s Priemyslom 4.0 bude v prípade ľudských zdrojov rozvoj ich líderských zručností, ktorými dokážu nie len ovplyvniť ostatných kolegov, ale aj ich inšpirovať, motivovať a koordinovať aktivity smerom k dosiahnutiu podnikových cieľov (Jones a kol., 2003). Lídri môžu dosiahnuť, aby ich kolegovia naplnili požadované ciele výberom vhodného štýlu vedenia (líderstva) podľa danej situácie. Medzi TOP spoločnosti, ktorých zamestnanci využívajú tzv. líderstvo orientované na cieľ, patrí Apple alebo Microsoft. V prípade Steva Jobsa (Apple) i Billa Gatesa (Microsoft) nehovoríme o ich technických zručnostiach, ale práve o líderských schopnostiach či zručnostiach, ktorými dokázali dostať zo zamestnancov to najlepšie. Ak sa podarí vedúcemu zamestnancovi v podniku implementujúcom inteligentné riešenia Priemyslu 4.0, je možná rýchlejšia adaptácia inovovaných či nových procesov do výrobných či riadiacich procesov a najmä ich učeniu zo strany zamestnancov. Podľa Aryeeho a kol. (2012), Muceldiliho a kol. (2013) či Birasnavy (2014) je v súčasnosti najviac diskutovaným líderským štýlom tzv. transformačné líderstvo v súvislosti s nutnosťou reagovania na zavádzanie nových technológií a postupov. Rovnako tak je v súčasnosti veľmi často diskutovaná oblasť autentického líderstva a transakčného líderstva v súvislosti s vedomosťami, učením a inováciami. Priemysel 4.0 však vyžaduje viac ako len transformačné líderstvo v súvislosti s ľudskými zdrojmi. Ak by sme mali byť konkrétni, tak si vyžaduje viac ochoty učiť sa a inovovať zo strany manažérov, zamestnancov, ale i vlastníkov podnikov. V posledných rokoch sa do popredia dostáva tzv. koncept vedomostne orientovaného líderstva (Donate a de Pablo, 2015), ktoré je kombináciou transformačného a transakčného líderstva. Podstatou tohto typu líderstva je dôraz na učenie a inovovanie doplnené o inovatívne modelovanie rol, šírením vedomostí, podporovaním realizácie rozhodnutí, delegovaním, konzultovaním a mentoringom.

Pracovné postupy v oblasti ľudských zdrojov sú podľa Collinsa a Clarka (2003) považované za jeden z primárnych zdrojov, pomocou ktorých môžu organizácie prispôbovať svoje schopnosti, správanie a postoje svojich zamestnancov k dosiahnutiu stanovených cieľov organizácie. Manažéri môžu zlepšiť inovatívnosť, kapacity vedomostného manažmentu a schopnosť učiť sa medzi zamestnancami vhodným návrhom stratégie rozvoja ľudských zdrojov, keďže postupy v oblasti ľudských zdrojov sú rozhodujúce pre konkurenčnú výhodu v znalostnej ekonomike. Postupy v oblasti ľudských zdrojov, ktoré je potrebné navrhnuť primerane pre oblasť integrácie inovatívnych riešení a následného vzdelávania sú školenia, vhodné personálne obsadenie kľúčových pozícií, nastavenie výkonnostných odmien, kompenzácie za nadčasy či návrh štruktúry pracovných miest.

V prípade Priemyslu 4.0 musia manažéri navrhnuť zmienené postupy v oblasti ľudských zdrojov s cieľom podporiť inovatívnosť a vzdelávanie v organizácii:

- **Školenia:** podniky v oblasti Priemyslu 4.0 musia navrhnuť svoje vzdelávacie programy takým spôsobom, ktorý môže zvýšiť zamestnanecké schopnosti inovovať a vzdelávať sa. Podniky by mali vzhľadom na technologické novinky implementované do produkčných procesov zaškoliť zamestnancov v oblasti multitaskingu. Cieľom školení by malo byť zvýšenie zručností zamestnancov, aby sa dokázali prispôbiť novým pracovným postupom. Zároveň by sa mal klásť dôraz na nadobúdanie zručností v tímovej práci a mentoringu, ktorý by mali poskytovať skúsenejší pracovníci tým menej skúseným (novo nastupujúcim), čím by sa mal urýchliť čas ich aklimatizácie a plnohodnotné zaradenie do pracovného stavu. Školenia je do určitej miery možné chápať aj ako rekvalifikačné kurzy, ktorých hlavným cieľom bude zvyšovanie úrovne vedomostí a zručností zamestnancov.
- **Personálne obsadzovanie pozícií:** má byť založené na včasnom identifikovaní rozmanitosti základných zručností a vedomostí budúcich zamestnancov, ktoré sú nevyhnutné pre obsadenie danej pozície. Podniky by sa mali snažiť vynaložiť veľké úsilie pri výbere správneho uchádzača na každé pracovné miesto, napríklad vytvorením viac stupňového prijímacieho pohovoru. Pokiaľ sa napríklad podnik snaží najat' inovatívneho zamestnanca, tak by mal medzi kritériá pre uchádzača uviesť atribúty potrebné pre inovatívne správanie či myslenie ako napr. otvorenosť novým veciam, vysoká digitálna gramotnosť, aktívna predstavivosť, tvorivosť či kreatívne myslenie. Ľudia otvorení novým skúsenostiam, vykazujú pozitívnejší postoj k vzdelávaniu. V procese prijímania a výberu zamestnancov by mali podniky hodnotiť aj cieľovú orientáciu kandidáta, ktorá môže byť zameraná na orientáciu na vzdelávanie prípadne na výkon. Na podporu inovácií a vzdelávania v podnikoch by mali personalisti preferovať kandidátov s vysokou úrovňou vzdelávania. Zamestnanci prevažne zameraní na vzdelávanie a učenie dávajú prednosť skôr náročnejším úlohám na rozdiel od zamestnancov, ktorí pri práci využívajú kreativitu (zamestnanci marketingového oddelenia) a skôr potrebujú voľnosť a priestor na sebarealizáciu. Pri výbere zamestnancov či rozhodovaní o obsadzovaní pracovných pozícií je dôležité aby spoločnosti premýšľali perspektívne – zohľadňovali aj potenciál jednotlivých kandidátov v kontexte neustále prebiehajúcich zmien v hospodárstve. Preto by sme za najdôležitejšiu úlohu v personálnej oblasti mohli označiť schopnosť vytipovať a odhaliť potenciálnych zamestnancov, ktorí sú najmä rýchlo adaptívni, schopní učiť sa a dosahujú určitú úroveň multifunkčnosti, čo je mierne odlišná požiadavka ako tomu bolo kedysi. Netýka sa to však všetkých zamestnancov, ale skôr iba ľudí s nízkou kvalifikáciou.
- **Kompenzácie/odmeny zamestnancom:** odmeňovanie zamestnancov v prípade spoločností v Priemysle 4.0 by malo odrážať príspevok zamestnanca, t.j. jeho odvodenú

prácu pre spoločnosti. Odmeny v podobe miest, bonusov či iných firemných benefitov by mali dostávať zamestnanci na základe ich individuálnej, skupinovej či celopodnikovej výkonnosti alebo organizačnej výkonnosti. Vhodne nastavený systém odmeňovania a motivovania zamestnancov je dôležitým prvkom úspešného implementovania nových technológií a postupov v podniku.

- **Hodnotenie výkonnosti:** systém hodnotenia výkonnosti by mal zohľadňovať samotný rozvoj zamestnancov, výsledky ich pracovnej činnosti a správanie sa v rôznych situáciách v rámci výkonu pracovných činností. Zamestnanci by mali pravidelne dostávať spätnú väzbu o svojich výkonoch, pričom toto hodnotenie by nemalo byť iba kvalitatívneho charakteru, ale mali by sa stanoviť objektívne merateľné kritériá kvantitatívneho charakteru. Ideálny systém hodnotenia výkonnosti by mal zahŕňať stanovovanie výkonnostných noriem, oznamovať očakávania vo výkonoch, merať skutočné výkony a porovnávať ich s očakávanými, diskutovať so zamestnancami o reálnosti stanovených cieľov, o možnostiach optimálnejšieho dosahovania stanovených cieľov, vytváraní vhodnejších pracovných podmienok na dosahovanie cieľov alebo iniciovanie nápravných opatrení v prípade potreby. Spomedzi viacerých systémov hodnotenia výkonnosti sa veľkej obľube teší tzv. hodnotenie výkonnosti založené na stanovených cieľoch (z angl. management by objective (MBO)). MBO možno definovať ako "metódu hodnotenia výkonnosti, ktorá zahŕňa vzájomné stanovenie cieľov a hodnotenie založené na dosiahnutí konkrétnych cieľov" (Decenzo a Robbins, 2003). Typický MBO program je možné charakterizovať špecifickými cieľmi, ktoré sa odvíjajú od očakávaných výstupov. V záujme participatívneho rozhodovania manažéri nepridelujú ciele zamestnancom jednostranne. Ciele nie sú uložené v programe MBO, manažéri a zamestnanci stanovujú ciele a spôsoby dosiahnutia cieľov vzájomnou diskusiou a konsenzom. Časový poriadok je rovnako definovaný pre každý cieľ samostatne a v programe MBO prebieha priebežná spätná väzba, ktorá umožňuje manažerom a zamestnancom monitorovať aktivity a prijímať príslušné nápravné opatrenia.
- **Plán práce:** je možné charakterizovať ako spôsob, akým je pracovné miesto a úlohy pre dané pracovné miesto organizované, vrátane toho, ako a kedy sa vykonávajú úlohy a ako akékoľvek iné faktory môžu ovplyvňovať daný typ práce, ako napríklad v akom poradí boli dokončené úlohy a za akých podmienok boli úlohy dokončené. Plán práce by mal zohľadňovať vzdelávací proces zamestnancov a mal by počítať s potenciálnou rotáciou pracovných miest, flexibilným zadávaním úloh napojených na rôzne pracovné pozície, rozsiahlym prenosom úloh a zodpovednosti na zamestnancov. Pracovný plán by mal napomáhať a uľahčovať tímovú prácu, spoluprácu a požadovať zadefinovanie rôznorodých zručností nevyhnutných pre výkon danej profesie. Navrhovanie pracovných miest by okrem toho malo uľahčiť tímovú prácu a spoluprácu a požadovať rôznorodosť zručností.

Povaha projektov v Priemysle 4.0 je charakterizovaná krátkymi vývojovými obdobiami. Neznamená to, že by podniky nemali brať do úvahy očakávanie v dlhodobom období, keďže rýchlosť zmien v technologickom, sociálnom, ekonomickom a politickom prostredí je čím ďalej tým vyššia a rýchlejšia. Podniky by si mali na inovačný proces zvyknúť, vžiť sa s ním (inovačný proces by sa mal stať ich rutinou), čo by mali dosiahnuť rozvíjaním inovatívneho pracovného správania a posilnením postupov riadenia v organizácii, čo môže pozitívne ovplyvniť inovatívnosť. Jednoduché povedané, ľudské zdroje v každom podniku, v ktorom bude prebiehať implementácia Priemyslu 4.0 by mali klásť dôraz na to, aby zamestnanci na všetkých pracovných pozíciách vrátane majiteľov firiem brali technologické zmeny ako výzvu a boli pripravení prispôbovať sa meniacim pravidlám operatívne v čo najkratšom možnom čase.

Práca budúcnosti sa teda bude výrazne odlišovať od typu práce, ktorú poznáme v súčasnosti rovnako ako predajcovia budú potrebovať iné zručnosti než tie, ktoré potrebujú dnes. Vplyv na ľudský kapitál v kontexte rozvoja inteligentného priemyslu sa v súčasnosti dotýka 4 oblastí:

- nástrojov a technológií;
- organizačných štruktúr;
- pracovného prostredia;
- organizačnej spolupráci.

Vo fabrikách budúcnosti vzrastie potreba na zručnosti v oblasti digitálnej práce na úkor manuálnych zručností. Úlohou inteligentných fabriek v budúcnosti bude poskytnutie exaktných informácií zamestnancom, ktoré budú potrebovať v reálnom čase alebo v určitých špecifických situáciách, aby mohli plniť svoje pracovné povinnosti čo najefektívnejšie. Pracovníci budú môcť kontrolovať a dohliadať na celý produkčný proces od stola prostredníctvom analýz realizovaných cez inteligentné zariadenia, ktoré monitorujú všetky procesy vo výrobe. Inteligentné zariadenia integrované do jedného systému umožňujú zamestnancom robiť kvalifikované rozhodnutia vo veľmi krátkom čase. Implementácia kolaboratívnych robotov do výkonu pracovných činností realizovaných ľuďmi môže napomôcť tradičným pracovníkom najmä pri výkone povolání, ktoré negatívne ovplyvňujú ergonomickú stavbu jednotlivca. Inteligentné nástroje a technológie sa stanú v budúcnosti stále viac autonómnymi a automatizovanými, čo na jednej strane znamená, že viac a viac monotónnych a opakujúcich činností vykonávaných ľuďmi bude nahradených, no na druhej strane vzrastie dôležitosť dohľadu nad strojmi práve ľuďmi, pre ktorých sa tak otvárajú príležitosti ako zvýšiť svoj ľudský kapitál a prejsť z výkonu prác z nižšou pridanou hodnotou k práci s vyššou pridanou hodnotou. Podmienkou dosiahnutia vyššej efektívnosti pracovných procesov v jednotlivých firmách zavedením nových technológií je vytvorenie vhodného prostredia, ktoré bude reflektovať nové technológie a prispôbiť ich implementáciu organizačnej štruktúre. Pracovníci, ktorí sú schopní pracovať s informáciami a tokmi dát, už nebudú nevyhnutne viazaní na určitú oblasť výroby. Naopak, nové zručnosti operátorov zlepšia riadenie pracovných miest tým, že sa stanú kvalifikovanejšími, citlivejšími a rozhodujúcimi. V nedávnej minulosti bol svet priemyselnej výroby vnímaný zvonku ako tmavé a špinavé miesto bez okien, kde sa vykonávala špinavá manuálne náročná práca. Vnímanie pracovného prostredia budúcnosti bude opäť iné ako je tomu v súčasnosti. Očakáva sa, že pracovné prostredie bude otvorené a kreatívny priestor, v ktorom sa bude vykonávať práca flexibilnejšie, transparentne, plánovane a vyvážené, pričom sa očakáva výrazný nárast tých zamestnancov, ktorí budú pracovať z domu. Takmer nepretržitá možnosť pripojenia na internet umožňuje zamestnancom vďaka rozvoju automatizácie kontrolovať výrobný proces z ktoréhokoľvek miesta na zemi bez nutnosti nachádzať sa priamo vo výrobe. Moderné asistenčné systémy poskytnú pracovníkom možnosť rýchleho rozhodovania napriek zvyšovaniu náročnosti pracovných postupov. Samotná práca bude reflektovať požiadavky na ergonómiu, najmä v tých odvetviach a častiach výrobného procesu, ktoré negatívne vplyvajú na zdravotný stav pracujúcich. V továrni budúcnosti bude zásadná spolupráca a komunikácia medzi organizáciami. Vytváranie sietí a vzájomné prepojenie sú ústrednými prvkami Priemyslu 4.0. Pracovníci budú spolupracovať a komunikovať v reálnom čase bez hraníc pomocou inteligentných zariadení. Internet poskytuje možnosť stretnúť sa vo virtuálnych miestnostiach takmer kedykoľvek a taktiež získať požadované informácie podľa potreby. Všetky druhy informácií a údajov budú všadeprítomné a na dosah ruky pracovníkov, čo povedie k úplne novej úrovni riadenia vedomostí. Ľudia komunikujú s inými ľuďmi a s inteligentnými strojmi. Je potrebné definovať model na identifikáciu zručností operátorov požadovaných v továrni budúcnosti z pohľadu školy a po škole. Implementácia technológií do výrobných procesov výrazne ovplyvňuje nie len produktívnu sféru a ľudí pracujúcich v týchto firmách, ale výrazne ovplyvňuje aj oblasť školstva a vzdelávania, ktoré by malo rovnako

promptne reagovať na zmeny v tejto oblasti. Problematike školstva sa budeme venovať podrobnejšie v kapitole 4.4.

Maxwell (2010) sa vo svojom výskume snažil zodpovedať otázku, aká kvalifikácia zamestnancov a aké zručnosti by zamestnanci mali mať vo fabrikách budúcnosti, ktoré rozdelil na technické a osobné. Ďalej ich rozdelil podľa dôležitosti, a to na tie, ktoré zamestnanci musia mať, mali byť mať a môžu mať. Výsledky jeho prieskumu uvádzame v tabuľke nižšie.

Tabuľka 1 **Schopnosti a zručnosti zamestnancov vo fabrike budúcnosti**

	Schopnosti, ktoré „ <i>musia mať</i> “ zamestnanci	Schopnosti, ktoré „ <i>by mali mať</i> “ zamestnanci	Schopnosti, ktoré „ <i>môžu mať</i> “ zamestnanci
Technické zručnosti a schopnosti	IT vedomosti a zručnosti	Znalostný manažment	Programovacie schopnosti
	Spracovanie a analýza dát a informácií	Interdisciplinarita	Špeciálne vedomosti o informačných technológiách
	Štatistika	Špeciálne vedomosti o výrobných aktivitách a procesoch	Znalosť ergonómie
	Pochopenie organizačných a procesných záležitostí	Informácie o IT bezpečnosti a ochrane dát	Pochopenie právnych záležitostí
	Schopnosť interakcie s modernými zariadeniami (človek – zariadenie, človek – robot)		
Osobné zručnosti a schopnosti	Seba riadenie a časový manažment	Dôvera v nové technológie (eliminácia skepticizmu k novým veciam a technológiám)	
	Prispôsobovanie sa zmenám a schopnosť prijímať zmeny	Dôraz na trvalé zlepšovanie a celoživotné vzdelávanie	
	Schopnosť tímovej práce		
	Sociálne zručnosti		
	Komunikačné zručnosti		

Zdroj: Maxwell (2010), Gehrke a kol. (2015).

V nadväznosti na predchádzajúcu tabuľku sa pozrieme na výsledky prieskumu realizovaného spoločnosťou PWC vo Švajčiarsku v rokoch 2016 a 2017.¹ PWC (2017) realizovali prieskum s názvom „The way we work – in 2025 and beyond“, ktorého cieľom bolo získať pohľad na budúce kľúčové vlastnosti zamestnancov. Prieskum bol realizovaný na vzorke 200 manažérov ľudských zdrojov pôsobiach v spoločnostiach vo Švajčiarsku, ktoré však majú celosvetové pôsobenie. Z tohto realizovaného výskumu vyplýva, že budúcnosť ľudských zdrojov vplyvom robotizácie a automatizácie bude nasledovná:

- Digitalizácia a automatizácia - spôsobí, že 20 až 30 % pracovných miest bude zastaraných počas nasledujúcich 5 až 10 rokov, pričom iba 16 % firiem sa domnieva, že sú na túto zmenu pripravené. Väčšina firiem očakáva, že zmeny v oblasti demografie, najmä starnutie populácie, budú mať obrovský vplyv na zloženie pracovnej sily a pracovné postupy.
- Talentový manažment – medzi hlavné trendy v oblasti personálnej politiky bude v budúcnosti patriť kladenie dôrazu na väčšiu pracovnú flexibilitu zamestnancov, vytváranie možností pre ich sebarealizáciu s poskytovaním otvorenej a priebežnej spätnej väzby. Až 49 % respondentov si myslí, že v budúcnosti bude stále viac zamestnancov pracovať u viac ako jedného zamestnávateľa.
- Odmeňovanie zamestnancov – Stimulácia zamestnancov formou možnosti pracovať z domu či pružnej pracovnej doby sa stanú dôležitými nástrojmi ako posúvať zamestnancov od individuálnych k tímovým výkonnostným bonusom. Polovica (50%)

¹ PWC. 2017. The way we work - in 2025 and beyond. Survey. Dostupné na internete: <https://www.pwc.ch/en/publications/2017/the-way-we-work-hr-today_pwc-en_2017.pdf>

respondentov z finančného sektora si myslí, že bonusy a prémie budú menej dôležité v ich finančnom sektore.

- Mobilita – respondenti očakávajú nárast globálnej mobility pracovnej sily a jej významu, najmä pre veľké spoločnosti s viac ako 100 000 zamestnancami. V budúcnosti budú zamestnanci pracovať skôr na krátkodobých projektoch od 3 mesiacov do 1 roka. Budúcnosť prinesie tiež viac cezhranične dochádzajúcich, žijúcich a pracujúcich ľudí v rôznych krajinách vo svete. Rovnako tak sa očakáva narastajúci trend mobility zamestnancov medzi spoločnosťami, pretože podniky si začínajú vymieňať talentovaných zamestnancov (rotovať ich) medzi sebou.
- Organizácia ľudských zdrojov – ľudské zdroje sa stanú plne digitálnymi, najmä čo sa týka práce s veľkými dátami za účelom pochopenia pracovnej sily, vybavenia zamestnancov digitálnymi zručnosťami a rozvojom nových obchodných modelov. Oddelenia ľudských zdrojov budú spolupracovať s inými spoločnosťami v rámci jednej siete (rozvoj outsourcovania oddelení ľudských zdrojov externým firmám), najmä čo sa týka vyššie zmienenej výmeny talentov. 81 % respondentov tvrdí, že trendom v oblasti ľudských zdrojov bude snaha vybudovať centrá excelentností, pričom transakčné práce budú outsourcované alebo vykonávané mimo týchto oddelení v daných spoločnostiach.
- Kultúra a zmeny – digitalizácia bola medzi respondentami označená za najdôležitejší akcelerátor zmien. Agilita a schopnosť zamestnancov prijímať zmeny bude jednou z top požiadaviek na nich v budúcnosti. Rozvíjanie silnej a presvedčivej firemnej kultúry bude výrazným faktorom pri udržaní si zamestnancov, najmä v tých spoločnostiach, ktoré budú zdieľať svojich zamestnancov v sieti s ostatnými spoločnosťami.

2.3. Predpokladaný dopad na pracovnoprávne vzťahy

Odbory sú aj naďalej hlavným aktérom v boji za práva zamestnancov (napr. v prípade vyhýbania sa prepúšťaniu, vzdelávaniu v oblasti digitálnej a technickej gramotnosti či lepších pracovných podmienok) a do budúcnosti potenciálne rozšíria svoju pôsobnosť aj na freelancerov, ktorých počet každým rokom nepretržite stúpa. Za jeden z veľkých problémov sa považuje fungovanie sociálneho systému v prípade freelancerov, ktorí vykonávajú prácu na živnosť alebo ako podnikateľský subjekt, čím priamo alebo nepriamo optimalizujú svoje vymeriavacie základy a minimalizujú výšku odvodov hradených do sociálneho i zdravotného systému (Industri Global Union, 2017).

Rozvoj inteligentného priemyslu v kontexte štvrtej priemyselnej revolúcie podnieti politikov k vytvoreniu a zavedeniu nových definícií zamestnancov. Je predpoklad, že budúcnosť prinesie viac ľudí pracujúcich na čiastočný pracovný úväzok s pohyblivou pracovnou dobou aj vo viacerých spoločnostiach naraz. Tento fakt bezpochyby ovplyvní výrazne aj Zákonník práce na Slovensku a ostatné pridružené zákonné právne normy a predpisy. Napríklad v Španielsku sú freelanceri v kontexte sociálneho systému považovaní za plnohodnotných zamestnancov so všetkými právami a povinnosťami zamestnanca pracujúceho na plný pracovný úväzok, ale čo sa týka flexibility pracovného času (nemusia tráviť fixný pracovný čas ani sa zdržiavať v podniku) alebo daňového režimu, tam už spadajú pod systém vytvorený pre freelancerov. V Španielsku sa freelanceri nezdržujú v žiadnych podnikových radách či odborových združeniach.

Ako uvádza Wisskirchen (2017), pracovnoprávne vzťahy v budúcnosti budú založené na outsourcovaní zamestnanosti (prenájom pracovnej sily na vybrané pracovné úkony a pozície) a vytváraním nových vnútorných štruktúr. Spoločnosti sa zamerajú na kľúčové úlohy a budú outsourcovať ostatné aktivity z dôvodu väčšej nákladovej efektívnosti. Už v súčasnosti začatý globálny trend „práce budúcnosti“ je založený na umiestnení tradičných pracovných pozícií

mimo spoločnosť, čo je v mnohých krajinách sveta spojené s nárastom počtu samostatne zárobkovo činných osôb (v našom ponímaní živnostníkov). Najmä v krajinách EÚ naberá na dôležitosť tzv. zdieľaná ekonomika a najmä veľmi veľa veľkých spoločností si najíma pracujúcich na vykonávanie určitých činností pravidelného, ale aj nepravidelného charakteru skôr než by si najímali zamestnancov na plný pracovný úväzok. Hlavným dôvodom, prečo budú spoločnosti v budúcnosti (a niektoré aj v súčasnosti) uprednostňovať externých spolupracovníkov pred internými pri vykonávaní konkrétnych činností nie je primárne úspora nákladov. Dôvodom bude túžba stále väčšieho množstva mladých, talentovaných a kreatívnych ľudí po nezávislosti a možnosti sebarealizácie v čo najväčšom rozsahu. Ak by boli zamestnaní v jednom podniku, kde by plnohodnotne nemohli realizovať kreatívne nápady, či meniť technologické postupy, uprednostňujú skôr nezávislú spoluprácu založenú na plnení dopredu dohodnutých cieľov. Súčasná nastupujúca generácia pracujúcich nazývaná aj Generácia Y už viac nie je zameraná na tzv. sociálne istoty, skôr ju zaujíma sloboda v kontexte možnosti sebarealizácie či nastavenia pracovného času, miesta výkonu práce alebo výberu klientov, s ktorými chcú spolupracovať.

Ako uvádza Röhrborn (2016), tradičné právne normy v rámci podnikového a pracovného práva nie sú dostatočne prispôsobené na rozvoj inteligentného priemyslu v mnohých krajinách, čo môže byť potenciálnym problémom do budúcnosti v súvislosti so zmenami na pracovnom trhu najmä v prípade veľkých spoločností, nadnárodných alebo medzipodnikových zoskupení viacerých podnikov. Tieto normy upravujú zamestnanecké vzťahy v rámci jedného subjektu a neupravujú to, čo môže byť v budúcnosti realitou. Vzájomná spolupráca podnikov v budúcnosti môže spôsobiť, že zamestnanci jednej firmy budú spadať pod supervízora z druhej participujúcej firmy. Ide o maticovú štruktúru, ktorá umožňuje prepájať zamestnancov z rôznych podnikov do jedného celku bez toho, aby zamestnanci jednej firmy boli prepustení a najatí druhou firmou. V krajinách EÚ narastá počet práve takýchto zamestnancov. Tento problém súvisí s tým, že v súčasnosti pracovníci musia chodiť fyzicky do zamestnania, pretože ide o miesto, na ktorom vykonávajú svoju prácu. Budúcnosť prináša pozmenenú definíciu významu pracovného miesta, za ktoré považuje akékoľvek miesto, z ktorého je zamestnanec schopný vykonávať svoju prácu, pretože budúcnosť (so začiatkom už v súčasnosti) prináša digitalizáciu prevažnej väčšiny činností, čím umožňuje ich výkon z ktoréhokoľvek miesta na zemi. Jedinou podmienkou je prístup k internetu, ktorý už v mnohých krajinách sveta nie je taký limitujúci. Za problémové je možné označiť to, že súčasné zákonníky práce sú v tejto oblasti veľmi nepružné, zväzujú ruky jednotlivým zamestnávateľom a prikazujú im často krát veľmi nezmyselné povinnosti vo vzťahu k zamestnancom a miestu výkonu práce. V moderných ekonomikách sa stáva štandardom, že zamestnanec má pracovnú zmluvu s nemeckou spoločnosťou, ale prácu vykonáva z domu v Španielsku. Jeho vedúci pracovníci sa menia v závislosti od projektu, na ktorom aktuálne pracuje a často sa nachádzajú v úplne inej krajine ako on napr. v USA alebo vo Veľkej Británii. Obdobný trend pozorujeme aj na Slovensku, najmä v zahraničných spoločnostiach v oblasti centier zdieľaných služieb alebo IT sektore, kedy zamestnanci pracujúci pre zahraničnú spoločnosť nemajú pevne stanovené miesto výkonu práce, jedinou podmienkou je prístup k telefónu a internetu v stanovených hodinách.

V niektorých krajinách EÚ môže byť nahrádzanie interných zamestnancov tímami ľudí nakontrahovaných externe veľmi nebezpečné v kontexte potenciálne vyšších nákladov na vykonanú prácu. Tu si musí samotný zamestnávateľ vhodne odhadnúť potenciálne riziká spojené s týmto úkonom. Pokiaľ sa v podniku nevyskytujú pravidelné problémy, ktoré si vyžadujú časovo náročné nasadenie ľudí na ich vyriešenie, je nakontrahovanie zamestnancov z externého prostredia na daný úkol vhodným riešením. Zamestnanec môže byť primárne charakterizovaný ako subjekt, ktorý je na základe pracovnej zmluvy povinný vykonávať pokyny a zadania od zamestnávateľa týkajúce sa pracovnej náplne, pracovného času a miesta

výkonu práce. Dôležité je formálne oddelenie osobného od pracovného života, pretože zamestnanec vykonáva prácu mimo svoju domácnosť, na presne určenom mieste. Jednou z hrozieb vyplývajúcich zo zvýšenia nezávislosti zamestnancov v kontexte možnosti flexibilnejšieho výberu miesta výkonu práce zamestnancov je to, že bude pre zamestnanca možno náročnejšie oddeliť súkromný od osobného života, ak by vykonával prácu z domu. Tu bude kladený dôraz na zamestnávateľov, aby dokázali potenciálne riziká spojené so zvýšením flexibility dostatočne vysvetliť zamestnancom. Ďalší problém by mohol vzniknúť v tejto súvislosti v Zákonníku práce a ostatných právnych normách, ktoré upravujú podmienky na vybavenie pracovného miesta. Najmä na Slovensku pozorujeme v posledných rokoch v Zákonníku práce výrazne sprísnenie požiadaviek na prostredie a materiálno-technické vybavenie pracovného miesta, v ktorom zamestnanci vykonávajú svoje pracovné činnosti. V súčasnosti je možné vykonávať „freelancovanie“ ako samostatne zárobkovo činná osoba (SZČO), prípadne ako firma, kde sa priamo nemusí vstupovať do zamestnaneckých vzťahov.

Ďalej je dôležité hovoriť o potenciálnych rizikách vyplývajúcich zo zodpovednosti a bezpečnosti zamestnancov a ich úprave v pracovnoprávných vzťahoch. Predstavenie a implementácia inteligentných algoritmov a nezávislých robotov vytvorí nové potenciálne riziká pre zamestnávateľov i zamestnancov. V súčasnosti je práca realizovaná robotmi a ľuďmi výlučne oddelená produkčnými zariadeniami. V budúcnosti budú ľudia musieť spolupracovať s robotmi, preto bude náročné oddeliť prácu vykonanú ľuďmi od tej práce, ktorú vykonávajú roboty. Práca v budúcnosti bude charakteristická využívaním prepojených technologických zariadení (napr. dátovými okuliarmi či fitness sledovacími zariadeniami), pričom najmä vo výrobnom sektore budú musieť zamestnanci klásť veľký dôraz na ochranu zdravia zamestnancov pri práci s robotmi. Tu je možné vidieť opäť veľkú výhodu zavádzania inteligentných riešení, kde sledovaním zamestnancov a ich základných fyziologických ukazovateľov je možné predchádzať ich zdravotným problémom alebo predchádzať poruchovosti strojov, pokiaľ inteligentné systémy zahlásia nutnosť prestoja a výmeny určitého náhradného diela, čo zamestnanec môže následne promptne realizovať a tým znížiť prestoje. Používanie čiastočne autonómnych systémov v prípade robotov vedie k určitým bezpečnostným rizikám, ktoré môžu spôsobiť vznik pracovného úrazu, nakoľko automatizovaná výroba ide nepretržite a je ťažké ju zastaviť. Nie len zlyhania inteligentných zariadení nasadených do výroby, ale aj softvérové chyby môžu byť brané do úvahy ako potenciálne bezpečnostné riziká týkajúce sa autonómnych systémov a pomocných robotov.

Práve na základe rozvoja robotizácie a inteligentných autonómnych systémov Európsky parlament hlasoval za rezolúciu týkajúcu sa zákonných štandardov pre robotizáciu a inteligentné zariadenia. Aj napriek tomu, že parlament nemôže prijať zákon upravujúci prácu priamo vykonávanú robotmi či inteligentnými zariadeniami. Poslanci požadujú stanoviť zákonom status tzv. elektronickým osobám ako sú inteligentné systémy či roboty a následne zaviesť povinné poistenie na kompenzáciu škôd nimi spôsobených.

Wisskirchen (2017) ďalej uvádza, že sa kedykoľvek môžu objaviť riziká v podobe nepredvídateľných chýb, nakoľko aj tie najsofistikovanejšie systémy môžu robiť chyby. Ak v súčasnosti zamestnanec urobí chybu, ktorá nebola spôsobená zámerne, je čiastočne oslobodený od náhrady celej vzniknutej škody. Ak však budú zamestnanci v budúcnosti pôsobiť nie ako tradiční zamestnanci, ale skôr ako SZČO, potom budú plne zodpovední za vzniknuté škody oni a prípadne, ak stoja za naprogramovaním systému, ktorý spôsobil chybu, budú zodpovední aj za ňu.

Na záver musíme konštatovať, že robotizácia a inteligentné technológie budú pre zamestnancov predstavovať výhodu, pretože budú musieť robiť menej "ťažkej" a "tvrdej" práce, ktorá má prevažne monotónne sa opakujúci charakter. Ďalej sa pozrieme na konkrétne zákonné implikácie, ktoré sa budú musieť vyriešiť do budúcnosti, pokiaľ budú chcieť krajiny

vytvoriť vhodné prostredie pre plnohodnotný rozvoj Priemyslu 4.0. Konkrétne ide o 3 nasledovné oblasti:

- **Pracovný čas**

- v budúcnosti nebude štandardom dojednávať konkrétne pracovné hodiny tak ako je tomu v súčasnosti. Bude sa klásť väčší dôraz na flexibilnejšie stanovenie pracovného času. Zo súčasného 8 hodinového pracovného času, ktorý zamestnanec musí odrobiť 5 dní v týždni počas 4 týždňoch v rámci jedného mesiaca sa prejde na viac flexibilný pracovný čas, ktorý bude určovať odrobenie určitého počtu hodín v závislosti od stanovených pracovných cieľov v rozsahu 40 hodín týždenne (v závislosti od charakteru práce bude na zamestnancovi, či daný počet hodín odpracuje v noci, ráno alebo večer). Pre zamestnávateľa bude najdôležitejšie, aby všetko čo má zamestnanec urobiť aj skutočne urobil. Rozdelenie pracovného času takisto umožňuje zaviesť tzv. modely pracovného života, ktoré prinášajú prospech z "rovnováhy medzi pracovným a súkromným životom", najmä v náročných životných situáciách. Vo väčšine európskych krajín sa v každodennej praxi prekračuje maximálna pracovná doba alebo doba odpočinku, čím sa uberá z voľného času zamestnanca, ktorý by mal stráviť so svojou rodinou či oddychom od pracovných činností. Práve túto oblasť by sa mali snažiť politici ošetriť na celoeurópskej úrovni.
- Opäť sa do popredia dostávajú niektoré staršie alternatívne modely usporiadania pracovného času, ktoré začína využívať práve mladšia generácia. Príkladom je práca z domu, prípadne zdieľanie pracovných miest v coworkingových centrách, vykonávanie práce na požiadanie či zmluvy s nulovou výmerou pracovného času pre starších zamestnancov. Ako sme sa už zmienili, aby mohli byť tieto alternatívne formy usporiadania pracovného času úspešne implementované do reálnych pracovných podmienok, bude potrebné upraviť legislatívu tak, aby takéto alternatívy umožňovala. Tu je priestor pre rokovania tripartity.

- **Odmeny**

- V súvislosti s väčšou pracovnou voľnosťou v budúcnosti sú spojené riziká v tom, ako a či vôbec bude zamestnávateľ schopný odkontrolovať skutočný počet odpracovaných hodín zamestnancom. Táto situácia je v niektorých odvetviach čiastočne už riešená, napríklad v IT sektore sa používajú špeciálne softvérové aplikácie, ktoré sledujú čas prihlásenia a odhlásenia zamestnanca a v niektorých prípadoch dokážu sledovať aj to, čo zamestnanci robia počas obdobia prihlásenia. Veľmi vhodným stimulátorom pre zamestnancov pracujúcich z domu by bolo motivačne nastavené odmeňovanie za efektívne napĺňanie stanovených plánov v kratšom čase ako by mali. V budúcnosti by preto malo viac zamestnávateľov pristúpiť k motivačnému štýlu ohodnocovania zamestnancov pracujúcich na diaľku, bez ohľadu na to či sú úkolovo zameraní (plnia stanovené ciele) alebo dohliadajú na produkčný proces (monitorujú produkčný proces na všetkých jeho úrovniach).
- Pri vytváraní a navrhovaní odmeňovacieho systému pre zamestnancov bude dôležité v budúcnosti zadefinovať spôsob priznávania nárokov pre zamestnancov v kontexte čo najtransparentnejších a najférovejších pravidiel. Vhodným prístupom bude kombinácia tzv. soft ukazovateľov (spätná väzba od ostatných kolegov, reakčný čas na vzniknuté problémy, a pod.) a tzv. hard ukazovateľov (dosiahnutie stanovených úrovní obratu, minimalizovanie chybovosti v produkcii, nárast počtu zákazníkov a pod.). Samozrejme, vhodné

nastavený odmeňovací systém by mal byť nastavený vhodne nie len z pohľadu jednotlivca, ale aj organizačnej zložky, produkčnej linky či oddelenia.

- **Spracovanie dát a ich ochrana**

- Spracovanie, no najmä analýza veľkých dát si vyžaduje ich anonymizovanie a uchovanie v pôvodnej neštruktúrovanej forme, takže týmto spôsobom spoločnosti neporušujú žiadne platné zákony. Pre spoločnosti je dôležité, že dáta pre nich nepredstavujú len určitý druh „majetku“, ale sú zdrojom informácií, ktorý aj vďaka rozvoju inteligentného priemyslu dokážu efektívne využívať na optimalizáciu viacerých procesov.
- Budúcnosť spracovania dát vo firmách je od mája 2018 výrazne ovplyvnená novou smernicou o všeobecnej ochrane dát (skr. GDPR z anglického „General Data Protection Regulation“), podľa ktorej je zhromažďovanie osobných údajov bez tolerantného pravidla zakázané. Na rozdiel od smernice GDPR, ochrana súkromných dát v USA nie je založená na predpoklade, že zbierané dáta sú dôverné, ale sú poskytované jednotlivcami dôverne na vopred stanovené účely (napr. zdravotné poistenie, sociálne a pod.). Implementácia inteligentných zariadení a robotov do výrobných procesov bude výrazne skomplikovaná v krajinách EÚ vplyvom smernice GDPR, ktorá celý proces spomalí. Bude potrebné, aby zamestnanci, ktorí sa budú dostávať do styku so zariadeniami monitorujúcimi ukazovatele závislé od práce zamestnancov, súhlasili v zmysle GDPR smernice so spracovávaním dát, ktoré sa dotýkajú ich osoby. Dá sa preto povedať, že výrobné podniky v EÚ sú vplyvom regulácie GDPR znevýhodnené a jej implementácia môže spomaliť rozvoj Priemyslu 4.0. Podniky v zmysle GDPR regulácie musia uchovávať iba dáta o zamestnancoch, dodávateľoch či odberateľoch, ktoré sú nevyhnutné na vykonávanie činnosti resp. obchodného vzťahu, a nie na žiadny iný.
- Veľkým problémom v súvislosti s GDPR by bol prenos osobných údajov z EÚ do iných štátov sveta, čo sa týka najmä spoločností s globálnou pôsobnosťou. V súvislosti s tým Európska komisia a vláda USA uznali možné problémy v súvislosti s ochranou dát a preto uzavreli nástupnícku dohodu, nazývanú EU-US Ochranný štít. Na základe tejto dohody je možný legálny prenos osobných údajov medzi spoločnosťami v EÚ a US pre spoločnosti, ktoré sa zaviazali dodržiavať pravidlá EÚ o ochrane údajov tretích strán. Nové nariadenie v súčasnosti stanovuje, že používanie a uchovávanie osobných údajov je povolené len dovtedy, kým používanie a úschova dát slúži na účely spracovania.
- To, čomu sú vystavené pracovnoprávne vzťahy z pohľadu ochrany dát nie je založené iba na prenose dát, ale aj o potenciálne nevhodnom internom použití osobných dát spoločnosťami, čo môže viesť k potenciálnym pokutám za porušenie pravidiel smernice GDPR. Preto je dôležité, aby spoločnosti ešte pred spustením samotného procesu digitalizácie a zavádzaní inteligentných riešení založených na zbere dát získali všetky potrebné informácie o ochrane osobných údajov, zúčastnili sa školení, tréningov, aby obmedzili potenciálne škody a pokuty za porušenie.

Rovnako ako predchádzajúce priemyselné revolúcie, aj súčasná štvrtá priemyselná revolúcia je z pohľadu odborových zväzov po celom svete považovaná za potenciálne riziko straty zamestnania pre veľký počet ľudí. V minulosti práve odborové zväzy vyvíjali nátlak na jednotlivé lokálne vlády a snažili sa dosiahnuť preventívne opatrenia, ktoré by zabezpečili pracujúcim a ich rodinám istotu príjmu i v prípade straty zamestnania vplyvom technologického procesu. Aj v súčasnosti zohrávajú odbory významné postavenie pri pracovno-právnych vzťahoch vytváraných medzi zamestnávateľmi a zamestnancami.

Z pohľadu odborových združení, najväčší prínos zo štvrtej priemyselnej revolúcie majú zamestnávateľia a vlastníci kapitálu a naopak najmenší práve pracujúci. Poukazujú pritom na potenciálne zvyšovanie príjmovej nerovnosti a zvyšovanie socio-ekonomického napätia v krajine. Odborové združenia sa stotožňujú s tým, aby boli zavádzané technologické novinky vo firmách, ktoré umožnia zvýšiť efektívnosť produkčných procesov, ale so zreteľom na zachovanie pracovných miest. Ďalej poukazujú na dôležitosť rešpektovania základných práv pracovníkov a odborov, ktoré sú uvedené v Deklarácii o základných zásadách a právach pri práci publikovanej Medzinárodnou organizáciou práce (MOP), ktoré sa týkajú kolektívneho vyjednávania, pracovnej sily, detskej práce a diskriminácie. Ide o nasledovné dohovory:

- Dohovor o slobode združovania a ochrane práva organizovať sa č. 48 z roku 1948 (Freedom of Association and Protection of the Right to Organise Convention, 1948 (No. 87))
- Dohovor o práve organizovať sa a o kolektívnom vyjednávaní č. 98 z roku 1951 (Right to Organise and Collective Bargaining Convention, 1951 (No. 98))
- Dohovor o nútenej práci č. 29 z roku 1930 (Forced Labour Convention, 1930 (No. 29))
- Dohovor o zrušení nútenej práce č. 105 z roku 1957 (Abolition of Forced Labour Convention, 1957 (No. 105))
- Dohovor o minimálnom veku č. 138 z roku 1973 (Minimum Age Convention, 1973 (No. 138))
- Dohovor o najhorších formách detskej práce č. 182 z roku 1999 (Worst Forms of Child Labour Convention, 1999 (No. 182))
- Dohovor o rovnakom odmeňovaní č. 100 z roku 1951 (Equal Remuneration Convention, 1951 (No. 100))
- Dohovor o diskriminácii č. 111 z roku 1958 (Discrimination (Employment and Occupation) Convention, 1958 (No. 111))

V súvislosti s pracovnoprávnymi vzťahmi a rozvojom Priemyslu 4.0 sú viac ako inokedy dôležité zásady Organizácie Spojených Národov (OSN) pre podnikanie a ľudské práva (2011), usmernenia OECD pre nadnárodné podniky (2011) ako je tripartitné vyhlásenie medzinárodnej organizácie práce (MOP) o princípoch týkajúcich sa nadnárodných podnikov a sociálnej politiky (4. vydanie z roku 2014). Preto je dôležité pri digitalizácii dôsledne dodržiavať nasledovné práva:

- právo na informácie a právo na konzultácie zo strany zástupcov pracovníkov na miestnej, regionálnej, národnej a medzinárodnej úrovni;
- právo na vzdelanie a odbornú prípravu;
- právo na definované úrovne súkromia, v práci a doma.

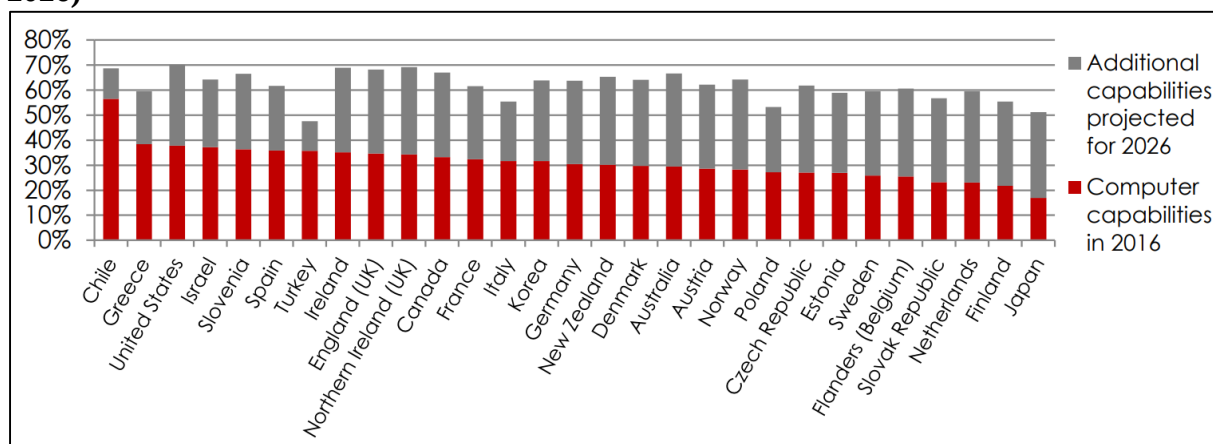
2.4. Predpokladaný dopad na zmeny v školstve a vzdelávaní

Podľa OECD (2018), rýchly technologický pokrok v posledných rokoch má bezpochyby výrazný vplyv na osobný, sociálny a profesionálny rozvoj. Dôsledky vzdelávania zahŕňajú zmeny v dopyte po vedomostiach a zručnostiach, ako aj rozlišovanie príležitostí na vzdelávanie a učenie sa. Vedecká literatúra pojednávajúca o technologickom vývoji naznačuje, že pokrok v oblasti umelej inteligencie a výpočtovej kapacity počítačov by mohol ovplyvniť úlohy vykonávané väčšinou pracovníkov na rôznych pozíciách (Elliott, 2017).

Odhady prezentované na obrázku 2 naznačujú, že počítače už dokážu vykonávať úlohy spojené s gramotnosťou, počítaním a riešením problémov, ktoré dnes používajú mnohí pracovníci, najmä v Čile (viac ako 50% pracovných síl), v Grécku a USA. Predpokladá sa, že podobné úrovne dosiahnu aj všetky ostatné krajiny OECD do roku 2026, pričom dopad by mal predstavovať takmer 50 % pracovnej sily v Japonsku a Turecku a v prípade Čile, Severného

Írsko a USA by mal vzrásť až na 70 %. Na základe týchto údajov nie je možné konštatovať, že počítače úplne dokážu nahradiť ľudí. Jedným z dôvodov je fakt, že počítače sa zatiaľ nedokážu plnohodnotne prispôbiť rozmanitým zručnostiam, ktorými pracovníci, dokonca aj tí s nižšou kvalifikáciou, disponujú a využívajú ich pri každodennej práci. Vyhodnotiť dopady budúceho vývoja pracovného trhu v kontexte Priemyslu 4.0 je v súčasnosti náročné: existuje niekoľko ekonomických a organizačných faktorov, ktoré ovplyvňujú úspešnú aplikáciu technológií v hospodárstve. Jednou z kľúčových požiadaviek na vzdelávací systém do budúcnosti bude, aby študenti mali zručnosti v oblasti informačno-komunikačných technológií na vysokej úrovni. Deming (2017) uvádza, že v posledných štyroch desaťročiach sa dopyt po socioekonomických zručnostiach zvýšil. Ak budú i naďalej rásť požiadavky na digitálne zručnosti, ba dokonca budú rásť rýchlejším tempom ako je tomu v súčasnosti, zamestnanci i študenti tesne pred vstupom na trh práce budú musieť neustále prispôbovať svoje schopnosti a zručnosti požiadavkám trhu počas celého pracovného života (vzdelávať sa bude potrebné celý život, nie iba počas štúdia v mladom veku). To veľmi výrazne ovplyvní (a v súčasnosti už aj ovplyvňuje) systém vzdelávania a odbornej prípravy, pričom zdôrazňujeme najmä význam budovania adaptačnej schopnosti študentov a rozvoja robustných systémov celoživotného vzdelávania. Práve z dôvodu nárastu požiadaviek na zamestnancov v kontexte kontinuálneho vzdelávania sa v nových technológiách, postupoch či metódach, kladú rovnaké požiadavky i na vzdelávací systém a pedagógov, ktorí v ňom pôsobia.

Obrázok 2 Podiel zamestnancov využívajúcich všeobecné kognitívne zručnosti s odbornou spôsobilosťou na úrovni počítačov alebo pod úrovňou počítačových schopností (2016 a 2026)



Zdroj: Elliott, 2017.

V posledných rokoch mnohé krajiny venovali zvýšenú pozornosť oblastiam vedy (science), techniky (technology), inžinierstva (engineering) a matematiky (maths), ktoré sú známe pod skratkou „STEM“. Podľa National Science Board (2015), STEM úzko súvisí s národnými inovačnými kapacitami a tento koncept je široko oceňovaný medzi jednotlivými sektormi v hospodárstve. OECD (2017a) identifikovala nedostatok odborníkov v oblastiach STEM v niekoľkých krajinách. Nedostatok súvisí najmä predpokladom zvyšovania dopytu po pracovných miestach, ktoré si vyžadujú STEM zručnosti. Dôraz na vzdelávacie programy zamerané na STEM vzrástol v reakcii na nové trendy aj na medzinárodnej úrovni (Ritz a Fan, 2015). Vo všetkých oblastiach STEM prebiehajú zmeny vo forme vzdelávania a odbornej príprave učiteľov, aby sa prispôbili meniacim sa požiadavkám trhu. Možno prekvapujúcim zistením je, že konceptualizácia a implementácia STEM sa odlišuje v jednotlivých krajinách. Niektoré krajiny sa zamerali na zlepšenie vzdelávania v samostatných subjektoch, iné zdôraznili STEM ako integračný transdisciplinárny prístup k učeniu. V skutočnosti neexistuje

jednotná ucelená definícia STEM. V niektorých kontextoch môže STEM zahŕňať iné predmety než sú veda, technológie, inžinierstvo a matematika, napríklad informatiku a programovanie. Ďalej môžu byť do tohto konceptu integrované predmety ako dizajn, humanitné vedy a umenie. Takto integrované doplnkové predmety nazýva Freeman a kol. (2017) ako STEAM pohyb. Integrované prístupy, akými sú napríklad STEAM, by mohli lepšie odrážať flexibilné myslenie a transdisciplinárnu povahu riešenia problémov v reálnom živote a zvýšiť motiváciu študentov tým, že im poskytnú viac spôsobov zapojenia sa do STEM vzdelávania. Na integráciu do vzdelávacej praxe je najmä potrebná primeraná a dôsledná príprava učiteľov a návrh pedagogických postupov, ktoré umožnia plnohodnotné implementovanie tohto konceptu do vyučovacieho procesu a umožní efektívne reagovať na potreby jednotlivých študentov.

V súvislosti s koncepciou rozvoja inteligentného priemyslu v podmienkach Slovenskej republiky v gescii Ministerstva hospodárstva SR (MH SR) zameranej na vzdelávanie boli predstavené kroky vedúce k zmene vzdelávacieho systému. Jedným z odporúčaní je podľa MH SR „vytvorenie inovatívnych inovovaných štátnych vzdelávacích programov pre študijné a učebné odbory na všetkých úrovniach vzdelávania. S cieľom riešiť nedostatok odbornosti v konkrétnych oblastiach a prispôbiť vzdelávací systém realite prítomnosti a budúcnosti musíme do popredia vzdelávania na všetkých úrovniach postaviť nový obsah vzdelávania s vysoko špecializovanými zručnosťami, ako napríklad robotika, zavádzanie IoT, otvorené dáta, programovanie, umelá inteligencia, bezpečnosť a ochrana súkromia, digitálne zručnosti, predmety STEM (veda, technika, inžinierstvo, matematika), tvorivé navrhovanie.“. Dôraz by mal byť kladený na aplikovanú informatiku s praktickým využitím napríklad v oblasti informačných technológií, spracovania dát, data miningu a pod. Zmena vzdelávacieho systému na Slovensku bude musieť zahŕňať aj zmenu učebných metód, postupov i osnôv zo strany pedagógov. Ako ďalej uvádza MH SR v koncepcii rozvoja, „Je nevyhnutné, aby sa pedagogickí zamestnanci na všetkých úrovniach vzdelávania prispôbovali technologickým trendom. Štúdium učiteľstva informatiky musí skúmať nové trendy a vhodnú metodiku výučby pre nové trendy, najmä s využitím tvorivosti, konštrukcionizmu, konštruktivizmu, bádateľského prístupu. Využívanie otvorených IT technológií vo vzdelávaní a využívanie verejných licencií pre vzdelávacie zdroje by sa malo stať štandardom.“². V súčasnosti už prebieha snaha o obnovenie tzv. duálneho vzdelávania, cieľom ktorej je umožniť študentom už počas štúdia paralelne pracovať vo fabrikách (prípadne iných typoch podnikov), a tak zvýšiť praktickú výučbu jednotlivých profesií. Ďalším cieľom by malo byť ešte väčšie prepojenie vzdelávacích inštitúcií, najmä stredných škôl, vysokých škôl a univerzít s podnikateľskými subjektami a priemyslom. Potrebné bude zvýšiť flexibilitu obsahu učebných osnôv s ohľadom na dynamicky sa meniace požiadavky zo strany zamestnávateľov. Dôležitým faktorom skvalitnenia vzdelávacieho procesu na všetkých úrovniach bude samotná zainteresovanosť veľkých podnikov a priemyselných odvetví prostredníctvom ich know-how, vedomostných kapacít a zdrojov.

Európska komisia (2018) (ďalej už len ako „EK“) začiatkom roka 2018 predstavila akčný plán digitálneho vzdelávania. EK (2018) ďalej uvádza, že „Európske systémy vzdelávania a odbornej prípravy musia ľuďom poskytnúť perspektívne znalosti, zručnosti a schopnosti, aby mohli inovovať a prosperovať. Dôležitú rolu majú aj z hľadiska budovania európskej identity, ktorá vychádza zo spoločných hodnôt a kultúr. Vzdelávanie by malo mládeži umožniť vyjadriť

² MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SR. Koncepcia inteligentného priemyslu pre Slovensko. Dostupné na internete: < <https://www.mhsr.sk/inovacie/strategie-a-politiky/smart-industry> >

sa a aktívne sa zapájať do formovania budúcnosti Európy postavenej na demokracii, solidarite a začlenení. Digitálne technológie obohacujú učenie v mnohých smeroch a ponúkajú vzdelávacie príležitosti, ktoré musia byť dostupné všetkým. Sprístupňujú nedozerané obzory informácií a zdrojov.“³ Zmienovaný akčný plán predstavuje spôsoby, akými môžu systémy vzdelávania a odbornej prípravy kvalitnejšie využívať inovácie a digitálne technológie, a zároveň podporiť rozvoj relevantných digitálnych kompetencií. Bezpochyby nové trendy ako robotika, cloud computing, blockchain či umelá inteligencia tlačia na zmeny nie len v pracovnej oblasti, ale aj vo výučbe a príprave mladých ľudí na život. Digitálne technológie a schopnosť adaptovať sa na nové trendy či dynamické zmeny v podmienkach bežného života sa vo výraznej miere dotýkajú aj vzdelávania na všetkých troch úrovniach školstva. Vzdelávanie budúcnosti má študentov naučiť sa učiť a najmä by si mali osvojiť schopnosť adaptovať sa na požiadavky trhu. Digitálna transformácia prináša mnoho príležitostí, ktoré čelia najväčšiemu riziku, a to nepripravenosti spoločnosti na budúcnosť. Ak má byť vzdelávanie oporou rastu a integrácie jednotlivých členských štátov EÚ, kľúčovou úlohou je pripraviť občanov na to, aby mohli čo najlepšie využiť ponúkané príležitosti a čeliť výzvam dynamického, globalizovaného a prepojeného sveta.

V roku 2018 bol predstavený Akčný plán digitálneho vzdelávania, ktorý vychádza z dvoch vyhlásení. Prvým vyhlásením je tzv. „Nový program EÚ pre vysokoškolské vzdelávanie“ a druhým „Rozvoj škôl a excelentná výučba: kľúč pre výborný štart do života“. Zmienovaný akčný plán má za cieľ napomôcť väčšej mobilite a digitalizácii, poskytnúť správnu kombináciu tzv. mäkkých zručností, no najmä kladie dôraz na digitálne zručnosti. Podľa akčného plánu je potrebné posilniť odolnosť v ére rýchlych technologických zmien. Akčný plán reflektuje vyhlásenie ministrov skupiny G20 o digitálnom hospodárstve z roku 2017, kde sa všeobecne uznalo, aby bolo možné využiť nové digitálne technológie, bude potrebné prispôsobiť týmto potrebám všetky formy vzdelávania vrátane celoživotného vzdelávania. Školy i v nasledujúcich desaťročiach budú s najväčšou pravdepodobnosťou naďalej jedným z hlavných miest pre prvotnú socializáciu detí a získanie základných vedomostí a zručností. Nárast v kvalite a technologickom vybavení učební bude výrazný, no na druhej strane si to bude vyžadovať radikálne zmeny v spôsobe výučby a v metódach, ktoré sa využívajú. Kľúč k úspešnej adaptácii vzdelávacieho systému mladých ľudí sa ukrýva podľa akčného plánu v troch prioritách:

- **Priorita A. – Lepšie využívanie digitálnych technológií na výučbu a učenie sa**
 - Kľúčovou súčasťou digitálneho vzdelávania je zaistiť rovnosť a kvalitu prístupu a infraštruktúry. Tzv. digitálna priepasť má mnoho rozmerov, no v boji proti nerovnostiam musí byť východiskovým bodom zlepšenie prístupu k technológiám a pripojeniu k internetu pre všetky deti vo vzdelávacom systéme. Rozdiely v kvalite prístupu na internet a infraštruktúry treba riešiť dôsledne, pretože vysoká kvalita znamená inovačnejší a plnohodnotnejší vzdelávací proces.
 - Inovácia vo vzdelávaní a odbornej príprave je z veľkej časti vecou posilnenia funkcie pedagógov a ich zapojenia do vyučovania. Program Erasmus+ rieši túto otázku formou partnerského učenia. Nové školenia vedené expertmi a praktické semináre pre tvorcov politík i pedagógov vrátane tých, ktoré sa organizujú v rámci platformy európskych združení poskytovateľov OVP, budú naďalej posilňovať prepojenia tvorbou osobitného viacjazyčného obsahu a využitím kľúčových portálov EÚ ako „School Education Gateway“ či „Teacher Academy“. Zmiešanú mobilitu ďalej podporia nové príležitosti v rámci

³ EURÓPSKA KOMISIA. 2018. Akčný plán pre vzdelávanie. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en>

programu Erasmus+, ktoré umožnia učenie a výmeny medzi žiakmi z rôznych krajín fyzicky, ale aj online a naživo.

- Digitálna pripravenosť vo vzdelávaní si vyžaduje know-how a zahŕňa prispôsobovanie sa zmenám. Školy a inštitúcie odbornej prípravy v Európe sú rozmanité a ich vybavenie, zručnosti pedagógov a prístupy k využívaniu technológií sa výrazne líšia. Sféra digitálneho vzdelávania má svoje inovačné „hniezda“ v celej Európe. Inovačné politiky a postupy si však vyžadujú systematickú podporu.
- Prínos digitálnych technológií pre študentov i zamestnancov škôl si vyžaduje prístup, ktorý zaručuje kvalitnú prípravu učiteľov, prispôsobené osnovy a učebné materiály prispôsobené digitálnym modelom výučby. Takýto organizačný prístup k zavádzaniu digitálnych technológií do výučby je zohľadnený v nástroji sebahodnotenia s názvom SELFIE, ktorý už pilotne vyskúšali školy v 14 krajinách.
- **Priorita B. – Rozvoj digitálnych kompetencií a zručností relevantných pre digitálnu transformáciu**
 - Digitálna kompetencia znamená sebaistú a kritické využívanie digitálnych technológií a zahŕňa znalosti, zručnosti a prístupy, ktoré všetci občania potrebujú v dynamickej digitálnej spoločnosti. Digitálna kompetencia pozostáva z 5 oblastí:
 - gramotnosť v oblasti informácií a údajov,
 - komunikácia a spolupráca,
 - digitálny obsah a jeho tvorba,
 - bezpečnosť a ochrana,
 - riešenie problémov.
 - V rámci programu v oblasti zvyšovania zručností za odporúča, aby členské štáty koherentne zabezpečili zlepšovanie digitálnych zručností (ale aj literárnej a matematickej gramotnosti) mnohých miliónov dospelých so slabou úrovňou zručností alebo nízkou kvalifikáciou. Jedná sa o skupinu, u ktorej je táto potreba najnaliehavejšia. Okrem toho sa odhaduje, že v súčasnosti si určitú úroveň digitálnych zručností vyžaduje 90 % pracovných pozícií. Ak ale Európanov všetkých vekových kategórií nevybavíme digitálnymi zručnosťami, reálne hrozí, že Európa stratí svoju najväčšiu konkurenčnú výhodu, ktorou je kvalifikovaná a vzdelaná pracovná sila.
 - EK tlačí na jednotlivé štáty, aby sa získavanie digitálnych zručností začalo už v rannom veku a pokračovalo počas celého života. Podporí sa tým myšlienka nutnosti reformovania systému vzdelávania nie len na úrovni základných, stredných či vysokých škôl, ale aj na úrovni celoživotného vzdelávania a zabezpečí sa tak príležitosť kontinuálneho vzdelávania ľudí vo všetkých vekových kategóriách. Vďaka tomuto opatreniu bude možné zabezpečiť zhodnocovanie ľudského kapitálu a flexibilnejšie prispôsobovanie meniacim sa podmienkam trhu práce. V súčasnosti nemá problém veľké množstvo mladých ľudí používať internet, vyhľadávať si informácie či realizovať vzájomnú virtuálnu interakciu s inými ľuďmi prostredníctvom sociálnych sietí. Kľúčom bude upriamenie pozornosti na praktickú stránku využívania nových možností internetu v kontexte pracovného trhu.
 - Rozvoj digitálnych kompetencií a zručností musí byť zameraný a prepojený s rozvojom kritického myslenia a mediálnej gramotnosti v kontexte rozlišovania falošných správ (hoaxov), kybernetického šikanovania, podvodov a pod.

- Kľúčom bude motivovať ženy, aby si našli cestu k digitálnym technológiám. Ženy majú rovnaký záujem o digitálne technológie ako muži, no menej z nich rozvíja tento záujem počas štúdia alebo kariéry. Iba pätinu z celého počtu profesionálov v oblasti IKT v celej EÚ tvoria ženy, čo sa vzhľadom na zmeny vplyvom digitalizácie s vysokou pravdepodobnosťou zmení.
- **Priorita C. - Zdokonaľovanie vzdelávania lepšou analýzou a predikciou údajov.**
 - Oblasť „Big data“ alebo „Business Intelligence“ neminie ani vzdelávanie. Zbieranie dát v oblasti vzdelávania nám umožní získať lepší náhľad na stav systému a pomôže odkryť možnosti na zlepšenie vzdelávacích systémov a riešenie problémov.
 - Zber údajov v oblasti vzdelávania je realizovaný formou prieskumov a štúdií o digitalizácii v inštitúciách vzdelávania a odbornej prípravy, ako aj o digitálnych technológiách výučby. Porovnateľné komplexné údaje o šírení technológií vo vzdelávacích systémoch však často chýbajú, sú neúplné alebo zastarané, preto sa požaduje efektívnejší a účinnejší zber a koordinácia údajov na úrovni EÚ i medzinárodnej úrovni (napr. zber údajov v OECD).
 - Podnety od študentov, zamestnancov, ale aj ľudí z praxe by mali byť kľúčom k rýchlemu zavádzaniu inovačných odpovedí na výzvy v oblasti vzdelávania. Údaje a trendy sa vo vzdelávaní zväčša získavajú z vrchných úrovní pod vedením medzinárodných organizácií a verejnej správy. Pohľad študentov a učiteľov sa často nezohľadňuje dostatočne, čo môže obmedziť potenciálne riešenia určitej potreby. Snahou je podporiť angažovanie občanov a inovácií z podnetu aktérov vzdelávacieho procesu (študenti, zamestnanci) v rámci celoeurópskeho programovacieho maratónu zameraného na vzdelávanie s cieľom priniesť inovačné riešenia kľúčových problémov v oblasti vzdelávania a odbornej prípravy.
 - Kľúčovou úlohou pre rozvoj a zdokonaľovanie vzdelávania bude kladenie dôrazu viac na predvídavosť ako na reaktivnosť. Inštitúcie vzdelávania na všetkých troch stupňoch štúdia vrátane predškolskej prípravy a odbornej prípravy budú musieť dobiehať technologický vývoj, sledovať zmeny na trhu, pružnejšie reagovať na trendy pracovného trhu a potreby praxe. Aby bolo možné zvýšiť flexibilitu vzdelávacieho systému, bude potrebné prijímať rozhodnutia o zmenách vzdelávacieho systému flexibilnejšie a rýchlejšie, čo by malo znamenať decentralizovanie právomocí z centrálnej úrovne Ministerstiev školstva na lokálne authority či priamo na školy.

V zmysle stanovených priorít akčný plán stanovuje opatrenia, ktoré majú členskými štátmi EÚ s týmito výzvami pomôcť. Medzi základné opatrenia patrí poskytovanie nástrojov, ktoré pedagógom a školiteľom pomôžu lepšie využívať technológie, vrátane lepšieho internetového pripojenia. Ďalej ide o opatrenia cielené na rozvoj relevantných digitálnych kompetencií, posilnenie existujúcich a vývoj nových činností na zlepšenie vzdelávania zdokonalením dostupných údajov a analýz.

Podľa OECD (2016) je problémom vzdelávania najmä produktivita a efektivita. Pod efektivitou chápe porovnanie medzi zdrojmi investovanými do vzdelávania a výstupmi zo systému v podobe výsledkov dosahovaných študentami. Podľa štatistík OECD je možné pozorovať nárast zdrojov smerujúcich do vzdelávania. Priemerné výdavky na jedného študenta v krajinách OECD medzi rokmi 2005 až 2013 vzrástli o minimálne 17 %. Ak sa ale pozrieme na výsledky Programu medzinárodného hodnotenia študentov (z angl. Programme for International Student Assessment (PISA)), tak výsledky za roky 2002 až 2012 nepreukazujú výrazne zlepšenie (skôr je možné pozorovať výrazný pokles v úrovni krajín z popredných

priečok). Problém produktivity a efektivity vo vzdelaní je výraznejší v momente, keď vzdelávanie porovnáme s inými verejnými sektormi, ktoré zaznamenali výrazný nárast v produktivite v posledných rokoch – napríklad sektor zdravotníctva. Vlády investovali veľké množstvo prostriedkov do skvalitnenia technologickej infraštruktúry vo vzdelávacích inštitúciách, najmä v oblasti IKT. Analýza výsledkov PISA testovania preukázala, že i napriek skvalitneniu technického vybavenia škôl nie je možné pozorovať zlepšenie vo výstupoch. Aj vzhľadom na túto skutočnosť je preto podľa OECD (2016) nevyhnutné priniesť kvalitatívne zmeny, na rozdiel od samotnej kvantitatívnej expanzie, ktorú sme mohli do teraz pozorovať. To povedie k vyššej efektívnosti a lepším výsledkom v kvalite a spravodlivosti vzdelávacích príležitostí. Systém vzdelávania by v budúcnosti mohol profitovať z dobre navrhutej inováčnej stratégie. Napriek doposiaľ realizovaným zmenám najmä v modernizácii IKT technológií sa vo vzdelávacom systéme nepodarilo využiť technológie na zvýšenie produktivity, efektívnosti, kvality a posilnenie rovnosti v spôsobe, aký sme mohli pozorovať v iných sektoroch. Inovačné politiky vo vzdelávaní sa často zameriavajú na parciálne problémy alebo na nesprávne ciele najmä s vidinou dosiahnutia rýchlych výhier (cieľom pre mnohých politikov je počas 4 rokov vládnutia prezentovať malé úspechy ako veľké), pričom absentujú výhry z dlhodobého hľadiska. Vlády by sa mali snažiť o vytvorenie inovačného konceptu, ktorý možno neprinesie v krátkom horizonte veľké množstvo výhier hneď teraz, ale v horizonte 5 – 10 rokov začne fungovať efektívne a kvalitne. Potrebne bude dôsledne navrhnuť inovačné stratégie v oblasti vzdelávania, aby bolo možné využiť potenciál nových technológií, inovovať vzdelávací proces, implementovať moderné technológie do vzdelávacieho procesu a prepojiť digitálne zručnosti s tými tradičnými. OECD (2016) vidí týchto 5 výziev do budúcnosti:

- Lepšie výsledky pri meraní výstupov zo vzdelávacieho systému nesmie byť dôsledkom znižovania kritérií. Mali by vychádzať zo zmien realizovaných za účelom jeho zlepšenia. Pre potreby kvalitnejšieho a dôslednejšieho vyhodnocovania dopadov zmien v pedagogických a organizačných procesoch bude potrebné intenzívnejší a dôslednejší zber dát priamo od zdroja v podobe názorov a spätných väzieb od študentov a pedagógov.
- Vzdelávací systém musí byť do budúcnosti silnejší a efektívnejší, založený na tvorení a šírení vedomostí, počnúc vzdelaním na úrovni základných škôl a končiac univerzitným vzdelaním podporený kvalitným vedeckým výskumom s dôrazom na aplikáciu poznatkov v praxi.
- Zavádzanie digitálnych technológií je len súčasťou inovácií vo vzdelávaní, ktoré musia byť podporené inteligentnou implementáciou nových technológií tak, aby bol využitý ich potenciál pre skvalitnenie teoretickej, ale najmä praktickej výučby.
- Pri zavádzaní inovácií do vzdelávania je potrebné zadefinovať silné hodnotiace kritéria. Bez rozsiahlej a širokej zhody v hodnotiacich kritériách môže zostať navrhnutá inovácia iba v rovine dobrého nápadu, ktorý však nebude dostatočne kvalitne implementovaný.

OECD (2016) predstavila príklady vzdelávacích modelov s implementovaným využitím technológií, ktoré by mali napomôcť kvalitnejšej príprave študentov najmä v oblasti základného a stredného školstva (niektoré sú uplatniteľné aj v oblasti vysokého školstva) na novinky, ktoré súvisia s inteligentným priemyslom. Študenti tak budú mať možnosť osvojiť si používanie technológií nie len ako voľnočasovú aktivitu, ale v rámci praktického riešenia úloh, s ktorými sa stretnú aj v praxi. V našom prípade ide o 5 modelov, ktoré je možné rozdeliť na:

- Vzdelávacie hry

- Vo vzdelávacích hrách komunikujú študenti s videohrami, simulátormi alebo virtuálnym svetom s veľmi realistickým interaktívnym prostredím (Raju, Ahmed a Anumba, 2011). Vzdelávacie hry rovnako tak zahŕňajú aj kolaboratívne projekty založené na praktickom učení, v ktorom sa študenti stávajú dizajnérmi hier a producentmi zodpovednými za obsah. (Prensky, 2008 a Raju, Ahmed a Anumba, 2011). Vzdelávacie hry môžu mať rôznu formu, ako napríklad:
 - Učenie sa prácou – interaktívna, reaktívna a veľmi často kolaboratívna podstata vzdelávacích hier umožňuje študentom získať informácie o zložitých témach tým, že im umožňuje (aj opakovane) robiť chyby a poučiť sa z nich. Hra na báze „reálneho života“ umožňuje študentom experimentovanie s nižšou mierou rizika a nákladovosti ako by tomu bolo v prípade reálneho života.
 - Študentské učenie – vzdelávacie hry, ktoré pokrývajú všeobecné alebo špecifické témy. Úlohou študentov je vyriešiť úlohy dotýkajúce sa zvolených tém, pričom riešenie úloh umožní študentom získať špecifické znalosti na praktických príkladoch.
 - Zapojenie a motivácia študentov – vzdelávacie hry môžu podporovať angažovanosť a motiváciu študentov na rôznych predmetoch a úrovniach vzdelávania. Študenti s nízkou úrovňou vzdelania sa môžu prostredníctvom vzdelávacích hier viac angažovať ako študenti s vyššou úrovňou vzdelania. Motivácia študentov a ich zainteresovanosť sa môže zvýšiť výraznejšie v prípadoch, keď sami vytvárajú hry na rozdiel od prípadov, kedy sa študenti hrajú už existujúce hry.
 - Schopnosť kritického myslenia – hry majú potenciál pomôcť študentom nájsť nové spôsoby riešenia problémov, použiť vedomosti novým spôsobom a naučiť sa „myslieť ako profesionál“.
- Online laboratória
 - predstavujú ďalšiu sľubnú formu inovácie zameranej na posilnenie vyučovania a učenia podporeného aktívnym využívaním technológií. Virtuálne online laboratória umožňujú študentom simulovať vedecké experimenty priamo v škole, zatiaľ čo vzdialené laboratória umožňujú študentom využívať skutočné laboratória a ich vybavenie na diaľku prostredníctvom internetu (Jona a kol., 2011 a Tasiopoulou a Schwarzenbacher, 2011). Táto forma inovácií poskytuje veľké výhody najmä pre oblasť prírodných vied. Uvedme si pár príkladov výhod tejto formy:
 - Lacnejší prístup – Online laboratória napomáhajú preklenúť „digitálnu priepasť“ poskytnutím rýchlejšieho prístupu študentov k experimentálnemu vzdelávaniu za relatívne nízke náklady. Simulácie sa tak môžu stať lacnejšími než experimentálny hardvér, aj keď existuje málo empirických údajov o úsporách z rozsahu generovaných používaním práve vzdialených (externých) laboratórií.
 - Flexibilný prístup – online laboratória umožňujú flexibilnejší prístup k praktickým pokusom, čo umožňuje zvýšiť časový rozsah vzdelávania, nakoľko ten nie je naviazaný na špecifický časový harmonogram alebo miesto, na ktorom musí byť vzdelávanie vykonané.
 - Skvalitnenie vyučovania – online laboratória napomáhajú študentom lepšie pochopiť a dosiahnuť aspoň minimálne takú úroveň poznatkov danej problematiky, ako tomu býva pri fyzickom laboratóriu prítomnom v mieste výkonu vzdelávacieho procesu.
- E-learning
 - elektronické vzdelávanie, ako je e-learning často nazývaný, využíva IKT ako podporný nástroj učenia vo vzdelávacom procese. Táto forma vzdelávania nie je úplne nová, ale jej rozvoj siaha až do 90. rokov 20. storočia a súvisí s rozvojom internetu. E-learning môže zahŕňať všetko cez kurzy ponúkané na strednej alebo vysokej škole plne formou online kurzov dostupných cez internet, prípadne sú touto formou poskytované iba časti kurzov (vybrané témy). E-learning za posledné roky

priniesol veľké množstvo zaujímavých webových projektov, ktoré buď úplne bez poplatku alebo s poplatkom ponúkajú širokú škálu odborných kurzov, ktoré môžu jednotlivci absolvovať a v niektorých prípadoch získať aj certifikát. Veľmi často sú tieto kurzy zastrešované ľuďmi z praxe alebo z akademickej pôdy, čo zvyšuje ich atraktivnosť pre verejnosť. Z pohľadu na rozvoj inteligentného priemyslu je táto forma štúdia veľmi zaujímavá pre ľudí v produktívnom veku, a môže sa stať súčasťou celoživotného vzdelávania. Pracujúci ľudia si touto formou môžu zvyšovať svoju kvalifikáciu a firmy môžu podporovať takéto zvyšovanie kvalifikácie napríklad preplatením nákladov na absolvovanie určitých kurzov.

3. ŠTRUKTÚRA SLOVENSKEHO PRIEMYSLU SO ZAMERANÍM NA MSP

Nasledujúca kapitola podrobne rozoberie vývoj a štruktúru slovenského priemyslu so zreteľom na MSP. Zameriame sa na analýzu sekundárnych dát, aktuálnych prieskumov a relevantných štúdií zaoberajúcich sa touto oblasťou. Kľúčovou časťou tejto kapitoly je identifikácia potrieb zlepšenia MSP a prekážok brániacich rozvoju MSP na Slovensku.

3.1. Hard data a možný vývoj

Na základe odporúčaní Európskej komisie (EK) č. 2003/361/EC a nariadenia Európskej komisie (EÚ) č. 651/2014 sa za subjekty malého a stredného podnikania na Slovensku považujú tie podniky, ktoré zamestnávajú menej ako 250 osôb a ktorých ročný obrat nepresahuje 50 miliónov EUR alebo celková súvaha nepresahuje 43 miliónov EUR. Pod pomenovanie MSP spadajú okrem podnikov aj živnostníci, slobodné povolania, či samostatne hospodáriaci roľníci (SHR). MSP majú vzhľadom na štruktúru podnikateľských subjektov dlhodobo najväčší podiel na celkovom počte podnikateľských subjektov.

Tabuľka 2 Štruktúra MSP podľa počtu zamestnancov v rokoch 2012 až 2017 a zmena v sledovanom období

Veľkostné kategórie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Zmena 2012 vs. 2017
Mikropodniky (0-9)	535 834	545 859	548 330	515 236	541 719	550 016	2,65%
Malé podniky (10-49)	13 121	14 898	14 158	12 984	12 662	14 159	7,91%
Stredné podniky (50-249)	2 653	2 744	2 753	2 843	2 741	2 956	11,42%
Veľké podniky (250 a viac)	615	626	628	666	636	662	7,64%
Spolu MSP (0-249)	551 608	563 501	565 241	531 063	557 122	567 131	2,81%
Spolu podnikateľské subjekty	552 223	564 127	565 869	531 729	557 758	567 793	2,82%

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [správ o stave malého a stredného podnikania v Slovenskej republike v rokoch 2012 až 2017](#), 2019.

Podľa aktuálne dostupných údajov (Tabuľka 2) pôsobilo na Slovensku ku koncu roka 2017 spolu 567 793 podnikateľských subjektov, z ktorých 99,88 % (567 131) tvorili subjekty MSP a zvyšných 0,12 % (662) tvorili veľké podniky s 250 a viac zamestnancami. Keď sa pozrieme na štruktúru MSP v rozmedzí rokov 2012 až 2017, mikropodniky s 0 až 9 zamestnancami majú najväčší podiel na celkovom počte MSP (96,87 % podiel na celkovom počte podnikateľských subjektov na Slovensku). Ich počet vzrástol v sledovanom období medzi rokmi 2012 až 2017 o 2,65 %. Druhou najpočetnejšou skupinkou medzi MSP sú malé podniky s 10 až 49 zamestnancami, ktorých podiel v roku 2017 na celkovom počte podnikateľských subjektov predstavoval 2,49 % a ich absolútny počet vzrástol v sledovanom období o 7,91 %. Najväčší nárast spomedzi MSP v sledovanom období 2012 – 2017 zaznamenali stredné podniky

s počtom zamestnancov od 50 do 249, ktoré vzrástli o 11,42 % (spomedzi všetkých kategórií podnikateľských subjektov najvýraznejšie). I napriek najvyššiemu nárastu ich podiel na všetkých podnikateľských subjektoch z kategórie MSP je najnižší (0,52 % v roku 2017). Z údajov uvedených v tabuľke 2 je možné konštatovať stabilný vývoj štruktúry podnikateľských subjektov i samotnej oblasti MSP na Slovensku v priebehu času.

Ako uvádza tabuľka 3, štruktúra podnikateľských subjektov na Slovensku v členení na MSP a veľké podniky je takmer totožná so štruktúrou priemeru EU-28. Menšie rozdiely pozorujeme v samotnej štruktúre MSP, kde mikropodniky majú o 3,8 percentuálneho bodu (p.b.) väčší podiel na Slovensku ako je priemer EU. Naopak, za priemerom EÚ zaostávajú naše malé a stredné podniky, ktorých podiel je za rok 2017 nižší oproti priemeru EÚ o 3,3 p.b. v prípade malých podnikov a o 0,4 p.b. v prípade stredných podnikov. Ak sa pozrieme na počet zamestnaných osôb pôsobiacich v jednotlivých podnikateľských subjektoch podľa počtu zamestnancov (tabuľka 3) je možné pozorovať odlišné výsledky ako tomu bolo pri štruktúre vychádzajúcej z počtu podnikov. Opäť najväčší podiel podľa počtu zamestnaných osôb majú MSP na celkovom počte podnikateľských subjektov, a to 72 %, čo je o 5,6 p.b. väčší podiel ako je priemer EU-28. Podiel veľkých podnikov na Slovensku je 28 %, čo je o 5,6 p.b. menej ako je priemer EU-28. Spomedzi MSP majú opäť najväčšie zastúpenie mikropodniky, pričom ich podiel predstavuje 41,9 %, čo je o 12,5 p.b. viac ako priemer EU-28. Výrazne vyšší podiel podľa počtu zamestnaných osôb na celkovom počte podnikateľských subjektov pozorujeme pri stredných podnikoch, a to 15,2 %, (priemer EU-28 je 17 %) a najnižší v tomto prípade pri malých podnikoch 14,9 % (priemer EU-28 je 20 %). Ak sa pozrieme na pridanú hodnotu, ktorú vytvárajú jednotlivé kategórie podnikateľských subjektov, pozorujeme výrazne odlišné výsledky ako tomu bolo v predchádzajúcich prípadoch. Celkovo na Slovensku podnikateľské subjekty vyprodukovali v rámci podnikovej ekonomiky pridanú hodnotu vo výške 36,40 mld. EUR, z čoho 52,5 % vyprodukovali MSP a 47,5 % veľké podniky, čo predstavuje vyrovnanější podiel ako dosiahol priemer EU-28. Z MSP sa na celkovej pridanej hodnote najviac podieľali opäť mikropodniky, ktorých podiel 21,8%, čo je viac o 1,1 p.b. ako priemer EU-28. Stredné podniky sa podieľali v tomto prípade 17,6 %, iba o 0,7 p.b. menej ako je priemer EU-28. Najnižší podiel zaznamenali opäť malé podniky, a to 13,1 %, čo je o 4,7 p.b. menej ako priemer EU-28.

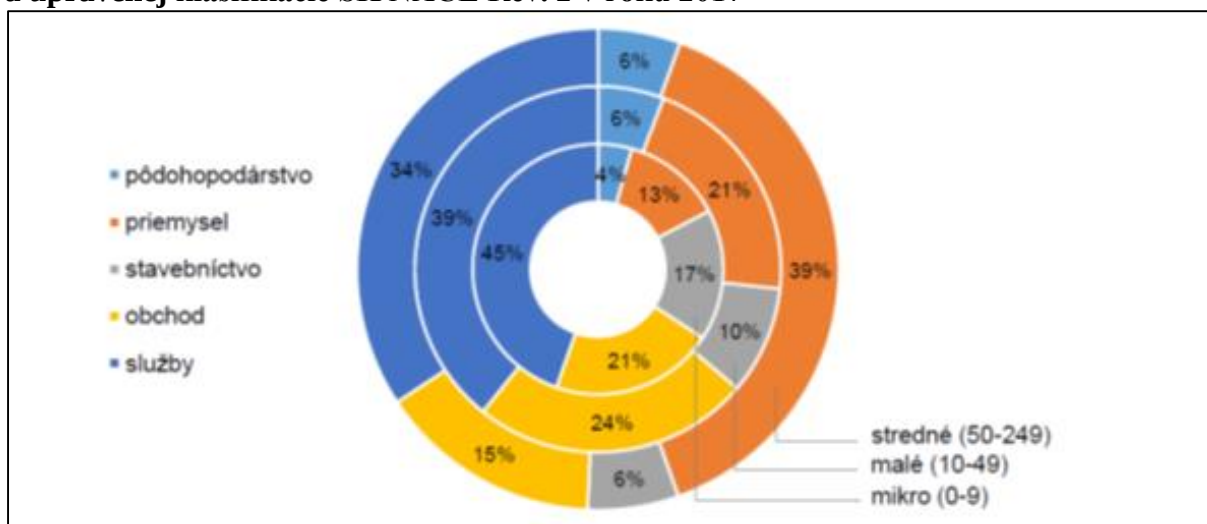
Tabuľka 3 Počet podnikov, počet zamestnaných osôb a pridaná hodnota podnikateľských subjektov v členení podľa počtu zamestnancov na Slovensku a EU-28 za rok 2017

Veľkostné kategórie	Počet podnikov			Počet zamestnaných osôb			Pridaná hodnota		
	Slovensko		EU-28	Slovensko		EU-28	Slovensko		EU-28
	Počet	Podiel	Podiel	Počet	Podiel	Podiel	v mld. EUR	Podiel	Podiel
Mikropodniky (0-9)	550 016	96,9%	93,1%	647 209	41,9%	29,4%	7,90	21,8%	20,7%
Malé podniky (10-49)	14 159	2,5%	5,8%	229 766	14,9%	20,0%	4,80	13,1%	17,8%
Stredné podniky (50-249)	2 956	0,5%	0,9%	235 023	15,2%	17,0%	6,40	17,6%	18,3%
Spolu MSP (0-249)	567 131	99,9%	99,8%	1 111 998	72,0%	66,4%	19,10	52,5%	56,8%
Veľké podniky (250 a viac)	662	0,1%	0,2%	432 062	28,0%	33,6%	17,30	47,5%	43,2%
Spolu podnikateľské subjekty	567 793	100,0%	100,0%	1 544 060	100,0%	100,0%	36,40	100,0%	100,0%

Zdroj: [Európska komisia: 2018 SBA Fact Sheet Slovakia](#), 2018.

Prostredníctvom grafu 1 sa podrobnejšie pozrieme na odvetvovú štruktúru MSP podľa veľkostných kategórií za rok 2017. V kategórii mikropodnikov má najväčší až 45 % podiel sektor služieb, nasledovaný sektorom obchodu s 21 %, stavebníctvom so 17 %, priemyslom s 13 % a najmenší iba 4 % podiel mal sektor pôdohospodárstva. Približne rovnakú štruktúru pozorujeme aj pri malých podnikoch. V prípade stredne veľkých podnikov má najväčší podiel priemysel s 39 %, nasledovaný sektorom služieb s 34 %, na treťom mieste je sektor obchodu s 15 % a 6 % podiel majú zhodne sektor pôdohospodárstva a stavebníctva.

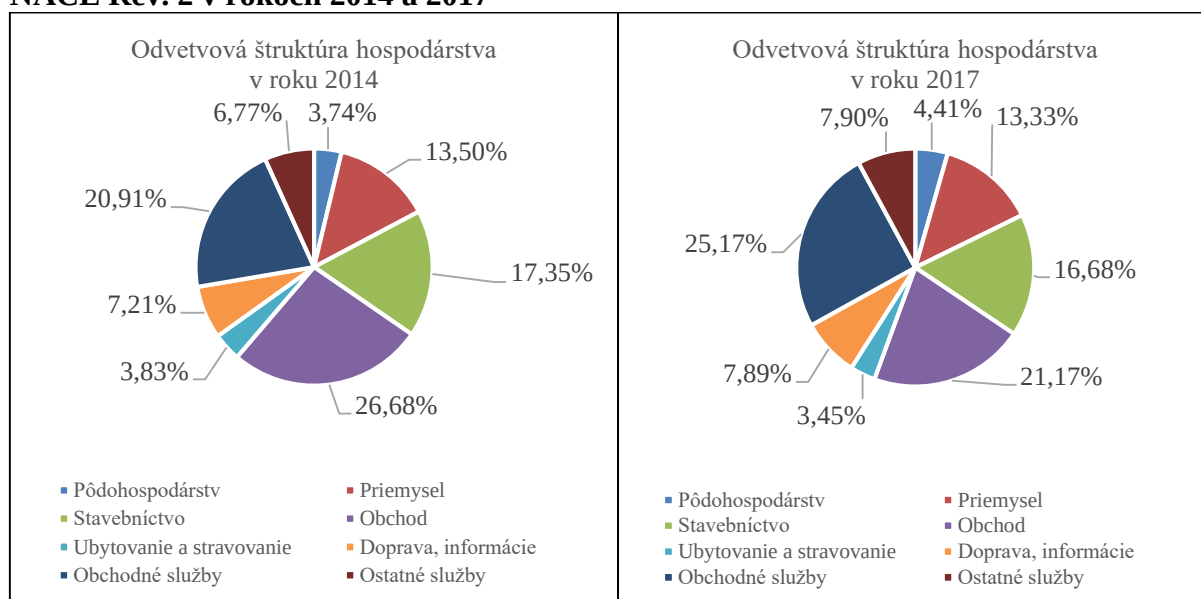
Graf 1 Odvetvová štruktúra MSP na Slovensku podľa veľkostných kategórií a upravenej klasifikácie SK NACE Rev. 2 v roku 2017



Zdroj: [Správy o stave malého a stredného podnikania v Slovenskej republike v rokoch 2012 až 2017](#), 2019.

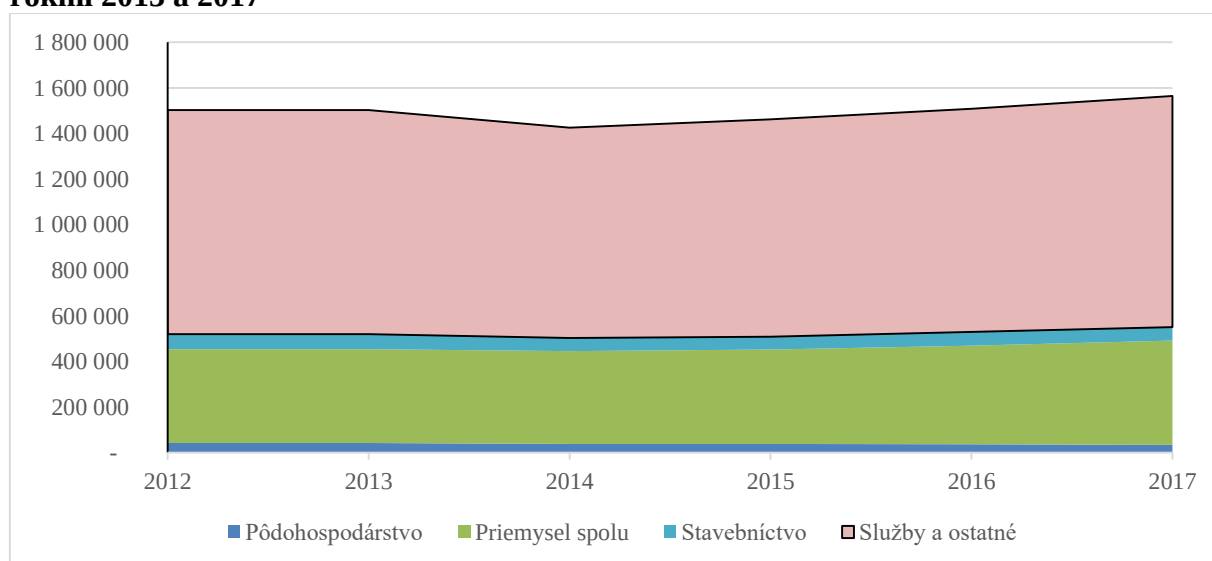
Graf 2 porovnáva odvetvovú štruktúru hospodárstva SR za všetky kategórie medzi rokmi 2014 a 2017 podrobnejšie podľa klasifikácie SK NACE Rev. 2. Najväčší podiel v roku 2017 mal sektor obchodných služieb, a to 25,17 %, čo predstavovalo nárast oproti roku 2014 o 4,26 p.b.. Druhý najvyšší podiel v roku 2017 zaznamenal sektor obchodu s 21,17 %, pričom práve tento sektor zaznamenal najvyšší pokles (o 5,51 p.b.) v sledovanom období spomedzi všetkých odvetví. Tretím v poradí je sektor stavebníctva so 16,68 % (pokles o 0,67 p.b.), nasledovaný priemyslom s 13,33 % (pokles o 0,17 p.b.). Medzi odvetvia s najnižším podielom na celom hospodárstve patrí sektor pôdohospodárstva so 4,41 % (nárast o 0,67 p.b.) a najmä sektor ubytovania a stravovania s 3,45 % (pokles o 0,38 p.b.).

Graf 2 Porovnanie vývoja odvetvovej štruktúry hospodárstva SR podľa klasifikácie SK NACE Rev. 2 v rokoch 2014 a 2017



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Eurostat a ŠÚ SR, 2019.

Graf 3 Vývoj počtu zamestnaných osôb v jednotlivých odvetviach hospodárstva SR medzi rokmi 2013 a 2017



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Eurostat a ŠÚ SR, 2019.

Vývoj počtu zamestnaných osôb v jednotlivých odvetviach hospodárstva SR mal v posledných rokoch rastúci trend. V sledovanom období vzrástol počet zamestnancov o 4,08 % z 1 503 158 na 1 564 518. Najviac zamestnancov pracovalo v sektore služieb. V roku 2017 pracovalo v tomto sektore 1 013 310 zamestnancov, čo predstavovalo nárast o 3,04 %. Druhý najvyšší počet zamestnancov pracoval v sektore priemyslu, a to 456 792. Tento počet vzrástol v sledovanom období až o 11,28 %. Pokles počtu zamestnancov zaznamenal sektor stavebníctva o 9,75 % (pokles z počtu 66 254 v roku 2013 na 59 794). Najväčší pokles zaznamenal sektor pôdohospodárstva, a to až 19,60 %, v ktorom poklesol počet zamestnancov zo 43 060 na 34 622.

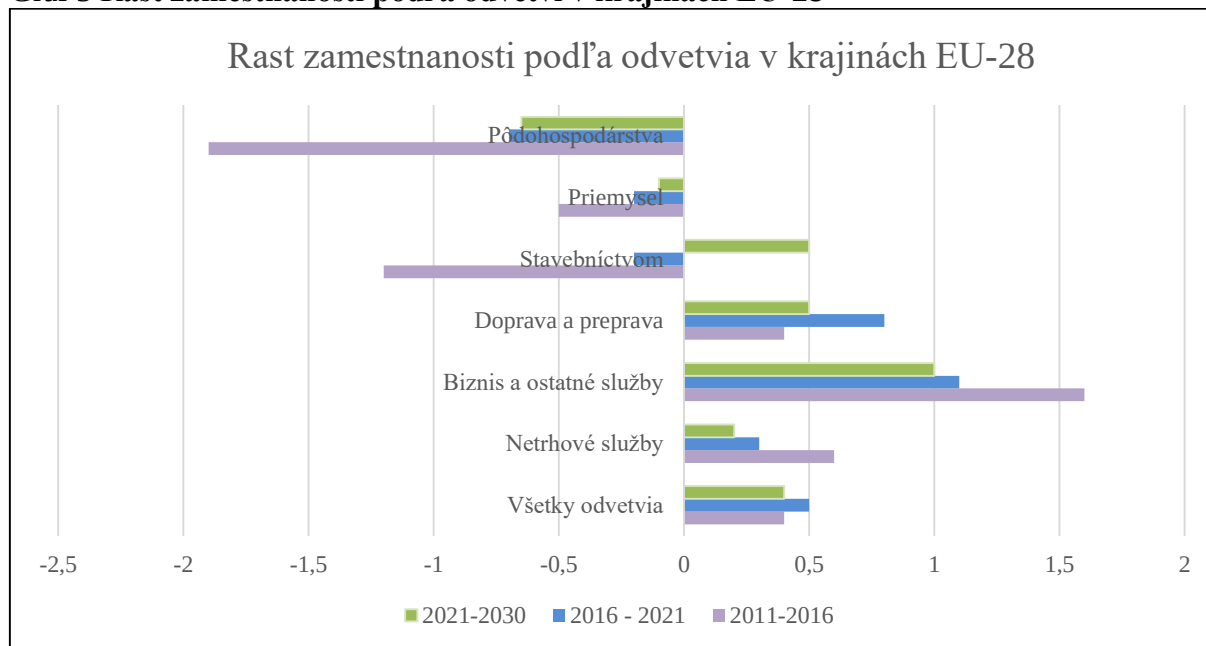
Graf 4 Štruktúra zamestnancov podľa odvetví v hospodárstve SR podľa pohlavia medzi rokmi 2013 až 2017.



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Eurostatu, 2019.

Graf 4 zobrazuje vývoj štruktúry zamestnancov v odvetviach hospodárstva na Slovensku medzi rokmi 2014 až 2017 podľa pohlavia. Vo všetkých zo sledovaných období mali prevahu muži. Najväčšie zastúpenie mužov v zamestnaní pozorujeme v odvetví stavebníctva, kde sa podiel mužov pohyboval na úrovni 83 % až 84 %. Druhým odvetvím, v ktorom mali muži výrazne vyššie zastúpenie ako ženy bol sektor pôdohospodárstva, v ktorom v sledovanom období mierne poklesol podiel mužov z úrovne 72,92 % v roku 2014 na 71,03 % v roku 2017. Tretím odvetvím, v ktorom mali muži vyššie zastúpenie ako ženy, bolo odvetvie priemyslu. V tomto odvetví sme tiež pozorovali mierny pokles, a to z úrovne 64,62 % na 64,30 %. Jediným odvetvím, v ktorom bol podiel žien vyšší než podiel mužov na celkovom počte zamestnancov, je odvetvie služieb. Podiel žien v službách tvoril v roku 2017 až 56,11 %, pričom tento pomer iba mierne poklesol v porovnaní s rokom 2014 o 0,02 p.b.

Graf 5 Rast zamestnanosti podľa odvetví v krajinách EU-28



Zdroj: SkillsPanorama.com, 2019

Graf 5 zobrazuje priemerný ročný rast zamestnanosti podľa odvetví hospodárstva krajín EU-28 v troch obdobiach. Obdobie medzi rokmi 2011-2016 zahŕňa historické údaje a obdobia medzi rokmi 2016-2021 a 2021 – 2030 predstavujú odhadovaný vývoj priemernej ročnej zmeny zamestnanosti vo vybraných odvetviach. V prvom empirickom období zaznamenal najvýraznejší priemerný ročný pokles v zamestnanosti sektor pôdohospodárstva a stavebníctva. Mierny pokles zaznamenalo i odvetvie priemyslu. Pri týchto troch zmienených odvetviach sa predpokladá negatívny vývoj v oblasti zamestnanosti aj do budúcnosti. Očakáva sa úbytok pracovných miest, čo má byť spôsobené rozvojom automatizácie. Zamestnanosť v ostatných odvetviach ako doprava a preprava, biznis, ostatné služby a netrhové služby by mala rásť. Medzi rokmi 2021 – 2030 by malo poklesnúť tempo rastu zamestnanosti v týchto odvetviach, čo bude ovplyvnené rozvojom digitálnych technológií a ich implementáciou do týchto odvetví.

Tabuľka 4 Sektorové príspevky k HDP SR v stálych cenách reťazením k roku 2010

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hospodárstvo úhrnom (HDP v stálych cenách roku 2010)	mil. EUR	67 577,20	69 482,30	70 649,00	71 709,80	73 615,50	76 777,00	79 257,40	81 800,20
Pôdohospodárstvo	mil. EUR	1 726,50	2 045,90	2 105,00	2 497,00	2 988,20	2 588,40	2 768,50	2 562,70
Priemysel	mil. EUR	16 167,30	16 838,70	16 864,40	16 638,10	18 845,30	20 598,60	21 781,90	22 781,00
Stavebníctvo	mil. EUR	5 450,20	5 740,50	6 091,10	5 350,20	5 497,20	5 656,00	5 562,00	5 953,60
Služby a ostatné	mil. EUR	38 024,20	38 273,40	39 392,50	40 706,10	39 331,80	40 492,40	41 594,70	42 448,30
Čisté dane z produktov	mil. EUR	6 209,00	6 583,80	6 196,00	6 518,40	6 953,00	7 441,60	7 550,30	8 054,60

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa ŠÚ SR, 2019.

Tabuľka 5 Podiel sektorových príspevkov k HDP SR v stálych cenách reťazením k roku 2010

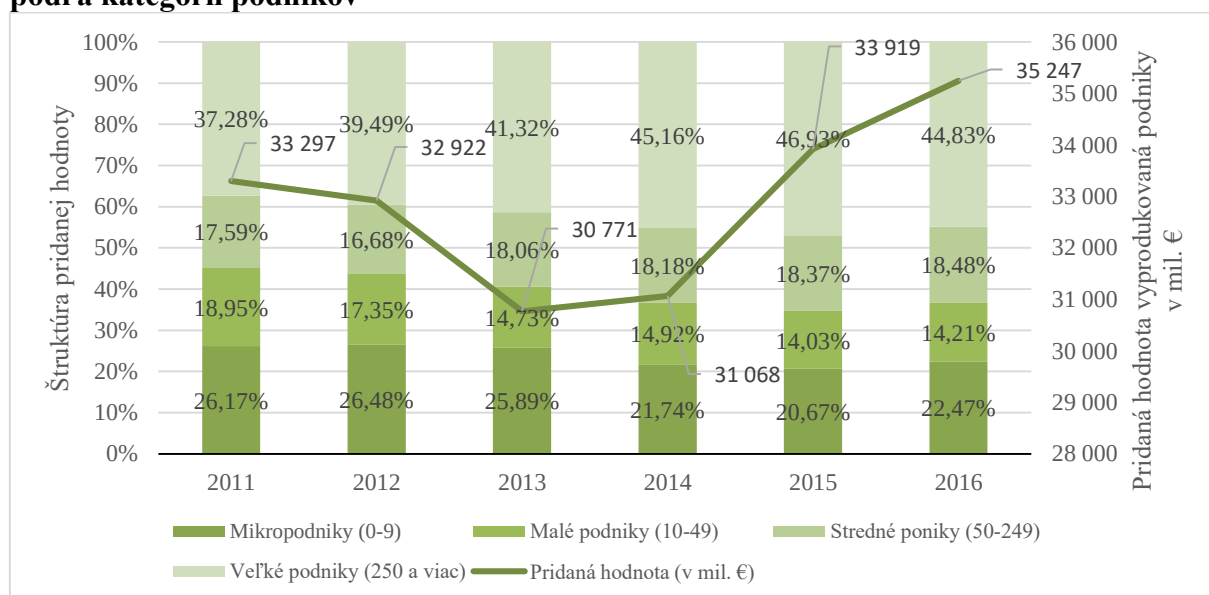
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hospodárstvo úhrnom (HDP v stálych cenách roku 2010)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Pôdohospodárstvo	2,55%	2,94%	2,98%	3,48%	4,06%	3,37%	3,49%	3,13%
Priemysel	23,92%	24,23%	23,87%	23,20%	25,60%	26,83%	27,48%	27,85%
Stavebníctvo	8,07%	8,26%	8,62%	7,46%	7,47%	7,37%	7,02%	7,28%
Služby a ostatné	56,27%	55,08%	55,76%	56,77%	53,43%	52,74%	52,48%	51,89%
Čisté dane z produktov	9,19%	9,48%	8,77%	9,09%	9,45%	9,69%	9,53%	9,85%

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa ŠU SR, 2019.

Podrobnejšiu analýzu príspevkov jednotlivých sektorov k HDP na Slovensku v absolútnom vyjadrení poskytuje tabuľka 4 a v relatívnom vyjadrení tabuľka 5. Jednoznačne najvyšší podiel na vytvorení HDP na Slovensku mal v posledných ôsmich rokoch sektor služieb i napriek tomu, že jeho podiel v priebehu času klesal. Služby tvorili v roku 2010 až 56,27 % HDP, pričom v roku 2017 to bolo už „iba“ 51,89 %. Druhým najväčším prispievateľom k tvorbe HDP na Slovensku je priemysel. Jeho podiel vzrástol z úrovne 23,92 % v roku 2010 na 27,85 % v roku 2017, čo predstavuje nárast o 4,93 p.b. Toto korešponduje s odvetvovou štruktúrou slovenských spoločností, kde práve sektor služieb a priemyslu mali najväčšie zastúpenie. Sektor stavebníctva sa na HDP podieľal v roku 2010 8,07 %, pričom v roku 2017 to bolo už iba 7,28 %. Najnižší podiel na tvorbe HDP má dlhodobé odvetvie pôdohospodárstva, ktorého podiel v priebehu času vzrástol z úrovne 2,55 % v roku 2010 na 3,13 % v roku 2017. Zvyšná časť HDP je tvorená čistými daňami z produktov, ktorých podiel vzrástol v sledovanom období z úrovne 9,19 % na 9,85 %.

Celkový objem pridanej hodnoty vyprodukovanej podnikateľskými subjektami poklesol medzi rokmi 2011 a 2013 z úrovne 33 297 mil. EUR na 30 771 mil. EUR. V sledovanom období mierne narástol podiel veľkých a stredných podnikov na celkovom počte podnikateľských subjektov. Podiel mikropodnikov a malých podnikov naopak v sledovanom období poklesol. Medzi rokmi 2013 až 2016 pozorujeme výrazný nárast v absolútnom vyjadrení pridanej hodnoty, ktorá vzrástla z úrovne 30 771 mil. EUR o 14,55 % na 35 247 v roku 2016. Pre porovnanie, nárast pridanej hodnoty medzi rokmi 2011 až 2016 na Slovensku predstavoval 5,86 %, ale priemer EU-28 bol až 16,02 %, čo opäť potvrdzuje, že Slovensko v tvorbe pridanej hodnoty výrazne zaostáva. Na druhej strane zmienený nárast na Slovensku je možné označiť za veľmi pozitívnu informáciu, nakoľko cieľom podnikateľskej činnosti je okrem ziskovosti aj vytváranie pridanej hodnoty. Z pohľadu štruktúry kategórií podnikov, ktoré sa podieľali na tvorbe pridanej hodnoty, patrí dlhodobé prvenstvo Veľkým podnikom, ktoré v čase zvyšovali svoj podiel a v roku 2016 dosiahol 44,83 %. Tento výsledok dosiahli i napriek tomu, že veľké podniky tvoria podľa počtu subjektov najmenšiu časť spomedzi všetkých kategórií, čo dokážu kompenzovať objemom produkcie. Druhý najvyšší podiel na tvorbe pridanej hodnoty predstavujú mikropodniky. Ich podiel bol v roku 2016 na úrovni 22,47 %, pričom v priebehu času je možné pozorovať pokles podielu na tvorbe pridanej hodnoty. Malé podniky majú tretí najvyšší podiel na tvorbe pridanej hodnoty, ktorý v čase mierne rástol a v roku 2018 dosiahol 18,48 %. Najmenší podiel na tvorbe pridanej hodnoty majú stredné podniky, a to na úrovni 14,21 %. Ich podiel v čase poklesol 4,74 p.b., čo je približne na úrovni poklesu, ktorý zaznamenali mikropodniky.

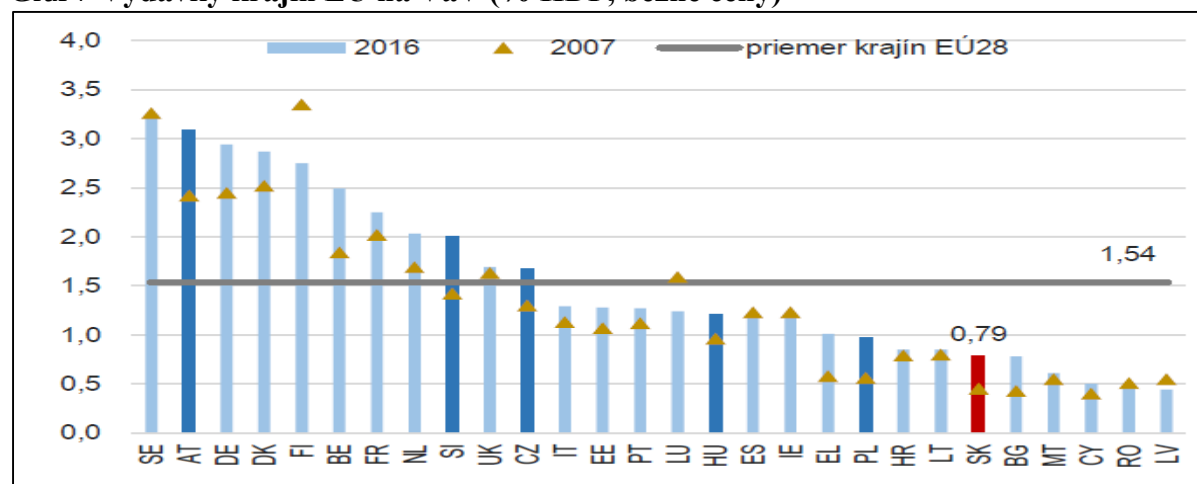
Graf 6 Štruktúra pridanej hodnoty vyprodukovanej podnikmi na Slovensku klasifikovaná podľa kategórií podnikov



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Eurostat, 2019.

Ak sa bavíme o rozvoji sektora malých a stredných podnikov v kontexte inteligentného priemyslu, je potrebné sa pozrieť na vývoj investícií do vedy a výskumu (VaV). Slovensko dlhodobo nepatrí medzi krajiny, ktoré by do vedy a výskumu investovali veľké množstvo finančných prostriedkov a zaostávame za ostatnými krajinami Európy aj krajinami V4.

Graf 7 Výdavky krajín EÚ na VaV (% HDP, bežné ceny)

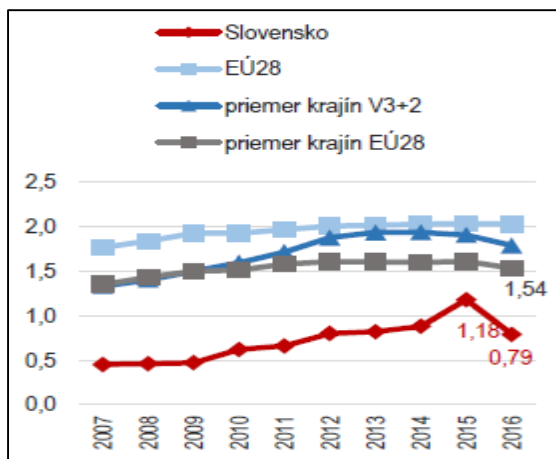


Zdroj: Najvyšší kontrolný úrad Slovenskej republiky: [Systém financovania výskumu a vývoja z verejných zdrojov v SR](#), 2018.

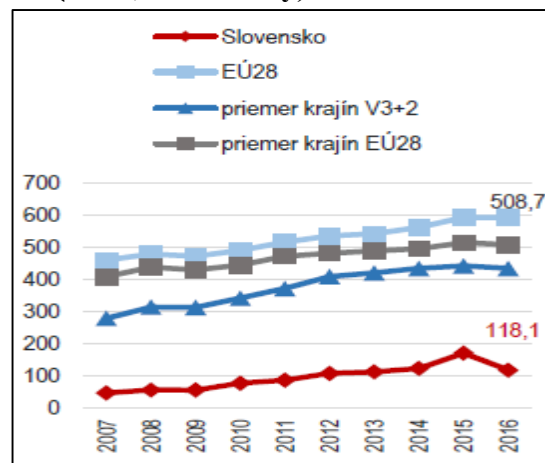
Na grafe 7 je možné vidieť porovnanie vývoja výdavkov na VaV ako podiel na HDP v rokoch 2007 a 2016. Väčšine krajín EÚ sa podarilo zvýšiť výdavky na VaV, týka sa to aj našich susedov z V4. Slovensko patrí medzi krajiny, ktoré stále vynakladajú na VaV menej ako je priemer EÚ (v roku 2016 to bolo 0,79 % čo je o približne o 0,75 p.b. menej ako je priemer EU na úrovni 1,54 %). Na grafe 8 môžeme pozorovať dlhodobý vývoj výdavkov na VaV na Slovensku v porovnaní s EU-28, priemerom krajín V3+2 (Rakúsko a Slovensko) a priemerom krajín EU-28. Je nepochybné že v posledných desiatich rokoch zaznamenali výdavky na VaV výrazný nárast z úrovne tesne pod 0,5 % HDP v roku 2007 na 1,18 % v roku 2015, resp. 0,79 %

v roku 2016. Slovensko výrazne zaostáva za výdavkami na VaV nie len za priemerom EÚ 28, ale aj priemerom krajín V3+2.

Graf 8 Vývoj výdavkov na VaV obyv. (% HDP, bežné ceny)

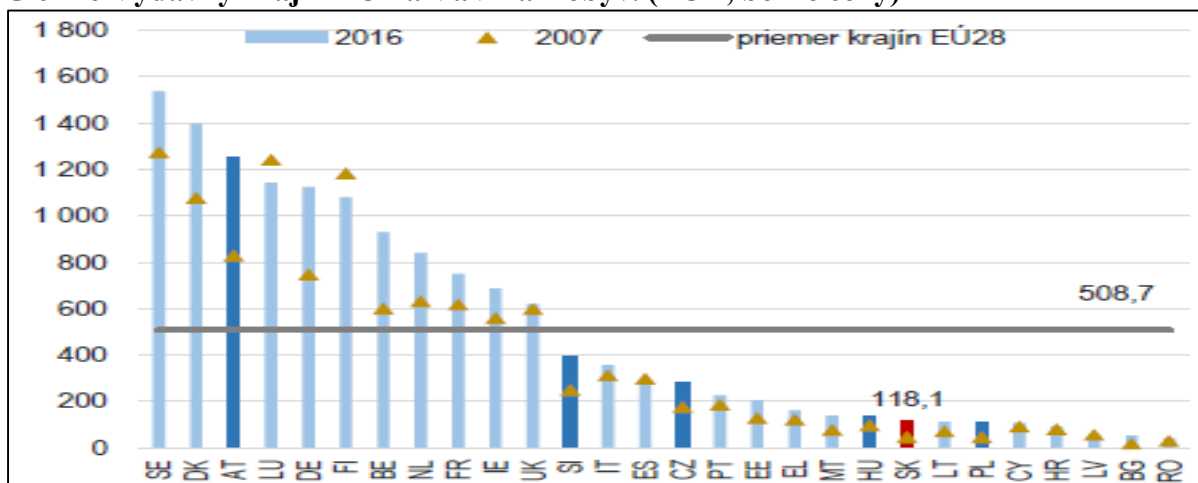


Graf 9 Vývoj výdavkov na VaV na 1 obyv. (EUR, bežné ceny)



Zdroj graf 8 a graf 9: Najvyšší kontrolný úrad Slovenskej republiky: Systém financovania výskumu a vývoja z verejných zdrojov v SR, 2018.

Graf 10 Výdavky krajín EÚ na VaV na 1 obyv. (EUR, bežné ceny)



Zdroj: Najvyšší kontrolný úrad Slovenskej republiky: [Systém financovania výskumu a vývoja z verejných zdrojov v SR](#), 2018.

Grafy 9 a 10 porovnávajú objem výdavkov na VaV na 1 obyv. V tomto ukazovateli si Slovensko v porovnaní s ostatnými krajinami EÚ mierne polepšilo, ale stále je táto úroveň veľmi nízka. Na 1 obyvateľa pripadalo v roku 2016 118,1 EUR výdavkov na VaV, pričom priemer krajín EÚ bol až 508,7 EUR. Menej výdavkov na 1 obyvateľa dávajú spomedzi krajín V4 iba v Poľsku. Najväčšie výdavky na 1 obyvateľa v roku 2016 dávali Švédsko a Dánsko.

V podmienkach slovenských MSP sa stretávame v súčasnosti s príkladmi spoločností, ktoré úspešne implementovali na rôznych úrovniach výrobného procesu prvky inteligentného priemyslu. Nižšie si uvedieme konkrétne príklady prvkov inteligentného priemyslu, ktoré boli implementované v podmienkach MSP na Slovensku. Pri jednotlivých príkladoch zavádzanie inteligentných riešení v podnikoch neuvádzame názvy spoločností, nakoľko si neželali byť uvedené s ohľadom na ochranu ich know-how:

- implementácia inteligentnej výrobnéj linky obsahujúca senzory, ktorá plnohodnotne nahrádza prácu až 10-tich zamestnancov,
- zavádzanie inteligentných senzorov pozdĺž výrobnéj linky, ktoré snímajú celý výrobný proces, zaznamenávajú informácie a následne prostredníctvom analýzy Big Data vyhodnocujú aktuálny stav oproti očakávanému,
- implementovanie moderných CRM systémov so schopnosťou big data analýzy, ktorá umožňuje podniku vyhodnocovať plnenie úloh na všetkých úrovniach nie len produkčného či výrobného procesu - sklad, HR, logistika, odbyt, objednávky, a pod.
- využitie umelej inteligencie (AI) pri konštrukcii prototypov súčiastok alebo ich modelovania,
- využitie 3D tlače na výrobu prototypov súčiastok do automobilového priemyslu,
- implementácia inteligentných a sofistikovaných predikčných techník využívajúcich Big Data analýzu, ktorá umožní predikovať očakávanú poruchovosť výrobných liniek a strojov, a tým predchádzať neočakávaným prestojom vo výrobe,
- prvky inteligentného priemyslu implementovalo aj mesto Nitra, ktoré napríklad bude sledovať využiteľnosť parkovacích miest v meste a bude o tom informovať vodičov prostredníctvom aplikácie, čím chce prispieť k efektívnejšiemu fungovaniu dopravy. Ďalším krokom má byť spustenie inteligentného dopravného systému na križovatkách, ktoré majú prispieť k plynulejšej doprave najmä v časoch rannej a poobedňajšej dopravnej špičky,
- jedným z úspešných príkladov je moderná technologická spoločnosť Pixel Federation, ktorá sa zaoberá rozvojom digitálnych počítačových hier a od svojho vzniku v roku 2007 sa rozvinula do svetovo úspešného projektu v oblasti digitálnej zábavy. Hry z portfólia tejto firmy si zahralo už vyše 80 miliónov ľudí po celom svete a patrí medzi lídrov v oblasti herného kreatívneho priemyslu. Firma využíva nové technológie na penetráciu na nové trhy.

3.2. Potreby zlepšenia prostredia MSP

Prostredie MSP je v súčasnosti veľmi rýchlo a dynamicky meniace sa prostredie, ktoré je do značnej miery vystavené výzvam v súvislosti s rozvojom nových moderných digitálnych technológií, ktoré sa udomácnujú takmer vo všetkých odvetviach. Z dôvodu dynamického vývoja vo svete je potrebné, aby naše MSP reagovali na zmeny, ktoré sa v ich prostredí dejú a udržiavali konkurencieschopnosť s ostatnými MSP z iných krajín. Globalizácia je rok čo rok výraznejšia a možnosť podnikania bez limitov v ktoromkoľvek štáte EÚ sa stáva jednoduchšie.

Efektívne a transparentné regulačné prostredie je kľúčové pre podnikanie a rozvoj MSP na všetkých úrovniach životného cyklu podnikov, zahŕňajúce vstup do podnikania, investície, expanziu či ukončenie podnikania. Znižovaním regulačného zaťaženia MSP môže vláda uľahčiť aktívnu účasť podnikov nie len na lokálnej, ale aj globálnej ekonomike. Práve MSP majú väčšie problémy s implementáciou regulačných obmedzení než väčšie podniky. V posledných 2-3 rokoch pozorujeme pozitívny trend znižovania administratívnej záťaže aspoň pre začínajúce podniky (tzv. startupy), spojené s menšími prekážkami vstupu na trh a znižovanie nákladov na dodržiavanie právnych predpisov v rôznych oblastiach.

Vláda sa snaží znížiť administratívnu záťaž začínajúcich podnikateľov aj formou nižších právnych prekážok vstupu na trh a znižovaním nákladov na dodržiavanie právnych predpisov. I napriek tejto snahe podporiť mladé inovatívne firmy, čiastočne zabúda na etablované podnikateľské subjekty, ktoré sú stále vystavené relatívne vysokej administratívnej náročnosti. Veľmi dobrým krokom, ako podporiť sektor MSP, ale aj život bežných ľudí, je projekt v gescii Úradu podpredsedu vlády SR pre investície a informatizáciu s názvom Stop byrokracii, ktorého

hlavným cieľom je zefektívniť komunikáciu medzi jednotlivými úradmi a ministerstvami. Cieľom je dosiahnuť stav, aby si inštitúcie dokázali medzi sebou vymieňať informácie a nezaťažovať tak podnikateľské subjekty. Na druhej strane pribúda množstvo povinností vyplývajúcich z rôznych právnych predpisov a nariadení, ktoré administratívne komplikujú život slovenským podnikateľom.

Podpora MSP v kontexte inteligentného priemyslu by mala zahŕňať väčšie prepojenie VaV realizovaného na univerzitách i na stredných školách priamo s podnikateľskými subjektami, napríklad aj formou daňových stimulov, pokiaľ do VaV firmy zapoja školy. Takýmto spôsobom by sa mohla ešte výraznejšie z akcelerovať koncepcia duálneho vzdelávania, zvýšila by sa tým prepojenosť škôl na prax, študenti by mohli participovať na praktických úlohách a v neposlednom rade by si firmy mohli už počas štúdia otestovať študentov a „uloviť“ talenty, ktoré by pre nich mali vyššiu pridanú hodnotu. Z pohľadu rozvoja inteligentného priemyslu bude potrebné v niektorých odvetviach MSP vynaložiť vyššie úsilie zo strany MSP na zhodnotenie ľudského kapitálu. Automatizáciou bude možné niektoré pracovné činnosti nahradiť strojmi a aplikáciami, ale v niektorých prípadoch bude potrebné, aby na tieto automatizované procesy niekto dohliadal a dokázal ich manažovať. Preto by podpora MSP zo strany štátu mala smerovať aj na podporu celoživotného vzdelávania, prostredníctvom ktorého by sa dokázali čiastočne zjemniť negatívne dopady automatizácie na trh práce.

Oblasť MSP by mala byť podľa OECD (2018) z pohľadu štátu zlepšená o nasledovné činnosti:

- Zlepšenie efektívnosti konkurzných konaní a podpora druhej šance pre čestných podnikateľov. Táto oblasť zahŕňa skrátenie lehoty na zrušenie firmy, čo znižuje administratívne zaťaženie podnikateľov v priebehu konkurzných konaní. V niektorých krajinách je zrušenie automatické a nevyžaduje si dodatočné rozhodnutie súdu.
- Zjednodušenie dodržiavania daňových predpisov, najmä prostredníctvom zjednodušenia procesov prostredníctvom cieleného využívania moderných technológií, čo môže viesť k zvýšeniu dodržiavania daňových predpisov a zníženiu nákladov s ich výberom. Zjednodušený a efektívny daňový systém môže výrazne napomôcť pri rozvoji MSP. Takéto opatrenia by mali byť zamerané na to, aby zabezpečili, že splnia svoje politické ciele nákladovo efektívnym spôsobom a nebudú kontra-produktívne. V podmienkach Slovenskej republiky sa v daňovej oblasti a zjednodušení daňového systému robí v posledných rokoch veľmi veľa. Určite veľkým pozitívom do budúcnosti bude zavedenie plne elektronického daňového systému, ktorý výrazne zjednoduší život viacerým podnikateľom.
- Zníženie byrokratickej náročnosti pre podniky. Konzultácie so súkromným sektorom a neustály dialóg s občanmi môžu podporiť štátnych zamestnancov pri vytváraní inteligentnej regulácie, ktorá znižuje byrokráciu. Čoraz populárnejším nástrojom na kontrolu administratívneho zaťaženia podnikov je pravidlo jedno za jedno (pravidlo One-for-One). Podstatou tohto pravidla je, že regulačné orgány musia pri každom zavádzaní nového nariadenia v podobe regulácie na oplátku zrušiť iné nariadenie, ktoré by malo smerovať k zjednodušeniu administrácie. Zároveň musia politici zvážiť potenciálne kompromisy a dosiahnuť vyváženosť medzi regulačnými výnimkami a zjednodušeniami v kontexte dodržiavania právnych noriem v rôznych oblastiach, ako napríklad ochrana pracovných síl v zákonníku práce.
- Posilnenie integrity a transparentnosti verejného sektora a vykonávanie analýzy regulačného vplyvu (z angl. Regulatory Impact Analysis - RIA) s cieľom zvýšiť účinnosť regulácie a posúdiť jej dôsledky pre MSP. Regulačné rámce môžu podporiť regulačné orgány pri analýze špecifického vplyvu právnych predpisov na MSP a pri zvažovaní flexibilných regulačných možností, ktoré znižujú náklady pre malé podniky.

Na celoeurópskej úrovni prebieha iniciatíva implementácie tzv. „Think Small Principle“, pod ktorou je potrebné rozumieť analýzu možných účinkov legislatívnych návrhov EÚ(možné aplikovať aj na úrovni jednotlivých štátov) na MSP, a to aj prostredníctvom:

- konzultácií so zainteresovanými stranami MSP;
- identifikáciou dotknutých podnikov;
- meranie vplyvu na MSP (analýza nákladov a výnosov); a
- posúdenie alternatívnych mechanizmov a zmierňujúcich opatrení. Pri hlavnej regulácii môžu byť zamerané skupiny a skupiny použité na vytvorenie úplných testov regulačných vplyvov na MSP. Orgán regulačnej politiky, ktorý je blízko centra vlády a je zodpovedný za regulačný dohľad, môže zabezpečiť, že regulácia bude plniť politiku celej vlády, aj keď špecifické inštitucionálne riešenie by sa malo prispôbiť každému systému správy.

Výhodou tohto prístupu je, že legislatívny návrh môže byť okamžite otestovaný v praxi, čím regulátor dostáva okamžitú spätnú väzbu, dohliada proces implementácie, môže vychytať nedostatky, ak sa nejaké objavia.

Na zlepšenie regulačných podmienok pre malé a stredné podniky neexistuje žiadny model, ktorý by vyhovoval všetkým. Kľúčovými prvkami pre malé a stredné podniky sú: zjednodušenie predpisov a administratívnych postupov, hodnotenie regulačného vplyvu, reformy daňovej správy a konkurzné konania vrátane podpory druhej šance pre čestných podnikateľov, lepšiu dostupnosť a poskytovanie informácií a využívanie digitálnych technológií na zníženie administratívnych nákladov a uľahčiť spoluprácu s podnikmi a občanmi.

Ministerstvo hospodárstva SR vo svojej Správe o stave a implementácii iniciatívy Small Business Act (SBA) pre rozvoj sektora MSP na Slovensku predstavilo 10 princípov, ktoré by mali napomôcť rozvoju MSP. Tieto princípy vychádzajú zo skúseností ostatných štátov. Ide o nasledovné princípy:

- 1) Vytvoriť prostredie, v ktorom môžu podnikatelia a rodinné podniky rásť a byť odmeňovaní za svoje podnikateľské úsilie
 - Kladie dôraz na rozvíjanie záujmu o podnikanie, podporu podnikania a podnikateľského záujmu, zameranie sa na marginalizované skupiny (mladých ľudí, absolventov, ženy, migrantov, seniorov, handicapovaných), riešenie problému prevodu a existencie rodinných podnikov.
 - Cieľom tohto princípu je vytvoriť prostredie, v ktorom ľudia budú môcť podnikat' podľa pravidiel, ktoré budú platiť pre všetkých rovnako.
- 2) Zabezpečiť, aby čestní podnikatelia, ktorí zbankrotovali, mohli rýchlo dostať druhú šancu.
 - Neúspech v podnikaní sa vyskytuje veľmi často, dá sa povedať, že je súčasťou dynamického a zdravo fungujúceho trhového hospodárstva. V súčasnosti sú podnikatelia, ktorí prechádzajú konkurzom, braní ako podvodníci. Skôr než sa zbavia dlhov, musia prejsť zložitým procesom, čo ich odradzuje opäť začať podnikat'.
- 3) Vytvárať pravidlá podľa zásady najskôr myslieť v malom
 - V legislatívnych návrhoch, ktoré sa neskôr stávajú právnymi predpismi, je potrebné zohľadňovať charakteristické črty MSP a je potrebné zamerať sa na zjednodušenie existujúceho regulačného prostredia.
 - Väčšina legislatívnych návrhov upravujúcich fungovanie podnikateľských subjektov je cielených na všetky podniky, bez ohľadu na veľkosť.

- Toto odporúčanie má za cieľ poukázať na nutnosť prijímania zákonov podľa špecifických potrieb jednotlivých aktérov trhu.
- 4) Väčšia a intenzívnejšia reakcie orgánov verejnej správy na potreby MSP
 - Snaha v čo maximálnej možnej miere uľahčiť život MSP výraznou podporou riešení, ktoré ponúka elektronická verejná správa a jednotné kontaktné miesta
 - V tejto oblasti Slovensko v posledných rokoch urobilo veľa (spustenie portálu Slovensko.sk či projekt Stop Byrokracii), ale stále existujú nedostatky, ktoré je možné vylepšiť.
 - Prikladom intenzívnejšie reakcie orgánov verejnej správy by mohlo byť zrýchlenie času potrebného na založenie firmy (ešte stále je v porovnaní s ostatnými krajinami EÚ príliš dlhý) a požadovaný základný kapitál na založenie spoločnosti nie je síce príliš vysoký, ale v pomere k príjmom v ekonomike je výrazne nad priemerom EÚ.
 - 5) Uľahčiť MSP účasť na verejnom obstarávaní a lepšie využiť prostriedky štátnej pomoci pre MSP
 - Využiť kódex najlepšej praxe, ktorý obstarávateľom poradí ako uplatňovať rámec Európskeho spoločenstva pre verejné obstarávanie tak, aby MSP uľahčil účasť na verejnom obstarávaní. Lepšie využívať možnosti, ktoré ponúkajú pravidlá udeľovania štátnej pomoci v Spoločenstve v súvislosti s podporou začínajúcich MSP a poskytovaním stimulov existujúcim MSP.
 - 6) Uľahčiť MSP prístup k financiám a vytvoriť právne a podnikateľské prostredie, ktoré bude podporovať včasné úhrady obchodných transakcií
 - Cieľom je uľahčiť prístup MSP k financiám so zreteľom najmä na rizikový kapitál, mikroúverom a mezanínovému financovaniu
 - Vytvoriť prostredie podporujúce včasné úhrady obchodných transakcií.
 - 7) Nabádať MSP na lepšie využívanie príležitostí, ktoré ponúka jednotný trh krajín EÚ a Eurozóny
 - Zvýšiť informovať v súvislosti s politikou jednotného trhu, zlepšiť zastúpenie záujmov MSP pri príprave noriem a uľahčením prístupu MSP k patentom a ochranným známkam.
 - MSP bezpochyby môžu výrazne čerpať z jednotného trhu, prostredníctvom ktorého získavajú priamo prístup k viac ako 500 mil. potenciálnych zákazníkov.
 - Jednotný trh priamo zjednodušuje prostredie pre podnikateľské subjekty, nakoľko súbory rôznych národných pravidiel sú nahradené jednotným a uceleným systémom predpisov s vymáhateľnými právami a uplatniteľnými normami.
 - Cieľom jednotného trhu je vytvoriť férové podnikateľské podmienky pre všetkých aktérov trhu bez ohľadu na krajinu, v ktorej majú sídlo pokiaľ chcú pôsobiť v priestore EÚ.
 - 8) Podporovať zvyšovanie zručností v MSP a všetky formy inovácií
 - Dôležitosť v kontexte rozvoja inteligentného priemyslu v podmienkach MSP na Slovensku.
 - Nabádať MSP na investície do výskumu a ich účasť v programoch podpory VaV, nadnárodnom výskume, zoskupovaní a aktívnej správe práv duševného vlastníctva malými a strednými podnikmi
 - Podporovať inovácie nie len na úrovni produktov, ale aj procesov vo vnútri podnikov, ktoré budú slúžiť na efektívnejšie a účinnejšie uspokojovanie potrieb zákazníkov.
 - 9) Podpora MSP pri transformácii environmentálnych výziev na príležitosti

- Poskytovať viac informácií, odborných poznatkov a finančných stimulov, aby bolo možné naplno využiť príležitosti na nové „zelené“ trhy a zvýšiť energetickú efektívnosť, čiastočne prostredníctvom implementácie systémov environmentálneho manažérstva v MSP.
- Implementácia environmentálnych opatrení nemusí pre MSP znamenať iba záťaž, pretože z ochrany životného prostredia môžu aj profitovať. Takýto prístup je charakteristický pre ekonomickú sféru (napr. úspora energie, minimalizácia odpadu, recyklácia a využívanie odpadu ako druhotných surovín) a tiež v zamestnaneckej oblasti (zníženie dopadov na zdravie pracovníkov, formovanie environmentálneho povedomia pracovníkov), či vo vzťahoch s verejnosťou (zlepšenie imidžu spoločnosti).
- V kontexte klimatických zmien bude potrebné, aby všetky podnikateľské subjekty dbali na efektívnejšie využívanie zdrojov, k čomu priamo napomáhajú vo veľkej miere aj inovácie v produkčných procesoch.

10) Podpora MSP pri penetrácii na trhy mimo EÚ

- Cieľom má byť podpora MSP, aby mohli ťažiť z rastúcich trhov mimo územia EÚ s ohľadom na silnejúcu globalizáciu a ekonomické dianie v rozvojových krajinách.
- Mnohé MSP pôsobiace na Slovensku majú v porovnaní s infraštruktúrou podnikov v rozvojových krajinách veľké výhody, ktoré by mohli pretaviť do úspešnej expanzie na tieto trhy.

3.3. Prekážky v rozvoji MSP v kontexte inteligentného priemyslu

Rozvoj MSP smerom k implementácii nových technológií a zavádzaniu automatizácie v priemysle, pôdohospodárstve, stavebníctve či iných odvetviach hospodárstva už začal. Slovenské MSP preto musia na vzniknutú situáciu reagovať. Podniky, ktoré aplikujú nové technológie do svojich procesov, robia tak za účelom zvýšenia svojej konkurencieschopnosti na trh i snahou o efektívnejšie využívanie zdrojov. V kontexte rozvoja inteligentného priemyslu čelia MSP viacerým prekážkam, ktoré je možné rozdeliť na interné a externé, ktoré zmienili vo svojich prácach OECD (2017) či SBA (2018). Pod internými prekážkami chápeme také, ktoré vychádzajú a priamo sa týkajú podnikateľského subjektu. Externé prekážky vychádzajú z externého (z vonkajšieho) prostredia. Tieto prekážky často krát podnik nemôže priamo ovplyvniť, môže sa len na podnety z vonku adaptovať. Práve externé prekážky predstavujú najväčšie hrozby pre podnikateľské subjekty, pretože si vyžadujú veľkú mieru inteligencie, kreativity, zánietenia a pracovitosti na ich prekonanie.

Medzi interné prekážky rozvoja MSP patria:

- Informačné bariéry, pod ktorými môžeme chápať problémy pri identifikácii, výbere a kontaktovaní medzinárodných trhov z dôvodu neefektívnosti informácií, a zároveň aj získavanie, vyhodnocovanie a následné pochopenie informácií o lokálnom trhu, na ktorom pôsobia podnikateľské subjekty
 - Obmedzené informácie potrebné na analyzovanie trhu
 - Nedostatočná schopnosť pochopiť a rozanalyzovať dostupné dáta a problémy s ich implementáciou na.
 - Obmedzené informácie potrebné na analýzu trhov – i napriek veľkému množstvu dostupných informácií rôzneho charakteru môže byť najmä pre niektoré mikropodniky a malé podniky náročné dostať sa k relevantným informáciám, ktoré by im umožnili lepšie zmapovať domáci i zahraničný trh.

- Nespolahlivé dáta o medzinárodnom trhu, ktorých problémy sú spojené so zdrojom, kvalitou a porovnateľnosťou dostupných informácií, ktoré sa používajú pri pokuse o zvýšenie porozumenia zahraničným trhom (vrátane prístupu k údajom, schopnosti rýchlo získavať údaje a nákladov potrebných vynaložiť na získanie údajov).
- Identifikácia zahraničných obchodných príležitostí: ťažkosti pri strategickej a / alebo proaktívnej identifikácii a výbere príležitostí na zahraničných trhoch (vrátane zákazníkov, kontaktov, obchodných partnerov a spoločných podnikov).
- Neschopnosť kontaktovať zahraničných zákazníkov: ťažkosti pri kontakte so zákazníkmi na zahraničných trhoch v dôsledku geografickej vzdialenosti a časových pásiem, nedostatočný výskum od firmy pri identifikovaní zákazníkov a obmedzená expozícia zdrojov s potenciálnymi zákazníkmi.
- Neexistencia podnikateľskej stratégie (najmä v kontexte mikropodnikov a malých podnikov), resp. absencia stratégie v strednodobom a dlhodobom horizonte, ktorá by definovala ciele a postup ich dosiahnutia. V súvislosti s implementáciou inteligentného priemyslu sa bavíme o aplikácii moderných technológií na analyzovanie ex-post údajov o firme a prostredí, v ktorom pôsobí. Tieto údaje by slúžili ako podklad k príprave koncepcie a stratégie spoločnosti do budúcnosti.
- Nereálna predikcia potrieb a požiadaviek trhu, čo môže súvisieť s neschopnosťou podnikateľských subjektov dostatočne kvalifikovane prijímať, spracovávať a identifikovať informácie z trhu v kontexte svojej činnosti).
- Nedostatok pracovného alebo finančného kapitálu, čo súvisí s vývojom trhu a kladením veľkého dôrazu na zhodnocovanie najmä ľudského kapitálu a to prostredníctvom využívania nových poznatkov v praxi. Nedostatok pracovného kapitálu v kontexte inteligentného priemyslu súvisí s pripravenosťou existujúcich zamestnancov na nové technológie. Nízka technická gramotnosť súvisiaca s využívaním IKT môže výrazne spomaliť proces implementácie inteligentných riešení v niektorých odvetviach MSP. Interným rizikom rozvoja inteligentného priemyslu v podnikoch sú aj zdroje, ktoré by mali podnikateľské subjekty použiť na financovanie zavádzania nových technológií (chýbajúce interné zdroje financovania, vysoká existujúca zadlženosť subjektov a problémy s dlhovým financovaním, nízka schopnosť podnikateľských subjektov reagovať a podávať žiadosti o granty z rozpočtu EÚ, a pod.).
- Nedostatok motivácie, ktorý pramení z nízkej úrovne sebavedomia jednotlivcov pôsobiacich v podnikateľských subjektoch.
- Veľkou prekážkou v prípade niektorých podnikateľských subjektov môžu byť bariéry v ľudských zdrojoch. Nie všetky inteligentné riešenia dokážu plnohodnotne nahradiť fyzické pracovné miesta, pretože síce zavedením novej technológie a automatizácie môže nahradiť stroj človeka, ale na druhej strane sa vytvoria nové pozície, ktoré budú vyžadovať kontrolovanie dodržiavania stanovených cieľov, údržbu robotov, dohliadanie na kvalitu produkcie a pod.
- Prekážkou v rozvoji MSP môže tvoriť aj produktové portfólio jednotlivých spoločností, ktoré by si vyžadovalo vysoké náklady na implementáciu automatizácie, resp. by znamenalo výrazné zvýšenie cien produktov, o ktoré by mohli mať menší záujem klienti, čo by sa prejavilo v substituovaní ich produktov inými lacnejšími produktami od konkurentov. .
- Internou prekážkou pri rozvoji MSP môže byť psychologický faktor spojený so strachom zo zlyhania a rizikom neúspechu. Integrácia inteligentných riešení v podmienkach MSP môže predstavovať pre veľa subjektov príliš vysokú úroveň rizika. Z pohľadu mnohých MSP môže ísť o najväčšie zmeny, ktoré doposiaľ počas podnikateľskej éry realizovali.

Medzi externé prekážky rozvoja MSP v kontexte inteligentného priemyslu je možné zaradiť:

- Administratívnu a časovú náročnosť pri zakladaní spoločností a vybavovaní iných administratívnych úkonov vo vzťahu k podnikaniu
 - Podľa hodnotenia OECD a rebríčku Doing Business je zakladanie spoločností na Slovensku ešte stále príliš administratívne náročné a zdĺhavé. Napriek možnosti založenia spoločnosti online prostredníctvom portálu Slovensko.sk je tento proces komplikovaný a stále zaberie príliš veľa času. Digitalizácia služieb štátu je dôležitá aj pre rozvoj podnikania, nakoľko búra bariéry v neochote ľudí tráviť hodiny na úradoch a umožňuje im namiesto fyzickej návštevy úradov vybaviť všetko online z pohodlia domova.
- Administratívne zaťaženie MSP
 - Charakteristikou MSP v podmienkach Slovenskej republiky je narastajúce administratívne zaťaženie, ktoré sa najneprijemnejšie dotýka živnostníkov a malých podnikateľov (až takmer 97 % z celkového počtu podnikateľských subjektov tvoria mikropodniky s 0-9 zamestnancami). Drobní podnikatelia nemajú dostatočné finančné zdroje alebo personálne kapacity, aby sa vysporiadali s narastajúcou byrokraciou, ktorú sa čiastočne snaží vláda kompenzovať projektom Stop byrokracii. Aj napriek tejto iniciatíve stále veľké množstvo štátnych inštitúcií požaduje doklady, ktorými iné orgány štátnej správy disponujú. Administratívne zaťaženie MSP je spojené s veľkým počtom malých administratívnych úkonov, ktoré síce nie sú časovo náročné, ale vyžadujú si dôsledné a nepretržité sledovanie aktuálnej legislatívy.
 - Administratívne zaťaženie zvyšuje náklady podnikateľských subjektov vynaložených na existujúcich interných zamestnancov, ktorí sa budú nimi zaoberať alebo na ľudí z externého prostredia, čo je v mnohých prípadoch nákladovo efektívnejšie riešenie (outsourcovať). Finančné prostriedky, ktoré podnikateľské subjekty použijú na administratívne účely, nebudú môcť byť použité na rozvoj podnikania a na implementáciu inteligentných riešení.
- Neprehľadnosť a nezrozumiteľnosť zákonov doplnená o nestabilitu legislatívneho prostredia
 - Nestabilita legislatívneho prostredia veľmi negatívne vplyva na rozvoj inteligentného priemyslu, nakoľko nesie so sebou riziká spojené s finančnými výdavkami, ktoré budú musieť vynaložiť podniky na ich implementáciu.
 - Zavádzanie inteligentných riešení a inovácií do fungovania MSP je spojené s finančnými výdavkami, ktoré si firmy dokážu plánovať. Veľmi často sa stáva, že nové legislatívne zmeny nesú so sebou finančné požiadavky na implementáciu v MSP, pre ktoré predstavujú neočakávané finančné výdavky.
 - Veľké množstvo prijímaných zákonov v oblasti podnikateľského prostredia je neprehľadných, a v niektorých odvetviach hospodárstva predstavuje nemalé problémy pri ich implementácii do sektora MSP. Akcelerácia rozvoja inteligentných riešení a inovácií v MSP môže byť negatívne ovplyvnená neprehľadnosťou zákonov, napríklad pri odpisoch pri zavádzaní nových softvérových riešení, nových inovatívnych strojov, prístrojov a iných technológií, či daňovej podpory aplikovaného výskumu realizovaného v podnikoch.
 - Nezrozumiteľnosť zákonov súvisí priamo aj s neprehľadnosťou zákonov. Vedie MSP často k porušovaniu zákonov z dôvodu nie úplne presného a relevantného výkladu ich znenia, čo so sebou nesie už v predošlých odsekoch zmienené zvýšenie nákladov na poradenstvo zamerané na úspešnú implementáciu. V niektorých prípadoch môže ísť z dôvodu nezrozumiteľnosti zákonov o neúmyselné porušovanie

zákonov, najmä v kontexte implementácie inteligentných riešení napojených na účtovníctvo, výkazníctvo, projektové financie a pod.

- **Prieťahy v súdnych sporoch a nízka úroveň vymožitelnosti práva**
 - Významnou prekážkou v rozvoji MSP je nízka vymáhateľnosť zmlúv a nízka efektívnosť súdneho systému.
 - Veľký problém to spôsobuje najmä malým a stredným podnikom, ktoré na rozdiel od väčších podnikov sú náchylnejšie na súdne prieťahy a náklady s nimi spojené.
 - Nízka vymáhateľnosť práva môže negatívne ovplyvniť ochotu implementácie inteligentných riešení v MSP, nakoľko sa im môže výrazne predĺžiť návratnosť investovaných finančných prostriedkov do nových moderných inovatívnych technológií.
 - Efektívny súdny systém s výrazne kratšou lehotou vymožitelnosti práva by mal byť kľúčovým pilierom rozvoja MSP, nakoľko iba fungujúcimi represívnymi nástrojmi je možné napomáhať čestným podnikateľským subjektom a trestať problémové podnikateľské subjekty.
- **Daňovo odvodové zaťaženie**
 - Slovensko dlhodobo patrí medzi krajiny, kde je celkové daňovo-odvodové zaťaženie medzi najvyššie v rámci Európskej únie (v roku 2018 bolo daňovo odvodové zaťaženie na úrovni 51,6 %), čo sa premieta do ceny práce, ktorú musia MSP platiť zamestnancom.
 - Problémom pri rozvoji MSP je zložitosť úkonov v súvislosti s daňami a odvodmi.
- **Nepružnosť zákonníka práce**
 - Zavádzanie inteligentných riešení a automatizácie môže narážať na obmedzenia Zákonníka práce v kontexte organizačných zmien v MSP, potrebou rušenia pracovných miest a vytváraním nových pracovných miest (v rámci reštrukturalizácie procesov napr. zamestnancovi zanikne stará pracovná pozícia a vytvorí sa úplne nová)
 - Opatrenia prijímané v posledných rokoch v oblasti Zákonníka práce znižovali jeho flexibilitu.
 - Rozvoj MSP v kontexte modernej zdieľanej ekonomiky a zavádzania inteligentných riešení bude v niektorých sektoroch veľmi náročný. Nové technológie v niektorých odvetviach hospodárstva prinesú zníženie počtu pracovníkov, ktorých pracovná činnosť sa zautomatizuje. Zároveň sa vytvorí priestor pre nové pracovné miesta, pri ktorých nebude nevyhnutná fyzická prítomnosť na mieste vo fabrike, výrobné hale alebo v kancelárii, ale dohľad nad fungovaním procesov by mohol vykonávať aj mimo prevádzky či výrobné haly. V súčasnosti Zákonník práce požaduje, aby aj pracovné miesta mimo firemných priestorov dodržiavali zásady vhodného pracovného prostredia, čo by výrazne komplikovalo život zamestnancom.
- **Nedostatočný inovačný potenciál a technologická pripravenosť MSP**
 - Podľa globálneho indexu konkurencieschopnosti sa Slovensko v roku 2018 umiestnilo na 41. mieste z celkového počtu 140 krajín a pokleslo medziročne oproti roku 2017 o 2 miesta.
 - Podľa tohto reportu bola slovenská ekonomika zaradená medzi najmenej inovatívne krajiny v rámci Európskej únie, pričom alarmujúca je aj skutočnosť, že tempo zavádzania inovácií do praxe výrazne zaostáva za tempom väčšiny krajín EÚ.
 - Jedným z dôvodov je nedostatočná sieť technických vysokých škôl, ktoré sú situované iba v troch krajských mestách, čím nie je možné viac akcelerovať inovatívny vývoj a rozvoj v jednotlivých regiónoch.
 - V oblasti podpory rozvoja inovácií je v súčasnosti vybudovaná určitá sieť inštitúcií, grantových schém a pod., ktoré sa snažia cez rôzne programy podporovať MSP na

Slovensku pri implementácii nových technológií a rozvíjaní inovačného potenciálu i samotného podnikania.⁴

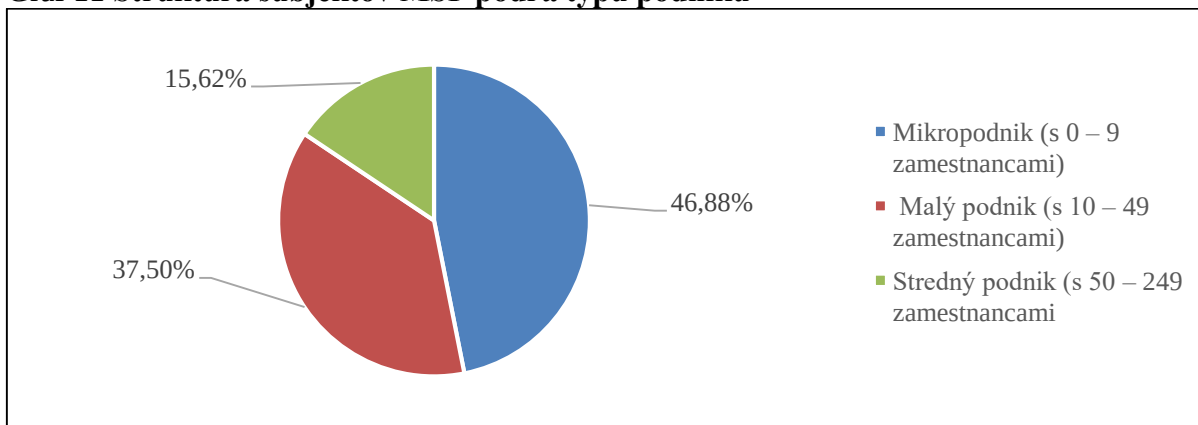
- Pre úspešnú akceleráciu inovačného potenciálu bude potrebné vybudovať inštitucionálne zázemie podporujúce inovácie a technológie na regionálnych úrovniach alebo začať intenzívnejšie prepájať lokálne pôsobiace MSP v regiónoch s nedostatočne rozvinutou infraštruktúrou na podporu inovácií a nových technológií s regiónmi s vybudovanou infraštruktúrou.
- Prekážkou je aj nízka úroveň zapojenia univerzít a vysokých škôl netechnických smerov do aplikovaného výskumu.
- Nedostatočné prepojenie vzdelávania s praxou a a praxe a celoživotného vzdelávania:
- zhoršujúca sa štruktúra a kvalita absolventov vzdelávacieho procesu (chýbajúci kvalifikovaní absolventi v technických smeroch),
- pokračujúca roztrieštenosť VaV v rámci štátnych rozvojových politík a zodpovedností za ich presadzovanie,
- nekoordinovaný postup pri podpore vedy, výskumu a vývoja,
- meškajúca transformácia slovenského vzdelávacieho systému pre potreby konceptu inteligentného priemyslu.

3.4. Výsledky dotazníkového prieskumu mapujúceho požiadavky na ľudské zdroje v kontexte inteligentného priemyslu v podmienkach MSP na Slovensku

Žiadosť o vyplnenie dotazníka, ktorý je uvedený v Prílohe 1, bol distribuovaný mailom 150 subjektom MSP. Dotazník bol vyplnený 32 subjektami, čo predstavuje 21,33 % návratnosť. Medzi respondentami (graf 11) bolo 15 mikropodnikov (predstavovali 46,88 %), 12 malých podnikov (37,50 %) a 5 stredne veľkých podnikov (15,63 %). Najpočetnejšie zastúpenie medzi respondentami mali subjekty z odvetvia (graf 12) priemyslu v počte 19 (59,38 %), 8 subjektov zo sektoru služieb a ostatné (25 %) 3 zo stavebníctva (9,38 %) a 2 z pôdohospodárstva (6,24 %). Spomedzi respondentov (graf 13) vykonáva minimálne 11 rokov podnikateľskú činnosť na trhu 34,38 % subjektov, medzi 5 až 10 rokmi 40,63 % respondentov, 1 až 5 rokov 21,88 % respondentov a iba 3,13 % respondentov vykonávalo podnikateľskú činnosť kratšie ako 1 rok. Až 62,50 % respondentov vykonáva podnikateľskú činnosť paralelne na slovenskom aj zahraničnom trhu (graf 14), 34,38 % respondentov podniká iba na slovenskom trhu a iba 3,12 % respondentov podniká iba na zahraničnom trhu.

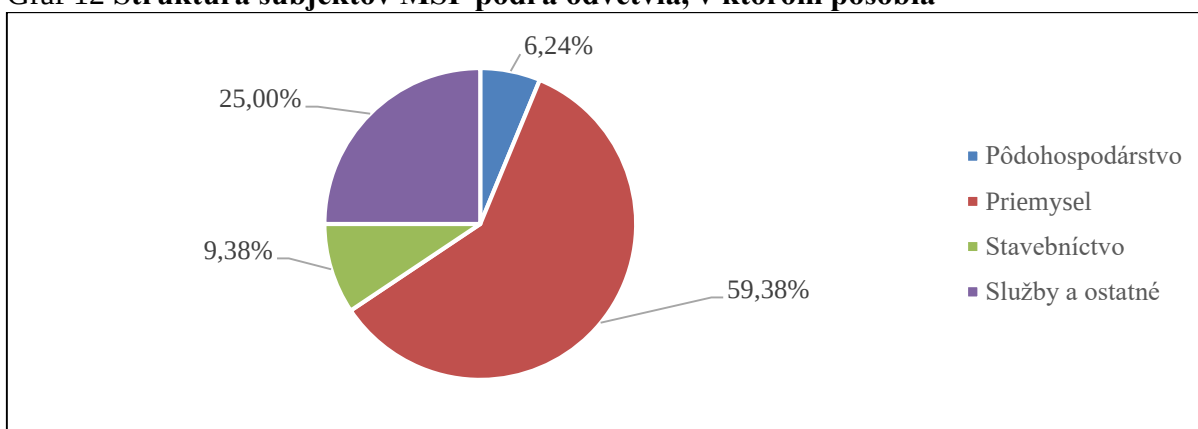
⁴ Viac informácií o formách podpory nájdete v dokumente SBA (2018) Sprievodca iniciatívami na podporu malých a stredných podnikov dostupné na : <
https://www.npc.sk/media/uploads/files/Sprievodca_iniciat%C3%ADvami_2018.pdf>

Graf 11 Štruktúra subjektov MSP podľa typu podniku



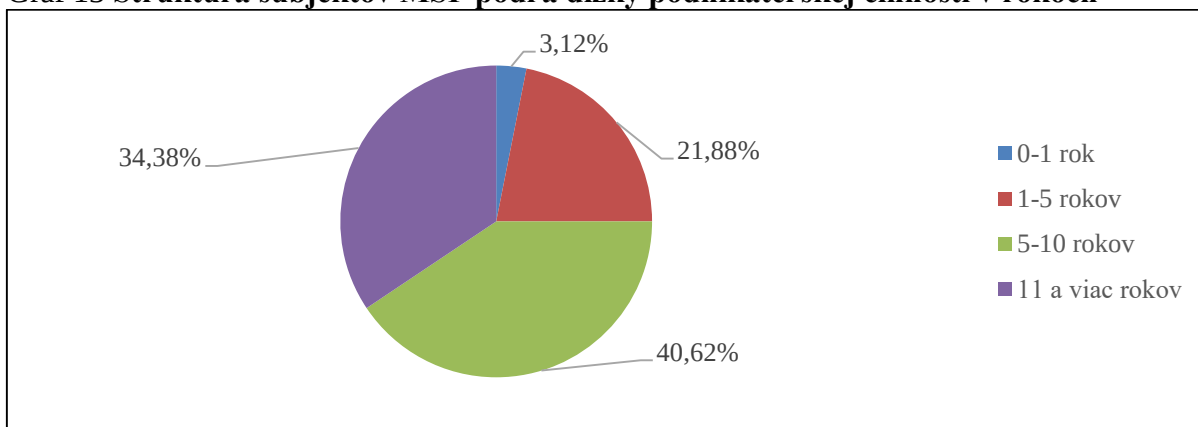
Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 12 Štruktúra subjektov MSP podľa odvetvia, v ktorom pôsobia



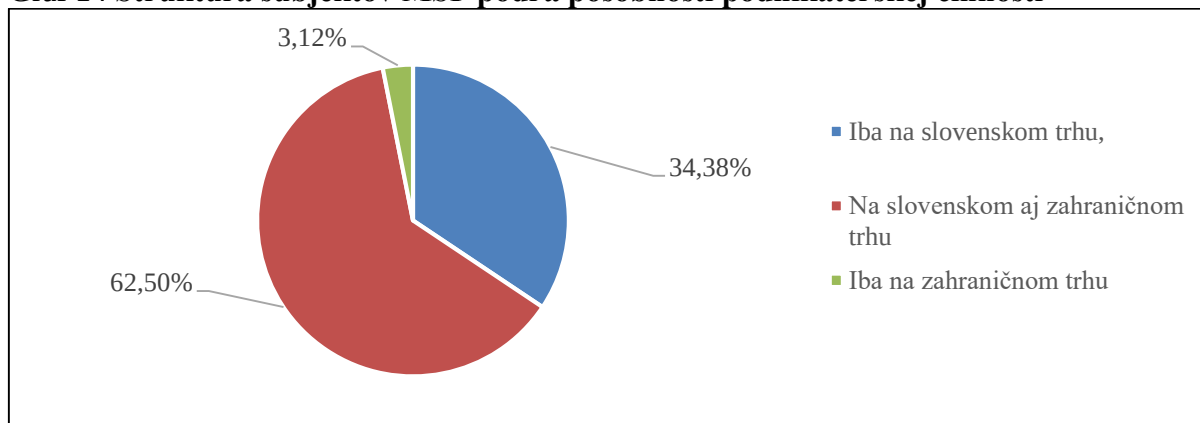
Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 13 Štruktúra subjektov MSP podľa dĺžky podnikateľskej činnosti v rokoch



Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 14 Štruktúra subjektov MSP podľa pôsobnosti podnikateľskej činnosti

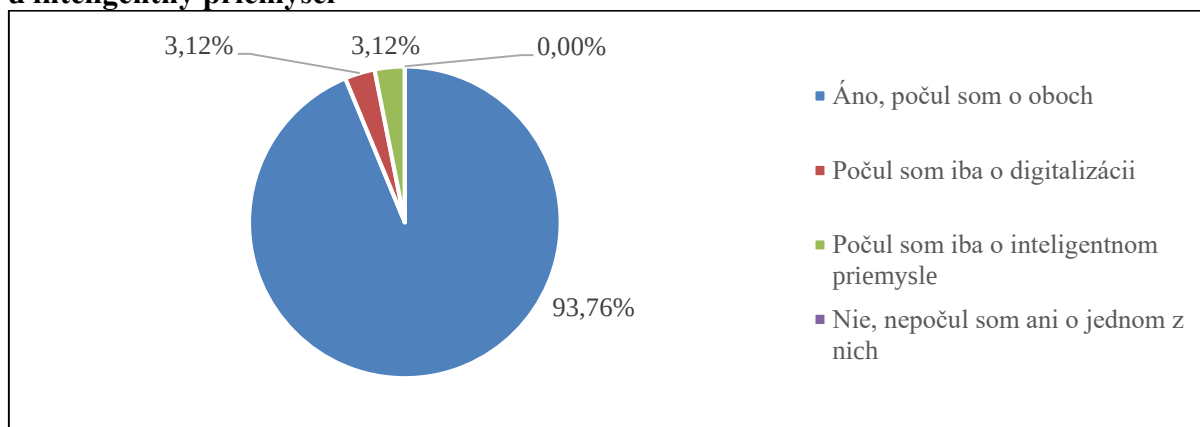


Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Až 93,76 % respondentov sa oboznámilo s pojmami digitalizácia a inteligentný priemysel a rozumejú ich významu (graf 15). 3,12 % respondentov poznalo iba pojem a význam slova digitalizácia a rovnako 3,12 % poznalo slovo inteligentný priemysel. Pozitívom je, že medzi respondentami neexistoval subjekt, ktorý by nepoznal ani jeden z pojmov.

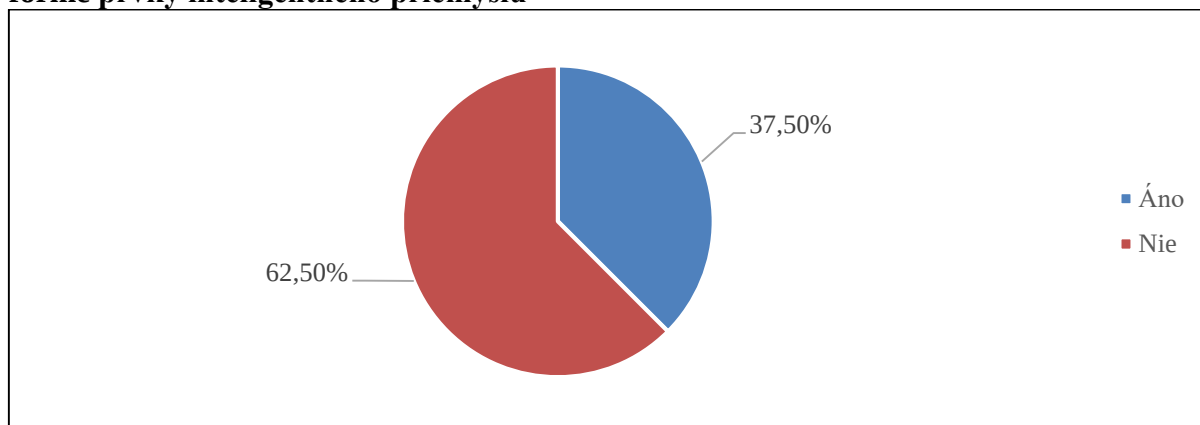
Približne iba tretina respondentov (37,50 %) doposiaľ implementovala prvky inteligentného priemyslu v rámci podnikania. Zvyšné dve tretiny subjektov doposiaľ neimplementovalo prvky inteligentného priemyslu (graf 16). Polovica respondentov (graf 17) plánuje implementovať prvky inteligentného priemyslu do podnikania do 1 roka, 37,50 % respondentov od 1 do 3 rokov a 6,25 % respondentov plánuje implementovať prvky inteligentného priemyslu v horizonte 3 a viac rokov. Iba 6,25 % respondentov neplánuje v budúcnosti implementovať prvky inteligentného priemyslu. Až 75 % respondentov sa plánuje primárne zamerať na implementáciu prvkov inteligentného priemyslu (napr. smart HR, nové pracovné pozície, skvalitnenie technologického procesu, a pod.) na oblasť ľudských zdrojov (graf 18).

Graf 15 Štruktúra subjektov MSP, ktoré sa oboznámili s pojmami digitalizácia a inteligentný priemysel



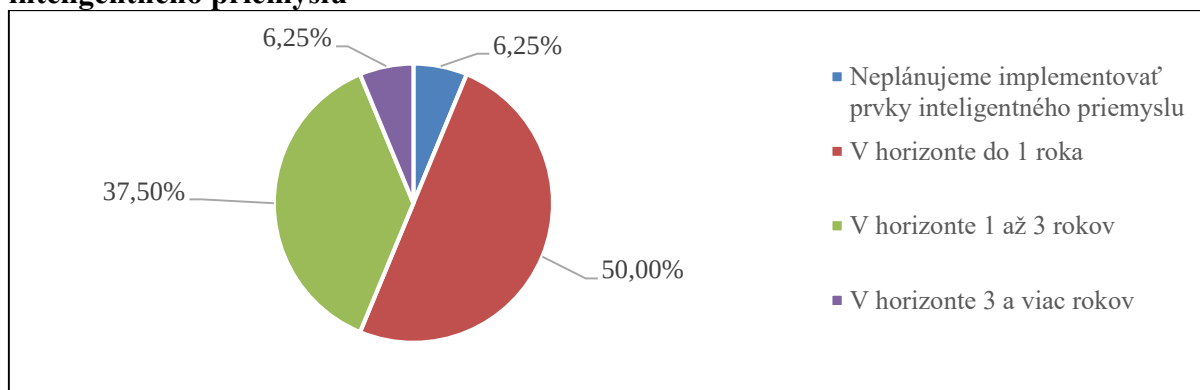
Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 16 Štruktúra subjektov MSP, ktoré už implementovali alebo si osvojili v rôznej forme prvky inteligentného priemyslu



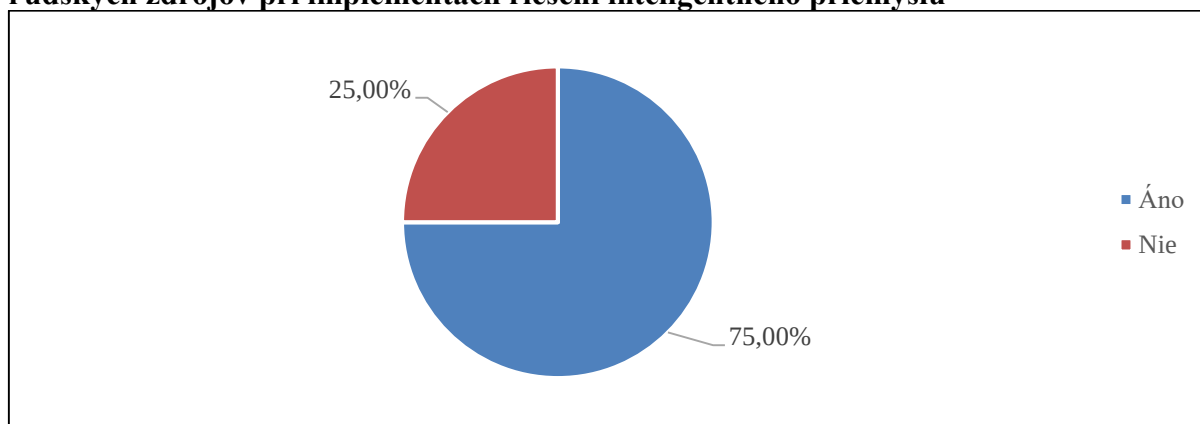
Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 17 Štruktúra subjektov MSP podľa plánovaného časového horizontu implementácie inteligentného priemyslu



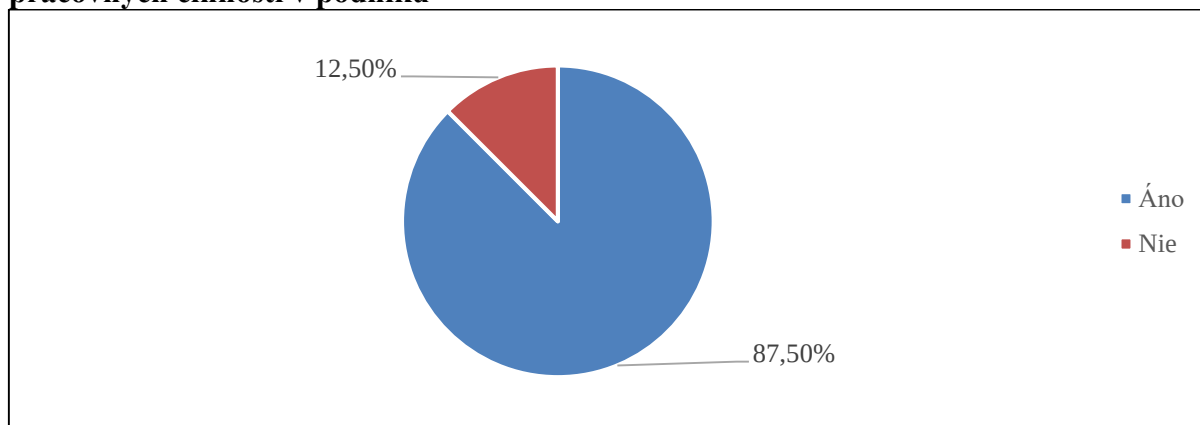
Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 18 Štruktúra subjektov MSP, ktoré sa plánujú zamerať primárne na oblasť ľudských zdrojov pri implementácii riešení inteligentného priemyslu



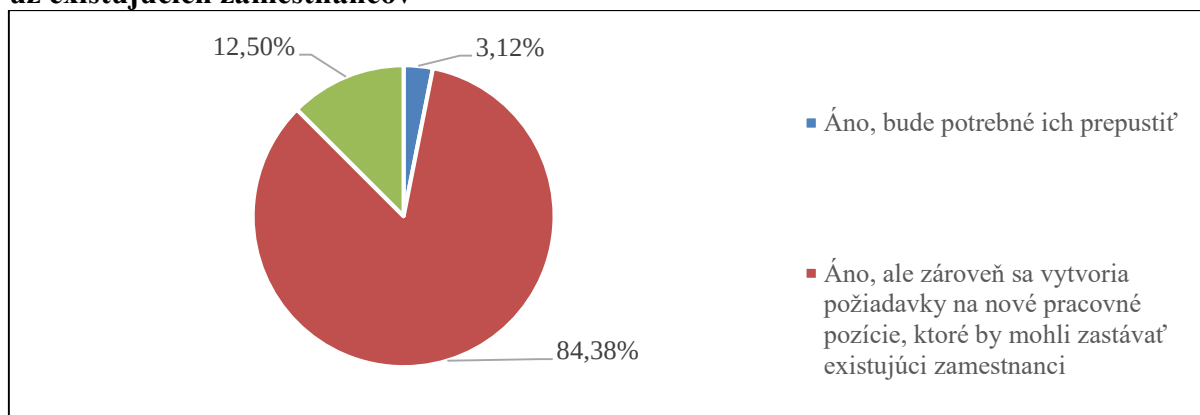
Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 19 Štruktúra subjektov MSP, ktoré plánujú využiť robotizáciu pri vykonaní typov pracovných činností v podniku



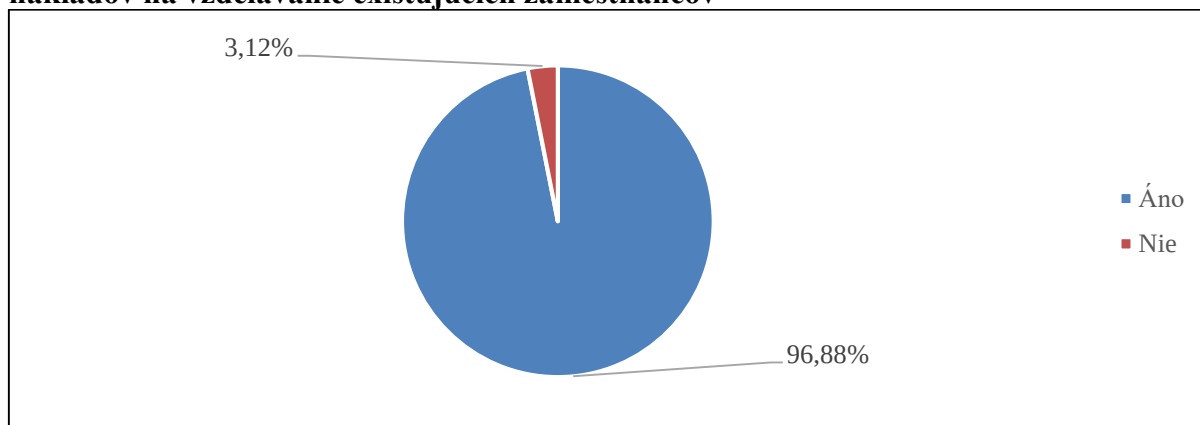
Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 20 Štruktúra subjektov MSP, ktoré si myslia, že robotizácia ohrozí pracovné pozície už existujúcich zamestnancov



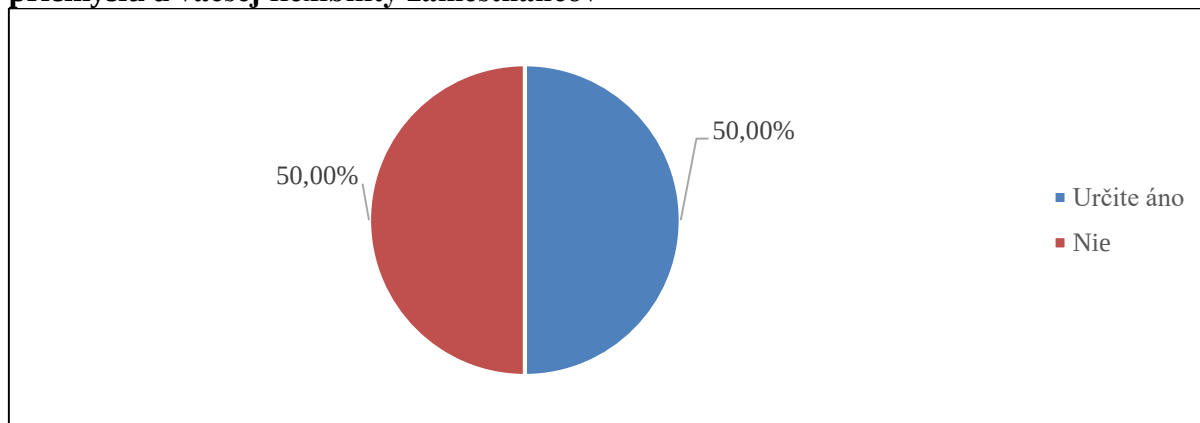
Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 21 Štruktúra subjektov MSP, ktoré očakávajú potrebu vynaloženia dodatočných nákladov na vzdelávanie existujúcich zamestnancov



Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Graf 22 Štruktúra subjektov MSP, ktoré očakávajú zvýšenú fluktuáciu medzi jednotlivými pracovnými pozíciami v rámci firmy vplyvom rozvoja inteligentného priemyslu a väčšej flexibility zamestnancov



Zdroj: Vlastné spracovanie výsledkov z dotazníkového prieskumu, 2019

Až 87,50 % respondentov sa vyjadrilo, že implementácia prvkov inteligentného priemyslu v oblasti ľudských zdrojov má súvisieť so zavádzaním rôznych foriem robotizácie do podniku. Nemá pri tom ísť výlučne iba o robotizáciu na úrovni výrobného procesu, ale aj na úrovni HR, či bežnej pracovnej agendy (graf 19).

84,38 % respondentov si myslí, že robotizácia ohrozí existujúce pracovné miesta, ale zároveň predpokladá dopyt po obsadzovaní nových pracovných miest súvisiacich s rozvojom inteligentného priemyslu a jeho zavádzaním v podnikoch. Tu vidia respondenti priestor na rekvalifikovanie existujúcich zamestnancov, aby mohli naďalej byť prospešní pre podnik s iným pracovným zaradením. Iba 3,12 % respondentov si myslí, že bude potrebné prepustiť existujúcich pracovníkov a 12,50 % respondentov nepredpokladá, že by zavádzanie prvkov inteligentného priemyslu negatívne ovplyvnilo existujúce pracovné pozície, pretože ide o pracovné pozície s unikátnou náplňou, ktorá sa robotizáciou nebude dať plnohodnotne nahradiť (graf 20).

Až 96,88 % respondentov si myslí, že bude potrebné vynaložiť dodatočné náklady na vzdelávanie existujúcich zamestnancov, aby bolo možné zvládnuť úspešne implementáciu prvkov inteligentného priemyslu v MSP na Slovensku (graf 21).

Posledná otázka v dotazníku (graf 22) bola zameraná na zvýšenú fluktuáciu zamestnancov v budúcnosti medzi jednotlivými pracovnými pozíciami či oddeleniami v rámci podniku. Polovica respondentov si myslí, že budúcnosť a rozvoj inteligentného priemyslu prinesie väčšiu fluktuáciu priamo alebo iba zvýši dopyt zamestnancov po fluktuácii na pracovisku medzi jednotlivými pracovnými pozíciami.

4. BEST PRACTICES POLITIKY ZO ZAHRANIČIA

Z hľadiska pripravenosti krajiny na prichádzajúcu revolúciu s názvom Priemysel 4.0 je možné vidieť viacero konkrétnych príkladov, kde krajiny západnej Európy, ako aj nadnárodné inštitúcie, pripravili komplexný postup k technologickým zmenám s obrovským dopadom na ekonomiku. Prípravy v podobe koncepcií Priemyslu 4.0 a rozvojových dokumentov boli v rôznych krajinách vytvorené v súvislosti s rôznymi oblastami spoločenského života, ktoré tieto zmeny ovplyvnia. Táto kapitola prezentuje tri skupiny inštitúcií a krajín a ich prístup k digitalizácii a tvorbe dokumentov na postupnú transformáciu krajiny alebo celého bloku krajín smerom k digitalizácii ekonomiky a veľkých častí verejných politík. Tieto tri skupiny sú rozdelené podľa úrovne a regionálneho rozdelenia:

1. OECD
2. Európska únia
3. Vybrané krajiny EÚ

Členenie predstavuje prístup „Up-Bottom“, t.j. vychádza z best practices odporúčaných organizáciou zastrešujúcou veľký počet krajín vo svete a prináša pohľad na praktiky vybraných rozvinutých krajín v oblasti Priemyslu 4.0. Druhá kategória odráža best practices z pohľadu Európskej únie, ktorej súčasťou je aj Slovenská republika a treťou skupinou sú vybrané krajiny Európskej únie, ktoré by mohli byť „vzorom“ pre Slovensko v kontexte vytvorenia koordinácie v oblastiach, ktoré sa nedajú zvládnuť na úrovni jednej krajiny.

Táto kapitola teda predstavuje rozdielne prístupy k digitalizácii hospodárstva, ktoré môžu slúžiť ako inšpirácia pre tvorbu vlastných strategických koncepcií a dokumentov. Slovensko sa musí zamerať na prepojenie vlastnej iniciatívy spolu s jeho hlavnými obchodnými partnermi, najmä v oblasti priemyselnej výroby, kde musí byť spolupráca založená na rovnakých štandardoch v oblasti výrobných noriem, systému Internetu vecí, koordinovanej výroby a v neposlednom rade získavania údajov z digitálnych systémov. Práve v tomto smere sa očakáva rast aktivity z dielne Európskej únie, kde vzniká priestor pre spoločný postup všetkých krajín Európskej únie, resp. dokonca aj priestor pre spoluprácu na úrovni celého Európskeho hospodárskeho priestoru.

4.1. Best practices OECD

Prvou skupinou krajín, na ktoré sa treba pozrieť, sú svetoví lídri v oblasti technologickej priemyselnej produkcie. Do tejto skupiny patria najmä Spojené štáty, Čína, Japonsko a pri pohľade na čoraz vyššiu dôležitosť Ázie v rámci rozvoja, aj India. Za dôležitosť Ázie sa vyslovuje niekoľko medzinárodných analýz, ktoré poukazujú na čoraz vyššiu pripravenosť týchto krajín na budúci vývoj priemyselnej výroby. Jedným z príkladov nástupu ázijských krajín je nárast počtu absolventov študujúcich predmety nazývané STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), teda vedecké, technologické, inžinierske predmety a matematiku. Z hľadiska počtu v absolútnych číslach je toto vedenie ázijských krajín spôsobené počtom obyvateľov. Avšak z hľadiska pripravenosti byť na čele technologického rozvoja toto stavia veľa krajín v Ázii na popredné miesto z hľadiska schopnosti adaptovať sa a privítať súčasné alebo budúce technologické projekty. Pre ilustráciu, nasledujúce čísla poukazujú na počet absolventov STEM predmetov za rok 2016:

- | | |
|--------------------------|---------------|
| - Čína | 4,666 milióna |
| - India | 2,575 milióna |
| - Spojené štáty americké | 0,568 milióna |
| - Rusko | 0,561 milióna |

- Irán	0,335 milióna
- Indonézia	0,206 milióna
- Japonsko	0,195 milióna
- Zvyšok sveta	3,372 milióna

Zdroj: World Economic Forum, 2016. ⁵

Tieto čísla poukazujú na to, že krajiny Európskej únie sa nenachádzajú medzi lídrami z hľadiska absolventov týchto odborov. Poukazuje to na to, že okrem veľkých lídrov ako Japonsko, Čína a India budú musieť európske krajiny súťažiť aj s menej technologicky rozvinutými ekonomikami akými sú Irán, Indonézia alebo dokonca Rusko (Wellener, Manolian and Laaper, 2018).

Podobne sa k tomuto vývoju stavajú aj technologické giganty, ktoré vydávajú analýzy pripravenosti krajín na technologickú revolúciu. Podľa analýzy z dielne čínskeho gigantu Huawei a nemeckého Handelsblatt Research Institute, ktorý pôsobí v nemeckom Düsseldorfe, štyria lídri do budúcnosti budú: Čína, Spojené štáty americké, Japonsko a Nemecko. Do dnešného dňa ani jedna z týchto krajín nedokázala získať rozhodujúcu výhodu v rámci digitalizácie. Štúdia poukázala na potrebu úzkej spolupráce medzi lídrami ako Nemecko a Čína. Každá z krajín má svoje komparatívne výhody, ktoré do takejto spolupráce prináša. Analýza predniesla nasledovné silné stránky pre tieto štyri bloky, ktoré sú následne rozvinuté do analýzy pokroku v jednotlivých krajinách:

- Spojené štáty americké majú najsilnejšiu pozíciu z hľadiska IKT sektora. Okrem toho sú Spojené štáty krajinou s celkovo veľmi dobre diverzifikovanou ekonomikou, ktorá je už v súčasnosti druhým najväčším priemyselným výrobcom s rekordnou výrobou na úrovni \$2,2 bilióna amerických dolárov (HSRC, 2018).
- Čína sa popri samotnom objeme priemyselnej výroby dostáva do popredia aj v oblastiach rozvoja sektorov v oblasti technologického vývoja. S pozitívnym vývojom čínskeho priemyselného vývoja sa očakáva, že giganti ako výrobcovia mobilných telefónov Huawei, Xiaomi, ale aj ďalšie firmy ako Baidu, Alibaba alebo Tencent budú zohrávať čoraz väčšiu úlohu vo svete (HSRC, 2018; Diamandis, 2018).
- Japonsko je krajinou, ktorá je preslávená pozitívnym vnímaním a adoptovaním inovatívnych technológií. Taktiež má Japonsko väčšiu politickú vôľu presadzovať politické opatrenia na podporu Priemyslu 4.0. Na druhej strane Japonsko za posledných niekoľko rokov čelí problematickej hospodárskej situácii (Heilmann, Eickemeyer and Kleibrink, 2018).
- Nemecko je lídrom v Európskej únii, no napriek tomu je nemecký IKT sektor pozadu oproti medzinárodnej konkurencii. Dobehtie ostatných svetových lídrov vyžaduje výrazný nárast priemyselných výdavkov na výskum a vývoj v tejto oblasti (Heilmann, Eickemeyer and Kleibrink, 2018).
- India sa zatiaľ príliš medzi lídrov vo svete Priemyslu 4.0 nezaraduje. India začína robiť významné kroky posilňujúce jej pozíciu do budúcnosti. Od roku 2017 sa zvýšil ročný dovoz robotov do Indie výrazným tempom (v priemere o 24 %). Vďaka tomu sa očakáva, že do roku 2020 India zdvojnásobí kapacitu dovozu svojich robotických zariadení oproti roku 2017 (Heilmann, Eickemeyer and Kleibrink, 2018).

Jednotlivé pozície týchto krajín sú predstavené v tejto kapitole.

⁵ World Economic Forum, 2016. The Human Capital Report 2016. dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/HCR2016_Main_Report.pdf

4.1.1. Spojené štáty americké

V súčasnosti sa najdôležitejším hráčom z hľadiska rozvoja technológií Priemyslu 4.0 stávajú Spojené štáty americké, ktoré sa dostali do konkurenčného boja s Čínou. Pôvod tohto súboja siaha do minulosti, minimálne po roku 2002 sa začali zo Spojených štátov postupne presúvať výrobné závody do iných častí sveta. To znamenalo výraznejšiu závislosť krajiny od importov technologických produktov a viedlo to k poklesu zamestnanosti v týchto odvetviach medzi rokmi 2002 a 2015 až o 33 %. Snaha o navrátenie týchto pracovných miest do Spojených štátov bol jedným z prísľubov súčasného amerického prezidenta smerom k bývalým zamestnancom v oblasti strojárkej výroby. Preto sa snažil pokračovať v oblasti podpory rozvoja investícií v oblasti Priemyslu 4.0 z dielne svojho predchodcu Baracka Obamu. Základom tejto podpory bolo vytvorenie takzvaného Advanced Manufacturing Partnership, národného projektu na prepájanie priemyselných hráčov s federálnou vládou na vytváranie investícií v oblasti digitalizácie a rozvoja priemyselných technológií. Hlavným cieľom tohto projektu je vytvorenie systému investícií a následný nárast priemyselnej základne, ktorý USA stratilo najmä z dôvodu nízkych nákladov na pracovnú silu v Číne, Mexiku alebo Brazílii. Počas prvého roka začali americké priemyselné firmy naberať zamestnancov najvyšším tempom od roku 2014 (HSRC 2018).

Pri aplikovaní technológií Priemyslu 4.0 sa očakáva, že sa v blízkej budúcnosti stane najväčším priemyselným výrobcom na svete. Podľa správy s názvom "Industry 4.0 Market & Technologies. Focus on the U.S. – 2018-2023", budú Spojené štáty rásť v oblasti Priemyslu 4.0 priemerným tempom na úrovni 12,9 % medzi rokmi 2016 a 2023. Tento rast je vedený americkými technologickými firmami. Tie dokázali investovať miliardy dolárov do základných technológií Priemyslu 4.0, výskumu a vývoja, procesov fúzií a akvizícií firiem a projektov a možného komerčného využívania technológií. Transformácia hospodárstva bude vyžadovať procesy dodávania zdrojov a surovín, výroby, údržby, dodávania produktov a podpory zákazníkov. Tieto procesy musia byť integrované prostredníctvom zavádzania Internetu vecí. Spojené štáty americké majú výhodu v podobe extrémne flexibilných sietí, ktoré umožnia kolaboráciu medzi spoločnosťami v rámci krajiny ako aj naprieč krajinami (Heilmann, Eickemeyer and Kleibrink, 2018).

Podľa správy o rozvoji Priemyslu 4.0 v rokoch 2018-2023 budú hlavným motorom technologického rozvoja v Spojených štátoch amerických nasledovné faktory:

- Konkurencia medzi Spojenými štátmi a Čínou, ktorá sa v kontexte aj nových opatrení proti čínskym praktikám v oblasti ocele a následnému zavádzaniu ciel zo strany amerického prezidenta;
- Vysoká miera verejných ako aj súkromných investícií do priemyselných projektov. Verejné investície idú do vedy a rozvoja, podpory podnikateľských projektov, daňových úľav a iných opatrení;
- Nová bezprecedentná vlna príležitostí na optimalizáciu produkčných procesov v súkromnom sektore a potreba úprav regulačného prostredia;
- Nové príležitosti pre rozvoj start-upov v oblasti rozvoja priamych služieb pre bežných obyvateľov;
- Flexibilita výrobných procesov umožňuje reakcie v reálnom čase na vývoj na trhu alebo problémy v rámci výrobného procesu (HSRC, 2018).

4.1.2. Čína

Svetová pozícia Číny je dominantná nie len z hľadiska celkovej produkcie, kde má zatiaľ pozíciu najväčšieho svetového producenta. Okrem toho je Čína domovom čoraz väčších

a silnejších podnikov ako Baidu, Alibaba alebo Tencent, ktoré majú spolu už v súčasnosti hodnotu na úrovni jedného bilióna amerických dolárov. Do marca 2018 sa v rámci Číny vytvorilo 164 spoločností s kombinovanou hodnotou 628 miliárd dolárov, z ktorých polovicu vlastní alebo podporujú firmy Baidu, Alibaba alebo Tencent. V rámci celosvetových väzieb tieto tri firmy investovali vo svete do 150 firiem. Tieto firmy poháňajú kapacitu Číny z hľadiska rozvoja systémov umelej inteligencie, ktoré môžu pomôcť priniesť revolúciu v oblasti autonómnych vozidiel, rozvoja smart cities, rozoznávania tváre alebo platformy zdravotníckych systémov. Jednou z výrazných aspektov podpory rozvoja týchto sektorov je fakt, že čínske giganty podporujú rozvoj domácich projektov, ktoré tvoria do veľkej miery štátom vlastnené projekty. Okrem toho čínske ministerstvo vedy a technológií oznámilo novú vlnu otvorených inovačných platforiem, ktoré by boli závislé na systémoch od firmy Baidu pre rozvoj systémov autonómnych vozidiel, cloudových systémov od firmy Alibaba a systémoch firmy Tencent pre medicínske zobrazovanie a diagnostiku (Diamandis, 2018).

Okrem toho Čína v roku 2015 predstavila desať ročný projekt s názvom Made in China 2025 (Vyrobené v Číne 2025). Tento plán má za cieľ transformovať Čínu z výrobnéj továrne na celosvetovú technologickú priemyselnú veľmoc Priemyslu 4.0. V rámci tohto projektu identifikovala čínska vláda 9 prioritných úloh, vrátane zlepšovania inovácií, integrovania informačných technológií a priemyslu a podpory priemyselnej základne. V roku 2018 bol tento plán doplnený o nové ciele, medzi ktoré patrí aj cieľ stať sa svetovou jednotkou v rámci priemyselného výskumu a vývoja. Tento plán Číny vystrašil niektoré krajiny Západnej Európy a Severnej Ameriky. Podľa zástupcu Spojených štátov predstavuje tento plán veľmi vážnu výzvu nie len pre Európu, Japonsko ale aj pre celosvetový obchodný systém. V realite zatiaľ Čína z hľadiska výroby a zavádzania inovácií zaostáva za vládnyimi plánmi, nakoľko:

- Podľa rebríčka spoločnosti Accenture, ktorý zoradil 20 svetových ekonomík z hľadiska prípravy podmienok pre širokú adopciu Internetu vecí. V tomto rebríčku Čína obsadila až 14. miesto.
- Iba 10 % čínskych podnikov začalo prechod na produkciu založenú na Internetu vecí.
- Dokonca iba 6 % čínskych výrobcov si dokázala pripraviť plán na Priemysel 4.0, zatiaľ čo v krajinách ako USA, Nemecko alebo Japonsko to v roku 2017 bolo viac ako pätina priemyselných podnikov.
- Podľa správy spoločnosti McKinsey & Company, čínski výrobcovia automobilov majú nedostatok digitálneho základu na zbieranie, manažment a analýzu dát z vlastných výrobných liniek (Almagor, 2018).

Viaceré analýzy poukazujú na to, že Čína je jednou z krajín, ktoré môžu výrazne získať na prechode na technológie Priemyslu 4.0. Podľa správy PwC práve táto krajina sa začína automatizovať rýchlejšie než ostatné krajiny a kde dáta pochádzajúce od 1,4 miliardy ľudí začínajú byť využívané v systémoch umelej inteligencie, bez regulácií týkajúcich sa ochrany osobných údajov. Podľa tejto správy PwC využívanie robotiky, dronov, automatizovaných vozidiel podporí zamestnanosť v Číne do 20 rokov o počet miest, ktorý sa rovná jeden a pol násobku populácie Spojeného kráľovstva. Do roku 2037 sa tak má v čínskej ekonomike pridať 93 miliónov nových miest z dôvodu automatizácie. Väčšina týchto pracovných miest bude pridaná v oblasti služieb, najmä v zdravotnej starostlivosti, kde bude rásť dopyt aj vďaka faktoru starnutia obyvateľstva. Istý nárast sa očakáva aj v stavebnom priemysle (Middleton, 2018).

4.1.3. Japonsko

Tret'ou kľúčovou krajinou z hľadiska vedúcej pozície svetového rozvoja je Japonsko. Ako bolo spomenuté vyššie, silnou stránkou Japonska je rozvoj nových technológií a inovácií, vychádzajúcich zo silných priemyselných firiem v technologicky náročných odvetviach. Japonsko je pripravené na novú vlnu priemyselnej revolúcie z hľadiska rôznych aspektov. Na rozdiel od čínskej skúsenosti má na úrovni firiem bohatú skúsenosť s používaním pojmov ako Priemysel 4.0 a digitalizácia. Okrem toho je na úrovni Japonska tiež vidieť čoraz väčšiu mieru pripravenosti verejného sektora, ktorá sa odráža prostredníctvom aktivít riešených na národnej úrovni. Ústredné miesto v rámci rozvoja Priemyslu 4.0 zohráva Centrum pre štvrtú priemyselnú revolúciu Japonska, ktoré je podporované vládou ako aj národnými korporáciami. Toto centrum vytvára pilotné projekty na rozvoj pripravenosti Japonska na technologickú zmenu. Ciele tohto Centra sú dvojaké:

- 1) Japonsko musí smerovať svoju technológiu na riešenie výziev ako sú starnutie obyvateľstva, čo je súčasťou ambiciózneho programu spoločenskej transformácie, ktorú japonskí lídri nazývajú Spoločnosť 5.0 (Society 5.0).
- 2) Okrem toho je cieľom vytvorenie nového systému správy verejných vecí. V tomto smere je kľúčová pozícia Japonska, ktoré sa dá považovať za prvú lastovičku stanovujúcu model transformácie pre viaceré krajiny v Európe ako aj Ázii. To sa bude týkať najmä krajín s podobnými problémami demografického vývoja, ktoré budú čeliť klesajúcemu počtu produktívnej pracovnej sily a zvyšovaniu počtu populácie závislej od tejto pracovnej sily. Svet sa teda bude musieť inšpirovať od Japonska, a bude dôležité, aký model bude viesť Japonsko ponúknuť (Financial Tribune, 2018; Nirmala, 2016).

Japonsko má silnú pozíciu v oblastiach technologického rozvoja informačných a komunikačných technológií cez výrobné procesy, automatizáciu v oblastiach výroby strojov a automobilov, podporu robotických technológií, výroby elektrických súčiastok a užívateľských produktov.

V neposlednom rade japonské spoločnosti ako Fujitsu alebo Hitachi zohrávajú kľúčovú úlohu pri rozvoji práce s Big Data analýzami a podpore riešení v oblastiach pôdohospodárstva, výroby alebo služieb. To dáva firmám príležitosť rozvíjať sa v kombinácii s možnosťami ponúkanými americkými platformami alebo nemeckými výrobnými podnikmi (Financial Tribune, 2018; Nirmala, 2016).

Japonsko zaostáva za ostatnými krajinami v rámci aktívneho využívania technológií Priemyslu 4.0. Japonské spoločnosti zostávajú napriek tomu výrazne optimistické s výhľadom na potenciál využívania týchto technológií. Na svojich konkurentov zo Spojených štátov a Nemecka stále však nestíhajú - ako v pripravenosti na tieto zmeny, tak v pokroku implementácií zmien. Iba 16 % japonských firiem sa ohodnotilo ako vo vyššom štádiu pokroku z hľadiska využívania týchto technológií. Navyše iba 1,5 % firiem malo do roku 2015 zavedený tím zameraný na vytvorenie Internetu vecí vo svojej prevádzke. Na druhej strane japonské firmy vidia potenciál vo využívaní Big data analýz v rozvoji priemyselnej výroby a optimalizácie produkčných procesov (Business Sweden, 2017).

4.1.4. India

Príbeh Indie je príbehom krajiny, ktorá má významný potenciál na ekonomický a technologický rozvoj. Tá začala s adopciou iniciatívy Priemyslu 4.0 prostredníctvom viacerých iniciatív podporujúcich tieto kroky v praxi. Do roku 2025 by chcela indická vláda dosiahnuť, že priemyselný sektor by tvoril až 25 % celkového hrubého domáceho produktu zo

súčasnjej hodnoty na úrovni 16 %. Okrem toho je snahou Indie postaviť sa svetovej konkurencii prostredníctvom programu s názvom Make in India (Vyrábajte v Indii). Cieľom Indie je byť lídrom s programom Inteligentnej výroby (Smart Manufacturing). Odvetvia ťažkého priemyslu spolu so zástupcami ministerstiev podporujú vytvorenie štyroch centier na podporu implementácie technológií Priemyslu 4.0 najmä v rámci malých a stredných podnikov v Indii. Prvá inteligentná prevádzka v rámci Indie je zavádzaná v meste Bangalúre. Inteligentná prevádzka je kŕmená dátami z výrobného procesu a komunikuje prostredníctvom Internetu vecí. Inteligentná prevádzka je rozvíjaná aj prostredníctvom vzdelávacích inštitúcií, medzi ktoré patrí Indický inštitút vedy (Indian Institute of Science), najmä teda Centrum produktového dizajnu a výroby, ktoré je financované spoločnosťou Boeing. Vláda indického štátu Ándhrapradeš, kde sa mesto Bangalúr nachádza si dala za cieľ transformovať tento štát do globálneho centra Internetu vecí do roku 2020. Tento štát plánuje vybudovať 10 centier Internetu vecí s participáciou súkromného sektora. Výsledkom by malo byť priame vytvorenie 50 000 príležitostí súvisiacich so zavádzaním týchto technológií (Engineering.com, 2018).

Medzi sektory, ktoré už začali adoptovať aspekty digitalizácie a Priemyslu 4.0, patria:

- Rýchloobrátkový spotrebný tovar – Do tejto kategórie patria predmety krátkodobej spotreby, ako sú balené potraviny, nápoje, toaletné potreby, lieky na voľný predaj a iné spotrebné materiály. Tento sektor začal vyvíjať a využívať roboty (takzvané Collaborative Robots) vo výrobnom procese. Collaborative robots sú priemyselné roboty spolupracujúce so zamestnancami v továrni a vyžadujúce iba minimálnu kontrolu zo strany ľudských zdrojov. Továrne so slabšou infraštruktúrou a obmedzenou pracovnou silou by mohli využívať tieto roboty na zníženie času výroby a lepšie využívanie vlastných kapacít.
- Telekomunikačný sektor – Jednou z firiem, ktorá podporila zavádzanie riešení prepájania jednotlivých aspektov výroby s využitím Internetu vecí, naprieč rôznymi odvetviami ako sú priemyselná výroba, automobilový priemysel, Smart city alebo manažment verejných služieb (ako dodávky vody, elektriny alebo iných služieb), je spoločnosť Vodafone Business Services.
- Zdravotná starostlivosť – Inteligentné glukomery spoločnosti Diabetacare sú klasickým príkladom, ktorý demonštruje, ako pacienti dokážu lepšie zvládnuť diabetes pomocou IO. V zdravotníctve. Internet vecí dokazuje svoju prítomnosť v zdravotnej starostlivosti pripojením zariadení. Pomáha pacientom sledovať hladinu cukru v krvi, krvný tlak atď. (ELE Times, 2018; Engineering.com, 2018).

India potrebuje zapracovať na stratégií na podporu inteligentnej výroby. V indických podnikoch sa začínajú zavádzať rozhodovacie procesy na využívaní konkrétnych dát. Je potrebné tieto zmeny dotiahnuť ešte ďalej. India potrebuje dosiahnuť zmenu myslenia. Na prijatie inteligentnej výroby je potrebné zapracovať analytické procesy a prepájanie procesov výroby na plné využitie tejto novej vlny industrializácie. Problémov, ktorým India čelí je viacero. Jedným z hlavných problémov je nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily, medzi ďalšie patria napríklad prekážky pri implementácii opatrení v praxi, či strach zo straty pracovných miest v dôsledku robotizácie a automatizácie. Inteligentnou odpoveďou musí byť snaha o zvýšenie kvalifikácie zamestnancov v týchto odvetviach a vytvorenie nových pracovných miest (Engineering.com, 2018).

4.2. Best practices Európska únia

Európska únia dokázala vypracovať do dnešného dňa jednotnú správu nazvanú Priemysel 4.0. Autorom tejto správy je Generálne riaditeľstvo pre vnútorné politiky Únie, presnejšie Odbor ekonomickej a vedeckej politiky. Táto správa bola vytvorená v nadväznosti na štúdiu

o Priemysle 4.0 (European Parliament, 2016). Tú si nechal vyhotoviť Európsky parlament. Cieľom Generálneho riaditeľstva pre vnútorné politiky únie bolo podporiť diskusiu o potrebe koordinovanej a integrovanej priemyselnej politiky na celoeurópskej úrovni. Táto správa mala za cieľ pripraviť pôdu pre podporu ekonomiky členských krajín Európskej únie a vytvoriť rámec podpory konkurencieschopnosti firiem pôsobiacich v rámci európskej ekonomiky s osobitou pozornosťou smerom k malým a stredným firmám, ktoré sú chrbtovou kosťou ekonomiky (Európska komisia, 2017a). Potreba prepájania digitálnych technológií s celkovým cyklom priemyselnej výroby a obchodu so službami vyžaduje integráciu smerujúcu k znižovaniu finančných ako aj časových nákladov pre podniky a uistenie sa, že rôzne systémy zavedené v jednotlivých krajinách budú kompatibilné. Správa Európskej komisie tiež navrhovala, aby sa ujasnilo ako konkrétne môžu byť politiky na národnej a európskej úrovni prispieť k naštartovaniu priemyselnej transformácie smerom k procesom s vysokou pridanou hodnotou v rámci európskej ekonomiky. Výsledkom tohto procesu by malo byť vytvorenie ekonomického priestoru pre vysoko-kvalifikované pracovné miesta a zvýšenie percentuálneho podielu európskej produkcie na celkovej celosvetovej priemyselnej výrobe. Správa sa venuje súčasnej úrovni opatrení na podporu hospodárstva v kontexte zotavovania z ekonomickej krízy (Európska komisia, 2017a).

4.2.1. SWOT analýza Európskej komisie

Analýza z dielne Európskej komisie rieši rôzne možné výhody a riziká spojené so zapájaním procesov Priemyslu 4.0 do národnej a európskej ekonomiky. Táto analýza bola prevedená prostredníctvom takzvanej SWOT analýzy, čo je analýza silných a slabých stránok, príležitostí a hrozieb spojených so zavádzaním Priemyslu 4.0 do ekonomiky. SWOT analýza identifikovala nasledovné oblasti ako silné stránky:

- Zvyšovanie počtu vysokokvalifikovaných a lepšie platených pracovných miest v rámci hospodárstva;
- Zvyšovanie spokojnosti zákazníkov a možnosť prístupu na nové trhy mimo domáceho prostredia, čo vedie k vyššej možnosti prispôsobovania produktov a následnej lepšej variabilite produktov ponúkaných na trhu pre zákazníkov;
- Zvyšovanie produktivity v podobe účinnejšieho využívania dostupných zdrojov, zvýšeného príjmu podnikov v spoločnosti a ich konkurencieschopnosti;
- Zvýšenie flexibility procesov a kontrolných systémov (Európska komisia, 2017a).

Hlavné slabiny súčasného systém sú:

- Obrovská miera závislosti na celkovej vonkajšej odolnosti týchto sietí a systémov nakoľko aj malé poškodenia dokážu mať hospodársky významné dopady;
- Vysoká miera závislosti od väčšieho počtu faktorov, medzi ktoré patria štandardy, jednotné rámce, fluktuácia pracovnej sily s dostatočnými zručnosťami, postačujúcej miery investícií v ekonomike a v neposlednom rade od podpory výskumu a vedeckého rozvoja;
- Vysoká finančná náročnosť digitálnych technológií a ich následného zavedenia do ekonomiky;
- Hrozba straty celkovej kontroly nad podnikom;
- Vysoká miera nezamestnanosti pre zamestnancov s nižšou mierou kvalifikácie;
- Potreba imigrácie kvalifikovanej pracovnej sily a integrácie týchto komunit do spoločnosti (Európska komisia, 2017a).

Čo sa týka možného potenciálu rast a rozvoja, podľa analýzy Európskej komisie môže priniesť digitalizácie obrovské príležitosti v podobe:

- Vývoj v oblasti nových trhov produktov a služieb;
- Výrazného zosilnenia celkovej pozície EÚ ako nie len regionálneho, ale aj globálneho lídra v priemyselnej výrobe v rámci rôznych odvetví;
- Možnosť znižovania bariér pre vstup na trh pre malé a stredné firmy, na uľahčenie prístupu na nové trhy a prepojenie s novovytvorenými dodávateľskými reťazcami;
- Vykrytie nadchádzajúceho negatívneho dopadu populačnej krivky v rôznych krajinách Európskej únie (Európska komisia, 2017a).

V neposlednom rade sa SWOT analýza zameriava na možné hrozby vychádzajúce z budúceho vývoja v rámci Európskej únie:

- Hrozba kybernetických útokov a oslabenia kybernetickej bezpečnosti, potreba lepšej ochrany duševného vlastníctva ako aj osobných údajov bežných užívateľov;
- Jednotliví aktéri v rámci národného hospodárstva, najmä zamestnanci, malé a stredné podniky ako aj celé priemyselné odvetvia nemajú veľmi často dostatočné povedomie o procese digitalizácie, resp. zdroje, z ktorých by mohli informovať o procesoch adopcie Priemyslu 4.0. Výsledok tohto stavu je ten, že tieto firmy alebo celé odvetvia sa dokážu dostať do stavu výraznej komparatívnej nevýhody v porovnaní s inými krajinami;
- Tieto procesy môžu viesť k pozícii zraniteľnosti národného hospodárstva voči globálnym dodávateľským reťazcom a z toho plynie nízka miera stability národného hospodárstva;
- Zavedenie Priemyslu 4.0 v krajinách, ktoré priamo konkurujú domácej hospodárstvu dokáže neutralizovať pozitíva, ktoré prináša domáce zavádzanie procesov Priemyslu 4.0 v členských štátoch EÚ (Európska komisia, 2017a).

Analýza Európskej komisie celkovo poukazuje na prítomnosť a rozvoj čoraz väčšieho množstva iniciatív na nadnárodnej úrovni, v podobe iniciatív Európskej únie, prostredníctvom medzinárodnej spolupráce a v neposlednom rade aj na národnej úrovni. Na samotnej úrovni EÚ existuje v súčasnosti viacero projektov. Tie sú popísané podrobnejšie v častiach nižšie. Mimo toho tiež na úrovni medzinárodnej spolupráce funguje projekt s názvom Vanguard. Na národnej úrovni sú konkrétne projekty rozbehnuté v krajinách ako:

- Spojené kráľovstvo
- Holandsko
- Belgicko
- Francúzsko
- Španielsko
- Portugalsko
- Taliansko
- Grécko
- Švédsko
- Fínsko
- Nemecko
- Rakúsko (Európsky parlament, 2016)

4.2.2. Podporné programy na úrovni Európskej únie

Na úrovni Európskej komisie je vytvorených niekoľko programov, ktoré ponúkajú financie pre zavádzanie inovácií v oblasti priemyslu a výroby. O tieto financie sa môžu uchádzať podniky v oblasti priemyslu. V rámci Európskej únie bola dlhodobo väčšia tendencia riešiť iniciatívy priemyslu 4.0 regionálnymi alebo národnými prístupmi. To sa v poslednej dobe začalo meniť. V poslednej dobe sa Európska únia začala aktivizovať v tejto oblasti v podobe zapájania otázky digitalizácie a dopadov na oblasti ako obchod, sociálne zabezpečenie a trh práce. Preto sa táto téma stala kľúčovou v rôznych projektoch Európskej únie, ako napríklad EUTrade Policy udalosť, kde Európska komisia prezentovala dopady svojich obchodných dohôd na oblasti vrátane priemyselnej politiky v ére digitalizácie (Európska komisia, 2018). V tomto smere je teda vidieť silnejšiu komunikáciu zo strany EÚ z hľadiska zapájania tohto aspektu do rôznych stratégií na úrovni Európskej úrovni (Európska komisia, 2017a).

Jedným z príkladov skorších dokumentov je usmernenie Európskej komisie z roku 2012 s názvom Silný európsky priemysel pre rast a hospodárske ozdravenie („A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery“) (Európska komisia, 2012). Tento dokument popisuje základné štyri piliere, ktoré sú považované za nevyhnutné na nastavenie kvalitnej priemyselnej politiky a efektívnych opatrení:

1. Správne nastavenie faktorov na podporu nových investícií v ekonomike. Tento proces zahŕňa situáciu od lepšieho poskytovania finančných zdrojov na rozvoj priemyslu až po správne nastavenie legislatívy, ktorá by bola prospešná a slúžila by na ľahšie zavádzanie inovatívnych prístupov v rámci priemyslu;
2. Uvoľnenie regulácie trhov v spolupráci s ostatnými krajinami na efektívnejšie nastavenie medzinárodného obchodu a rast priemyselnej produkcie;
3. Jedným z takýchto aspektov je lepší prístup k financiám aj zo súkromného sektora na podporu inovácií a investícií v ekonomike;
4. Prístup k financiám na podporu investícií a inovácií;
5. Zvyšovanie investovania do zamestnancov a ľudského kapitálu
6. Zvýšenie investícií do ľudského kapitálu;

Európska komisia preto navrhuje 6 konkrétnych kľúčových prioritných oblastí, kde je potrebné zaviesť okamžité opatrenia:

1. Podpora priestoru na trhu pre zavádzanie tzv. „čistej produkcie“;
2. Podpora rozvoja trhov pre kľúčové a technológie potrebné a prospešné pre ekonomiku;
3. Podpora rastu trhov s čo najvyšším zastúpením biologických produktov;
4. Podpora dlhodobo udržateľnej priemyselnej politiky a stavebníctva;
5. Ekologická doprava
6. Podporovanie „Smart grids“ (Európska komisia, 2012)

Tieto aspekty sa premietli do vzniku niekoľkých špecifických skupín so zameraním na rast a inovácie v rámci priemyslu. Rovnako začali vznikať skupiny, ktoré informovali podniky v Európe o platných úpravách týkajúcich sa duševného vlastníctva v krajinách mimo Európskej únie. Sem patria krajiny z oblastí ako Latinská Amerika, Čína alebo juhovýchodná Ázia.

Následne na to v roku 2014 vydala Európska komisia usmernenie s názvom *Pre európsku priemyselnú renesanciu* (For a European Industrial Renaissance). Toto usmernenie identifikovalo investície a priemyselnú produkciu ako najpodstatnejšie faktory na zaručenie ekonomického rastu a zamestnanosti. Prvá časť tohto usmernenia identifikovala už podniknuté príklady zlepšenia priemyslu a následne druhá časť sa venovala novým zadefinovaným prioritám:

1. Maximalizovanie potenciálu vnútorného trhu Európskej únie;
2. Implementácia nástrojov regionálneho rozvoja v oblasti inovácií a ľudských zdrojov;
3. Zjednodušenie procesu integrovania celkového európskeho priemyslu do svetovej ekonomiky a dodávateľských reťazcov;
4. Dostať zvyšovanie konkurencieschopnosti európskeho priemyslu medzi hlavné priority aj v rámci ostatných opatrení, ktoré sa zaoberajú riešením témy konkurencieschopnosťou európskej ekonomiky z iných prístupov (Európska komisia, 2017a).

Toto usmernenie bolo nasledované niekoľkými konkrétnymi opatreniami. Tieto opatrenia nadväzovali na odporúčania zadefinované v usmernení. Medzi konkrétne odporúčania a následné opatrenia patrili:

- Zlepšenie konkurencieschopnosti v podnikoch
- Podpora inovatívnosti podnikov
- Zlepšenie regulácie
- Zlepšenie interných trhov v EÚ
- Internacionalizácia podnikov
- Zlepšenie financovania podnikov (EUBusiness, 2014).

Popri všetkých týchto iniciatívach bolo spustených v rámci Európskej únie aj viacero podporných opatrení a programov s cieľom podporení nových aktivít v oblasti automatizácie, robotizácie a digitalizácie priemyselnej produkcie z pozície súkromných podnikov a mimovládneho sektora. Cieľom týchto projektov a aktivít z dielne jednotlivých inštitúcií Európskej únie bolo vytvoriť širokú podporu a diskusiu na motiváciu nových nápadov, kde by mohlo dôjsť k využívaniu digitálnych technológií v rámci priemyselnej výroby a procesov. Týmto spôsobom sa Európska únia snaží dostať do pozície svetového lídra v oblasti vývoja riešení a zlepšovania konkurencieschopnosti cez Priemysel 4.0 (Európska komisia, 2017a).

Zvyšok tejto časti prezentuje konkrétne programy, ktoré boli zavedené v oblasti digitálnej ekonomiky a podpory konkurencieschopnosti na úrovni inštitúcií Európskej únie. Medzi týmito iniciatívami sú:

- ICT Innovation for Manufacturing SMEs (I4MS)
- Smart Anything Everywhere
- Public Private Partnership

4.2.3. ICT Innovation for Manufacturing SMEs (I4MS)

Iniciatíva s názvom ICT Innovation for Manufacturing SMEs (I4MS) (IKT inovácia pre priemyselné malé a stredné podniky) vznikla spolu s podporou Európskej komisie. Cieľom tohto opatrenia je podpora informačných a komunikačných technológií (IKT) a ich využívania v rámci priemyselnej výroby. Iniciatíva sa rozhodla zamerať sa na riešenie v oblastiach: robotiky, riešení pomocou cloudových serverov prostredníctvom simulačných služieb, použitie

laserov, použitie inteligentných senzorov a ich využívanie pri nových riešeniach v priemysle. Samotná iniciatíva je venovaná európskej priemyselnej výrobe, najmä výrobcom spomedzi malých a stredných podnikov. Prvá fáza tejto iniciatívy prebehla v roku 2013, druhá fáza následne prebehla až v roku 2015. Prostredníctvom týchto dvoch fáz sa prerozdeleno 110 miliónov EUR. Projekty, ktoré boli cieľom tejto podpory boli iba v troch špecifických oblastiach ekonomiky:

- Prístup k inovačným sieťam – zdieľanie príkladov najlepšej praxe, na predídenie začiatocníckym chybám zo strany malých a stredných podnikov;
- Prístup k informáciám – na efektívne umožnenie naplánovania digitálnej transformácie podnikov;
- Finančná podpora malých a stredných podnikov – na zvládnutie digitálnej transformácie.

Podpora v rámci tohto projektu sa zameriavala na vytváranie priestoru na prepájanie a kooperáciu malých a stredných podnikov spolu s ďalšími inštitúciami akými sú inovačné centrá, HUBy a vzdelávacie inštitúcie. Tie môžu pomôcť podnikom sa inovovať a naberať nové technologické a iné inovácie. Očakávaným výsledkom je riešenie problémov s nedostatočnou konkurencieschopnosťou ako aj modernizáciou procesov v rámci malých a stredných firiem v priemyselných odvetviach.

4.2.3.1. Smart Anything Everywhere

V prípade iniciatívy Smart Anything Everywhere (Inteligentné čokoľvek kdekoľvek) ide tiež o iniciatívu Európskej komisie so zameraním na inteligentné návrhy a riešenia vo firmách aktívnych v oblastiach európskeho priemyslu.

Základom tohto návrhu je vytvoriť sieť kompetenčných centier, najmä výskumných centier, technologických centier a vzdelávacích inštitúcií so zameraním na technológie. Teda ide o prepojenie inštitúcií a organizácií s poznatkami a know-how z oblasti technológií a inovácií. Celkovo je systém tohto projektu postavený na prepojení vedcov, výskumníkov a vedeckých centier spolu s malými a strednými firmami, na jednej strane, ale aj veľkými podnikmi na strane druhej. Úlohou výskumných centier a výskumníkov ako takých v rámci tohto projektu je podpora transferu týchto vedomostí do praxe v rámci podnikov. Tie by mali následne profitovať z vyššej efektívnosti, pridanej konkurencieschopnosti na základe nových inovácií v ekonomike.

V procese prvého kola tohto projektu bolo využitých približne 25 miliónov EUR na vyše 100 nových zavedených inovácií, ktoré sa priamo dotkli približne 200 malých a stredných podnikov, ale aj väčších firiem. Jednou z oblastí, kde sa zameriavajú tieto projekty, je oblasť kyberneticko-fyzických systémov, integráciu smart systémov, a v neposlednom rade zavádzania internetu vecí (Smart Anything Everywhere, 2017).

4.2.3.2. Public Private Partnership

Posledným príkladom projektu iniciovaného na úrovni Európskej komisie je oblasť verejno-súkromných partnerstiev. Tie totiž často hrajú práve kľúčovú úlohu v procese získavania finančných zdrojov pre podporu inovácií v rámci malých a stredných podnikov. Cieľom Európskej komisie je preinvestovať vyše 20 miliárd EUR do vytvorenia digitálneho jednotného trhu naprieč krajinami Európskej únie počas najbližších piatich rokov. Základné výhody zavádzania verejno-súkromných partnerstiev sú:

1. Poskytovanie rámca pre zdieľanie a kombinovanie finančných a vedomostných zdrojov od rôznych aktérov zo súkromného a verejného sektora;

2. Vytváranie podpory pre vedu, výskum, a inovácie na efektívnejšie získavanie projektov na celoeurópskej úrovni. Výsledkom je lepšie zdieľanie financií, infraštruktúry, ľudských zdrojov a know-how;
3. Zjednodušovanie rozvoja trhov s priemyselnými výrobkami;
4. Zrýchlenie procesov implementácie digitálnych technológií na trhu pre bežných zákazníkov;
5. Príprava platformy pre firmy zo zahraničia, aby mali priestor a rámec na investovanie výdavkov na výskumu a inovácií naprieč európskymi krajinami.

Proces tvorby verejno-súkromných partnerstiev začal prebiehať v niektorých odvetviach, menovite v nasledovných:

1. Fotonika – Pre budúcu prosperitu je Fotonika jednou z kľúčových technológií. Je totiž významným pilierom využívaným v oblastiach ako energetika alebo zdravotníctvo, a v neposlednom rade aj v komerčnej sfére, najmä v rámci bežnej spotrebnej elektroniky;
2. Robotika – jedným z kľúčových oblastí pre rozvoj konkurencieschopnosti európskych priemyselných odvetví. Má očakávaný rozsiahly dopad vo väčšine odvetví priemyselnej výroby;
3. 5G siete – Táto oblasť výrazne pomáha posilňovať kvalitu sietí internetovej infraštruktúry. Zároveň má 5G technológia významný potenciálny dopad na informačno-komunikačné technológie;
4. Factory of the Future – Hlavným cieľom projektov Tovární budúcnosti by malo byť sprostredkovanie pomoci malým a stredným podnikom za účelom podpory konkurencieschopnosti vo svete. Dokázať to majú cez využívanie digitálnych alebo vysoko špecializovaných technologických riešení. Medzi takéto riešenia patria 3D tlač, nanotechnológie alebo rôzne smart riešenia. Výsledkom by mala byť vyššia efektívnosť výroby a zároveň podporiť znižovanie ekologickú stopu využívania technológií. Program Horizont 2020 má časť rozpočtu určenú pre iniciatívu Factories of the Future je približne 1,15 miliardy EUR pre roky 2014-2020);
5. Internetová bezpečnosť – Jedným z podstatných aspektov, ktorý sa v poslednej dobe dostal do prostredia je téma internetovej bezpečnosti. Cieľom iniciatívy v tejto oblasti je rozvoj výskumu zabezpečovacích programov už v počiatočných fázach rozvoja systémov. Veľmi citlivo sú vnímané najmä osobné údaje v oblastiach ako zdravotníctva, doprava, financie alebo energetika;
6. Internet of the Future (Internet budúcnosti) – Cieľom tejto oblasti je podporiť rozvoj konkurencieschopnosti malých a stredných podnikov v oblasti priemyslu.
7. Electronic Components and Systems for European Leadership (ECSEL) – ECSEL je projekt založený na verejno-súkromnom. Zameranie tohto programu je na elektronické komponenty a súvisiaci softvér. Projekt je financovaný zo zdrojov programu Horizon 2020, s rozpočtom vyše 1,2 miliardy eur. Rovnakú sumu k tomu prispievajú aj členské krajiny (Európska komisia, 2016).

4.3. Best practices vybraných krajín EÚ

Okrem úrovne Európskej únie sú programy na podporu Digitalizácie riešené aj na úrovni národných politík. Tie boli v rámci krajín Európskej únie v nasledovných krajinách:

- Nemecko – program Industrie 4.0

- Ciele projektu: Príprava priemyslu na štvrtú vlnu priemyselnej revolúcie
- Prioritné oblasti: Horizontálna a vertikálna integrácia systémov, Štandardizácia a vytváranie noriem, pracovné trhy a logistika
- Spôsob dosiahnutia cieľa: Poradenstvo pre malé a stredné podniky
- Finančné zdroje: 200 miliónov EUR (Germany Trade & Invest, 2017)

- Švédsko – Produktion 2030

- Ciele projektu: Zabezpečenie zvyšovania konkurencieschopnosti švédskeho priemyslu
- Prioritné oblasti: Podpora výskumných a inovačných projektov, vzdelávacie aktivity pre malé a stredné podniky a pre zamestnancov v priemyselných odvetviach, podpora expanzie podnikov do zahraničia prostredníctvom analýz nových trendov a vývoja v technologickom rozvoji
- Spôsob dosiahnutia cieľa: Aktivity a ich financovanie zabezpečené primárne prostredníctvom podnikov. Zapojenie štátu len minimálne

- Holandsko – Smart Industry

- Ciele projektu: Zvyšovanie povedomia o iniciatíve Priemysel 4.0 a podporiť tvorbu infraštruktúry pre jeho rozvoj
- Prioritné oblasti: Základom tohto programu je tvorba infraštruktúry smerom k podpore Priemyslu 4.0. Ďalším aspektom je podpora investícií do nových typov platforiem a laboratórnych zariadení. Spolu s tým prebieha aj vzdelávanie zamestnancov a podnikateľov v priemyselných odvetviach. Tieto vzdelávania prebiehajú už aj v školských zariadeniach.
- Spôsob dosiahnutia cieľa: Primárne poradenské aktivity a tvorba vzdelávacích programov (Smart Industry, 2017)

- Belgicko – Make different

- Ciele projektu: Správne nastaviť priemysel pre budúci technologický rozvoj
- Prioritné oblasti: Povýšenie domácej výroby na globálnu úroveň, v kontexte digitálneho priemyslu a so zameraním na služby pre zákazníkov, prepájanie rôznych odvetví priemyslu, dosiahnutie ekologickej a smart produkcie
- Spôsob dosiahnutia cieľa: Tvorba výskumných programov cez projekty verejno-súkromného partnerstva
- Finančné zdroje: 8,4 mil. EUR (Európska komisia, 2017b)

4.3.1. Nemecko – Industrie 4.0

Najvýznamnejšia ekonomika Európskej únie, Nemecko, pripravilo dokument koncepcie rozvoja digitálneho priemyslu s názvom Industrie 4.0. Táto koncepcia je súčasťou desiatich projektov budúcnosti spracovaných v rámci celkovej stratégie Tech Strategy 2020. Samotná koncepcia vychádzala z vzniku platformy Industrie 4.0 v roku 2012. Nasledujúci rok sa do tejto

platformy pridali aj podnikateľské združenia, vrátane BITKOM, VDMA alebo ZVEI. Tieto združenia zahŕňajú vyše 6000 firiem. Platforma Industrie 4.0 má za cieľ podporiť a zabezpečiť vedúcu pozíciu Nemecka v oblasti priemyselných odvetví. Základom koncepcie na rozvoj digitalizácie je rozvoj vzdelávania, v témach ako definovanie Priemyslu 4.0. Dosiahnuť to má Nemecko prostredníctvom dialógu vlády s podnikmi, relevantnými odborovými organizáciami a zástupcami vedy a výskumu. Výsledkom projektu mali byť konkrétne odporúčania a návody na dosiahnutie komplexnej digitálnej priemyselnej výroby naprieč všetkými priemyselnými odvetviami.

Samotná platforma dokázala prepojiť jednotlivé skupiny zapojené do priemyselnej produkcie a do ostatných súvisiacich sektorov, vrátane inovácií vzdelávania, na strane verejného a súkromného sektora. Týmto spôsobom platforma podporuje aj vedecké a výskumné centrá, hoci sa nepodieľa priamo na ich zriaďovaní. Hlavným cieľom ale ostáva úloha vypracovania odporúčaní súvisiacich očakávanou formou Priemyslu 4.0. To sa týka najmä správneho nastavenia legislatívneho rámca na umožnenie správneho rozvoja výroby v rôznych priemyselných odvetviach. Za hlavné oblasti relevantnej legislatívy sa počítajú: podnikateľské regulácie, pracovná legislatíva, nastavenia vzdelávacej politiky a mnohé ďalšie oblasti (Germany Trade & Invest, 2017).

Nemecká koncepcia Industrie 4.0 má stanovených päť konkrétnych prioritných oblastí, kde sú vytvorené aj pracovné skupiny na dosahovanie efektívnych výsledkov:

- Právny rámec
- Bezpečnosť
- Práca
- Výskum a vývoj
- Normy a štandardy

Aktivity týchto pracovných skupín sa postupne rozširujú. Celkovo je do platformy zapojených vyše 300 členov. Viac ako polovica z nich je aj aktívna v rámci týchto pracovných skupín. Okrem toho je na internetovej stránke platformy mapa obsahujúca vyše 250 miest, na ktorých boli využité aspekty Priemyslu 4.0. Tieto príklady môžu slúžiť ako vzor pre ostatné podniky alebo samosprávy, ktoré chcú využívať tieto technológie. Okrem toho táto platforma vytvorila kontakty s ostatnými krajinami Európskej únie ako aj mimo nej. Jedným z cieľov je vytvorenie online platformy. Tá by mala poskytovať komplexný prehľad možných využití aspektov Priemyslu 4.0 v rámci rôznych odvetví (Platform Industrie 4.0, 2017).

Odporúčania pre Nemecko zahŕňajú potrebu nových medzinárodných dohôd, ktoré sú potrebné s čoraz širším počtom partnerov. To by prospelo tvorbe zdieľaných medzinárodných štandardov na prístup na širšie trhy pre nemecké podniky. Výraznou príležitosťou by mala byť spolupráca s Čínou, najmä cez prepájanie IKT sektorov a kúpnej sily. Okrem toho sa Nemecko musí zameriavať na podporu podnikateľského prostredia a vytvorenie lepšieho prístupu ku využívaniu rizikového kapitálu. Na to je potrebná zmena zmýšľania a prístupu smerujúca k zvýšeniu riskovania v podnikaní, najmä zo strany malých a stredných podnikov. Na to je potrebné zvýšiť mieru investícií do nového rozvoja aplikácií a technológií Priemyslu 4.0. Nemecko môže využívať silnú pozíciu tradičných priemyselných odvetví, avšak zostáva otázka, či je táto sila dostatočná na rozvoj nemeckého digitálneho hospodárstva na prípravu priemyslu pre štvrtú vlnu priemyselnej revolúcie. Okrem toho je potrebné, aby práve tento tradičný priemysel bol dostatočne silný na iniciovanie aktivít a demonštrovanie vôle na aplikovanie inovácií do praxe a dosiahnutie zmien v oblasti vzdelávania, podnikateľských regulácií alebo pracovnoprávneho prostredia.

Existuje niekoľko úspešných prípadov malých a stredných podnikov, ktorým sa podarilo napredovať v oblasti digitalizácie. Jedným z nich je nemecký startup v oblasti ľudských zdrojov Personio, ktorému sa podarilo získať investície vo výške €35 miliónov. Vďaka tomu sa jej podarilo vytvoriť HR manažment prostredníctvom využívania cloud technológií. Prostredníctvom tohto startupu sa teda dá pomôcť tisíckam malých a stredných podnikov pri manažovaní ľudských zdrojov.⁶

4.3.2. Švédsko – Produktion 2030

Program Produktion 2030 je inovačný program zameraný na industriálnu produkciu vo Švédsku. Základom tohto programu je vízia, že Švédsko by mohlo dosiahnuť pozíciu jednej z vedúcich krajín v rámci priemyselného rozvoja a pokroku. To sa má dosiahnuť cez zvyšovanie konkurencieschopnosti v priemyselnej výrobe, transformáciu pracovných miest a zvyšovanie hospodárskeho rastu krajiny. Program bol pripravený a vykonáva sa v súčinnosti so švédskou Združením švédskych strojárskych odvetví (The Association of Swedish Engineering Industries), Švédskou produkčnou akadémiou (The Swedish Production Academy) a Švédskym výskumným inštitútom (The Swedish research institutes). Spolupráca týchto troch inštitúcií je dlhodobá, nakoľko v rokoch 2007, 2009 a 2012 vytvorili spolu agendy výskumu a vývoja. Poslednou významnou agendou v rámci oblasti Priemyslu 4.0 je program Make in Sweden, zameraný na inovatívnosť a digitalizáciu v rámci priemyselných odvetví.

Iniciatíva Produktion 2030 disponovala prostriedkami na rozvíjanie kľúčových aktivít. Tieto aktivity by sa dali rozdeliť do nasledovných skupín:

- Projekty:

- Testovacie projekty sú projekty sú zamerané na špecifický laboratórny výskum. Hlavnou aktivitou je testovanie nových technológií a ich prípadnú aplikáciu v rámci rôznych odvetví priemyslu. Špecifickým aspektom je forma financovania, ktorá by mala byť podnikmi pokrytá aspoň na úrovni 60 % celkových nákladov.
- Výskumné a inovačné projekty by mali podporiť zapájanie iných organizácií z oblasti priemyslu, vzdelávacích a výskumných inštitúcií, odborov a ďalších podobných typov organizácií. Projekty by mali mať trvanie minimálne dva až tri roky, s finančnou spoluúčasťou vo výške minimálne 50 % celkových nákladov.

- Malé a stredné podniky:

- Komunikácia výsledkov výskumných a vedeckých projektov pre ich zrozumiteľné uchopenie zo strany malých a stredných firiem. Proces komunikácie smerom k malým a stredným podnikom by mal prechádzať sprostredkované cez spoluprácu s regionálnymi organizáciami

- Vzdelávacie aktivity:

- Švédsko vytvorilo celonárodný PhD program. Tento program poskytuje vzdelávanie v oblasti produkcie. Zaujímavosťou si vedľa vybrať a skombinovať vyše 30 kurzov v oblasti výroby a priemyselnej produkcie.

- Mobilita:

⁶ Viac informácií nájdete na <https://siliconcanals.nl/news/startups/hr-recruitment/german-startup-personio-raises-e35m-to-digitalise-hr-management-of-smes/>

- Vláda vytvorila rezervu finančných prostriedkov, z ktorých by si mohli záujemcovia zažiadať o finančný príspevok do výšky 200 000 švédskych korún, ktoré môžu byť využité na výmenné pobyty medzi vzdelávacím alebo výskumnými organizáciami a firmami. Ide o snahu zvýšiť podnikateľské alebo vedecké zručnosti zamestnancov alebo vedeckých pracovníkov.

- Internacionalizácia a analýzy:

- Cieľom je dokázať analyzovať existujúce trendy a aktuálne trendy v oblasti priemyselnej výroby. To má pomôcť poskytnúť podklady pre európske výskumné programy. Výsledkom má byť zvyšovanie relevantnosti švédskych priemyselných projektov v celoeurópskom kontexte.

Švédska stratégia Produktion 2030 celkovo obsahuje 6 konkrétnych prioritných oblastí, v ktorých sú samotné švédske podnikateľské subjekty, pridružené organizácie a výskumné tímy konkurencieschopné. Preto sú práve tieto oblasti dôležité ďalšie investície:

- Integrované produkty a produkčný vývoj:

- Táto oblasť sa zameriava na integrovanie výrobných procesov. Integrácia má prebiehať naprieč celým procesom od počiatočného návrhu produktu, končiac pri finálnom predaji klientovi. Základom sú takzvané Big Data. Tie sú v súčasnosti zhromažďované a analyzované na lepšie porozumenie a prípravu návrhov.

- Rozvoj virtuálnej produkcie:

- Virtuálna realita a možnosť vizualizácie sú kľúčovými oblasťami Priemyslu 4.0. Hlavným dôvodom je fakt, že cez virtualizáciu je možné lepšie a jednoduchšie navrhovanie produktov a následne je možné prispôbovať celý produkčný cyklus.

- Flexibilná produkcia:

- Pod pojmom flexibilnej produkcie sa rozumie modifikácia produkcie s ohľadom na nové výrobné procesy či vyvíjané materiály s masovým prístupom na trhy. Doba digitalizácie priniesla potrebu byť lepšie pripravený na zmeny v oblasti možností priemyselnej výroby a výrobných zdrojov.

- Kruhové produkčné systémy:

- Kruhové produkčné systémy a ich udržiavania majú za cieľ nastaviť systémy na umožnenie recyklovania a zapájania produktov do celkového výrobného procesu v rámci ekonomiky.

- Zdrojovo efektívna výroba:

- Jednou z významných oblastí je tiež zameranie výskumu a vývoja smerom k produkcii s ohľadom na obmedzené množstvo. To znamená snahu o zlepšenia podporujúce vyššiu návratnosť pri rovnakom množstve finančných zdrojov.

- Ľudia pôsobiaci v produkčných systémoch:

- Posledným aspektom, ktorý musí byť súčasťou tohto systému je rozvoj zamestnancov pôsobiacich v priemyselných odvetviach, aby vedeli byť prospešní aj v novej smart produkcii. Dôvodom je práve fakt, že reorganizácia produkcie na digitálne prevádzky bude vyžadovať kvalifikovaných a skúsených zamestnancov, ktorí budú tieto systémy spravovať.

Na základe tohto rozdelenia bolo vytvorených šesť expertných skupín. Každá zo skupín sa zameriava na jednu z oblastí a podporuje participáciu konkrétnych záujmových skupín, ktorí by mali byť zainteresovaní v rámci tejto oblasti. Tieto iniciatívy poberajú zdroje primárne z firiem v samotnom priemyselnom odvetví. Verejný sektor sa do financovania buď vôbec nezapája alebo zapája len do malej miery (Widell and Lundberg, 2017).

Príkladom švédskeho malého a stredného podniku profitujúceho z nových iniciatív na rozvoj digitalizácie je spoločnosť Peltarion. Tá získala €18 miliónov na rozvoj systémov umelej inteligencie pre podporu podnikov, mimovládnych organizácií ako aj vládnych inštitúcií. Vďaka tomuto projektu sa stávajú produkty a služby využívajúce technológiu umelej inteligencie dostupnejšie pre malé a stredné podniky. V súčasnosti využíva služby Peltarionu už vyše 300 firiem, čo poukazuje na významný dopad tohto startupu.⁷

4.3.3. Holandsko – Smart Industry

Holandské kráľovstvo je v súčasnosti úspešné z hľadiska úspešnosti a výkonnosti priemyselného sektora a technologických spoločností. Napriek tomuto celkovému pozitívnemu stavu holandská vláda vytvorila aj stratégiu s cieľom ešte viac zvýšiť efektivitu celkového priemyslu. Táto stratégia bola nazvaná Smart Industry a jej primárnym cieľom je zvyšovanie efektívnosti priemyselnej výroby všeobecne. Stratégia zadefinovala tri konkrétne cieľové oblasti, na ktoré by sa malo Holandsko zameriavať:

1. Využívanie vedeckých poznatkov v rámci priemyselnej výroby
2. Podpora akcelerácie podnikov cez takzvané Field Labs
3. Posilňovanie organizácií aktívnych v oblasti rozvoja priemyslu

Využívanie vedeckých poznatkov v rámci priemyselnej výroby

Prvým cieľom je maximalizovanie využívania existujúcich technologických poznatkov v rámci ekonomických procesov. Na dosiahnutie tohto cieľa sú nevyhnutné dva konkrétne kroky:

1. Podpora firiem, ktoré sú si vedomé toho, že majú príležitosti na pokrok a rozvoj firmy, avšak na využitie týchto príležitostí nemajú dostatočné nástroje.
2. Vzdelávanie podnikateľov, aby mohli spoznať všetky možnosti ponúkané Priemyslom 4.0 na rozvoj podnikateľskej produkcie.

Toto sú dve konkrétne oblasti, kde je potrebné firmám pomôcť.

Akcelerácia tzv . Field Labs

Prioritou v rámci tejto oblasti je tvorba a prepájanie relevantných podnikateľských organizácií a vedeckých laboratórií s potenciálom na pomoc pri digitalizácii podnikov. Hlavnými cieľovými oblasťami v digitálnych procesoch sú digitalizácia, kontinuálna výroba, flexibilná výroba, automatizácia a využívanie Big data, 3D tlače a robotiky v rámci priemyselnej výroby. Prepájanie konkrétnych oblastí vedeckého pokroku a priemyselnej výroby môže významne pomôcť rozšíriť uplatnenie vedeckého pokroku medzi malými a strednými podnikmi.

⁷ Viac informácií nájdete na <https://www.eu-startups.com/2019/02/stockholm-based-peltarion-secures-e18-million-series-a-funding-to-advance-humankind-through-ai/>

Posilnenie organizácii

Celkovo identifikovala stratégia Smart Industry tri oblasti, kde by sa mali organizácie pôsobiace v oblasti inteligentného priemyslu posilniť:

- Vedomosti

- Prvou oblasťou, kde je potrebné podporiť podniky, je nie len v schopnosti využiť existujúce poznatky, ale aj v schopnosti nadobudnúť získanie nových vedomostí. Malo by to pomôcť podnikom udržať a zvyšovať konkurencieschopnosť podniku. Zvyšovanie vedomostí je kľúčové najmä v oblastiach robotiky, smart senzorov a využívání Big Data.

- Zručnosti:

- Druhá oblasť je podpora zvyšovania zručností bežných zamestnancov technologických podnikov, organizácií a platforiem pracujúcich na podpore pre podniky smerom k digitalizácii, cez využívanie školení a kurzov.

- Parametre:

- Poslednou oblasťou je podpora vytvárania a prepájania kvalitnej infraštruktúry v rámci a naprieč priemyselnými odvetvami. To súvisí aj s potrebou firiem vytvárať normy a spoločné parametre, na základe ktorých by mohli fungovať systémy internetu vecí (Smart Industry, 2017)

Technologická scéna z hľadiska malých a stredných podnikov sa rozrástá aj v Holandsku. Táto krajina má momentálne niekoľko sľubných malých a stredných firiem úspešných v oblasti digitalizácie. Jedným z príkladov je aj rozvoj služieb ako poisťovníctva. Príkladom v tejto oblasti je firma Digital Insurance Group, ktorá je technologickým partnerom pre poisťovne, banky a ďalšie spoločnosti. Pri tomto využíva dátové platformy, čím posúva dopredu trh v tejto oblasti.⁸

4.3.4. Belgicko – Made different

Jednou z menších ale zato významných krajín z hľadiska sledovania vývoja, je Belgicko. To v roku 2013 prišlo s programom Made Different, ktorý pripravil zmeny v rámci belgickej časti Flámsko. Základom tejto iniciatívy bola digitálna transformácia priemyselnej produkcie. Išlo najmä o snahu transformácie podnikov do novej podoby (Factories of the Future). Druhá časť, Valónsko sa do programu pridala až v roku 2017.

Hlavným zameraním programu Made Different je teda oblasť priemyselnej výroby. Program má flexibilnú štruktúru. Tá vychádza zo stratégie, že zmena by mala ísť smerom zdola hore. Teda od výrobcov by mali byť dávané stimuly na zmenu postojov na vyššej úrovni. Prvým krokom projektu bolo podporiť organizáciu udalostí zvyšujúcich povedomie o digitalizácii a dopadoch Priemyslu 4.0 a následne pomôcť vytvoriť platformu na poskytovanie poradenstva v tejto oblasti. Zameranie sa samotnej platformy bolo na oblasti, kde sa Belgicko musí venovať problémom. Sem patria napríklad nákladná pracovná sila v Belgicku, ktorá vedie firmy k snahe o automatizáciu a digitalizáciu prevádzkových procesov. Ďalšie oblasti, ktorým sa platforma venovala, boli aplikácie kybernetických systémov, podpora lepšej kvalifikácie zamestnancov v priemyselnej oblasti a celkové znižovanie energetickej náročnosti priemyselnej výroby.

⁸ Viac informácií nájdete na <https://www.eu-startups.com/2019/01/10-dutch-startups-to-watch-in-2019/>

Koordináciu projektu má na starosti belgická vláda. Avšak na fungovanie tohto projektu neposkytuje významnejšie finančné prostriedky. Spoločnosti majú príležitosť hlásiť sa o regionálne granty. Ostatné náklady musia byť hrazené podnikmi z vlastných zdrojov.

Program má za cieľ naplniť sedem konkrétnych cieľov, ktoré spadajú do konceptu Factories of the Future:

- Digital Factory:

- Tento cieľ sa zameriava na potrebu digitalizácie procesov v priemyselných podnikoch. To by umožnilo jednoduchšiu aplikáciu zmien vo výrobných procesoch.

- End-to-end engineering:

- Tento cieľ sa zameriava na optimalizáciu procesu od začiatku produkcie až po samotný predaj výrobku. Ide o snahu znižovať náklady a skracovanie času od spustenia výroby, až po jeho doručenie k zákazníkovi.

- Production network:

- Zameraním pri dosiahnutí výrobnej siete je postupné zlepšovanie prepojenia medzi jednotlivými aktérmi prítomnými v týchto procesoch. To zahŕňa dodávateľov, predajcov, zákazníkov a samotných výrobcov produktov. Je potrebné dosiahnuť najmä lepšie zdieľanie rizík a kapitálu medzi jednotlivými článkami tejto siete.

- World-class manufacturing technologies (Výrobné technológie na svetovej úrovni):

- Konceptia rozvoja je zameraná aj na podporu zvyšovania technologickej úrovne celkovej priemyselnej výroby, na zvyšovanie konkurencieschopnosti oproti zvyšku sveta. Snahou je dosahovať čo najvyššiu úroveň technologických štandardov.

- Smart production (Inteligentná produkcia):

- V prípade snahy o Smart produkciu ide o snahu prepájať jednotlivé zariadenia v rámci priemyselných tovární na dosiahnutie vzájomnej komunikácie a zdieľanie dát a informácií. Tieto procesy by mali pomôcť dosiahnuť možnosť rozhodovania v reálnom čase, vyššiu flexibilitu a nižšie náklady.

- Human centered production (výroba zameraná na človeka):

- Tento aspekt sa dá chápať dvoma spôsobmi. Prvým je zameranie na klienta, druhým zameranie na zvyšovanie hodnoty ľudského kapitálu, cez zvyšovanie kvalifikácie zamestnancov v rámci podniku.

- Eco-production:

- Zapojenie ekologickej produkcie sa snaží minimalizovať dopady výroby na životné prostredie.

Na naplnenie týchto siedmich cieľov programu Factories of the Future majú slúžiť tri konkrétne kroky. Týmito tromi krokmi sú:

1. Koučing a poradenstvo pre podniky, ktoré majú záujem o zapojenie sa do procesov digitalizácie, najmä teda priemyselné podniky, ale môže ísť aj o poradenstvo pre záujmové skupiny v tejto oblasti;
2. Zvyšovanie povedomia medzi malými a strednými podnikmi cez organizáciu konkrétnych vzdelávacích podujatí v celej krajine na podporu povedomia o benefitoch zavádzania Priemyslu 4.0 v prevádzke

3. Hodnotenie pokroku a dosiahnutých výsledkov cez využívanie online dotazníkov na analýzu miery pokroku v procesoch transformácie podnikov a nastavenie hodnotenia výkonnosti podnikov pri týchto zmenách

Existujú rozdiely medzi implementáciou stratégie medzi Flámskom a Valónskom. Vo Valónsku prebieha projekt najmä prostredníctvom verejno-súkromných partnerstiev, ktoré dominujú nastaveniu projektov. Vo Flámsku je situácia flexibilnejšia. To je dosiahnuté najmä prostredníctvom toho, že v tejto časti Belgicka je stratégia najmä pod taktovkou podnikov a samotného súkromného sektora.

Do roku 2017 dosiahlo 265 podnikov aspoň jeden zo siedmich spomínaných cieľov transformácie stanovených vyššie. Z nich bolo približne 65 % v kategórií malých a stredných podnikov. Do roku 2020 je cieľom zapojiť do procesu transformácie vyše 500 firiem. Zároveň sa očakáva zapojenie aspoň 50 spoločností do všetkých siedmich pilierov digitálneho priemyslu (Európska komisia, 2017b).

V kontexte Belgicka je pozitívnym príkladom príbeh firmy WinWinner. Táto spoločnosť pomáha malým a stredným podnikom získavať finančnú podporu pre rozvoj technologických reforiem a prípravu na digitálnu ekonomiku. Za posledný rok tento projekt podporil viac ako 500 podnikateľov z hľadiska poradenstva ako aj zdrojov na rozvoj digitálneho podnikania.⁹

⁹ Viac informácií nájdete na <https://siliconcanals.nl/news/startups/belgian-startup-winwinner-raises-e10m-funding-for-flemish-entrepreneurs/>

5. ODPORÚČANIA PRE OBLASŤ ĽUDSKÝCH ZDROJOV, ŠKOLSTVA A PRACOVNOPRÁVNÝCH VZŤAHOV A MSP NA SLOVENSKU

Záverečná časť štúdie obsahuje zoznam odporúčaní, ktoré by mali byť realizované v kontexte podpory rozvoja inteligentného priemyslu v členení na oblasti ľudských zdrojov, školstva, pracovnoprávných vzťahov a MSP.

5.1. Odporúčania pre oblasť ľudských zdrojov

Medzi základné úlohy, ktorými by sa mala oblasť ľudských zdrojov zaoberať v každom podnikateľskom subjekte v kontexte inteligentného priemyslu, patrí:

- včasné identifikovanie pracovných pozícií vykonávaných fyzickými zamestnancami, pri ktorých je predpoklad automatizácie a robotizácie (ex ante audit pracovných pozícií a náplne práce v kontexte zavádzania inteligentných riešení),
- následná analýza nových pracovných miest a ich náplne, čo umožní spoločne s predchádzajúcim bodom identifikovať potrebu pracovnej sily do budúcnosti a potenciálne pripraviť existujúcich zamestnancov na zmeny, ktoré budú čakať podniky v budúcnosti,
- vytvorenie tréningových programov a podmienok na rozvoj zručností a schopností jednotlivých zamestnancov, ktorých cieľom bude podporiť interný program celoživotného vzdelávania vo vnútri firmy (vzhľadom na dynamický vývoj v oblasti digitálnych technológií a zavádzania robotizácie a automatizácie bude potrebné zabezpečiť kontinuálne vzdelávanie zamestnancov v oblasti nových technológií, aby si mohli podniky udržať konkurencieschopnosť v porovnaní s ostatnými podnikmi na trhu),
- v prípade staršej generácie pracovníkov sa bude môcť oddelenie ľudských zdrojov pravdepodobne stretnúť s menším odporom v súvislosti so snahou zavedenia nových technológií, ochoty učiť sa novým veciam a pod. – tu bude dôležité, aby oddelenie ľudských zdrojov kontinuálne pracovalo so zamestnancami, preukazovalo im starostlivosť, snažilo sa poskytovať informácie o tom, čo ich čaká, prípadne s nimi budovali silný priateľský vzťah,
- oddelenie ľudských zdrojov musí dôkladne zanalyzovať a identifikovať personálne potreby do budúcnosti, nakoľko prípadné prepúšťanie pracovnej sily z dôvodu automatizácie môže byť spojené so štrajkom zamestnancov ešte pred samotnou implementáciou automatizácie, čo môže negatívne ovplyvniť fungovanie spoločnosti,
- oddelenie ľudských zdrojov sa bude musieť pripraviť na identifikovanie najkvalitnejších zamestnancov (tých najtalentovanejších s najväčším prínosom pre spoločnosť), zamerať sa na ich udržanie aj po zavedení automatizácie, začať pracovať na rozvoji ich zručností, schopností a ostatných vlastností potrebných na vykonávanie nového charakteru práce, ktoré zavedenie automatizácie so sebou prinesie.

5.2. Odporúčania pre oblasť školstva

Odporúčania v oblasti školstva a vzdelávania je potrebné rozdeliť na dve podkategórie, ktoré budú reflektovať zmeny vo vzdelávaní mladých ľudí (najmä smerom k ich príchodu do praxe) a oblasti celoživotného vzdelávania.

- v prípade základných škôl bude potrebné zvýšiť využívanie IKT vo vyučovacích procesoch za účelom osvojenia moderných technológií študentmi,
- už na úrovni základného školstva klásť veľký dôraz na to, aby mladá generácia pri učení využívala moderné technológie, zvyšovala sa ich počítačová gramotnosť spolu s jazykovou úrovňou (snažiť sa študentov na základnej škole viesť k praktickému využívaniu moderných technológií),
- dôležité bude zvyšovať technickú úroveň zručností pedagógov (týka sa všetkých úrovní vzdelávacieho systému), ktorí ako prví musia využívať nové technológie a integrovať ich do vyučovacieho procesu,
- oblasť odborného stredoškolského vzdelávania bude potrebné ešte výraznejšie prepojiť s praktickou výučbou, aby nedochádzalo k ešte väčšiemu prehlbovaniu medzi praxou a školou (v súčasnosti sa vzdelávanie v niektorých odboroch odchyľuje od potrieb trhu práce),
- rozšíriť potrebu duálneho vzdelávania aj na školy netechnického charakteru (sektoru služieb), podnecovať mladých ľudí k podnikaniu a podnikateľskej gramotnosti, nakoľko rozvoj inteligentného priemyslu vytvorí nové pracovné miesta typu „freelancerov“, ktorí nebudú pracovať pre jednu spoločnosť, ale budú mať nakontrahovaných viacero zamestnávateľov, pre ktorých budú vykonávať prácu mimo ich firemných priestorov,
- zvýšiť mieru technického vzdelávania (najmä v oblasti informačno-komunikačných technológií na všetkých troch úrovniach vzdelávacieho systému na Slovensku s ohľadom na odbory),
- v oblasti vysokého školstva bude potrebné zvýšiť intenzitu VaV vo vzťahu k praxi, zamerať sa na aplikovaný výskum,
- podporovať spoluprácu medzi vedcami na univerzitách a firmami, čo sa môže pozitívne prejavovať na zvyšovaní zdrojov, ktoré budú mať univerzity k dispozícii,
- konkrétne v podmienkach vysokého školstva na Slovensku bude potrebné inovovať vzdelávacie metódy používané pedagógmi a upraviť študijné programy tak, aby reflektovali požiadavky trhu práce,
- v oblasti legislatívy bude potrebné vytvoriť priestor na flexibilnejšie zmeny v študijných plánoch jednotlivých odborov, aby tak dokázali pružnejšie reagovať na potreby trhu práce,
- klásť dôraz na prakticky zamerané odbory, vhodne zvoliť pomer rozsahu medzi praktickou a teoretickou výučbou,
- potreba väčšieho sa otvorenia univerzít firmám nie len v možnosti participácie na výskume, ale najmä v kontexte vzdelávania ich zamestnancov; univerzity by sa mali zamerať na rozvoj celoživotného vzdelávania, ktoré bude v budúcnosti predstavovať kľúčovú úlohu v kontexte rozvoja Priemyslu 4.0,
- vzdelávanie do budúcnosti čaká prechod z off-line systému do online systému, a to prostredníctvom virtuálnych miestností (využívanie virtuálnej reality) alebo cez konferenčné hovory s využitím webkamier a internetu,
- oblasť celoživotného vzdelávania naberie na dôležitosti najmä v kontexte vzdelávania ľudí v produktívnom veku, ktorí budú musieť svoj ľudský kapitál zhodnocovať vzhľadom na nové technológie, ktoré sa začínajú aplikovať v praxi,
- učenie študentov, najmä v prípade vysokých škôl, bude založené na rolách učiteľa a mentora, kde učiteľ bude odovzdávať určité vedomosti študentom a mentor bude viesť študenta k ich praktickému využitiu prostredníctvom riešenia praktických úloh, a zároveň sa bude snažiť o rozvíjanie jeho potenciálu,

- dôraz na personalizáciu vzdelávania, t. j. prispôsobovanie vzdelávania potrebám jednotlivých študentov,
- využívanie učenia formou projektov, kde študenti majú možnosť teoretické vedomosti aplikovať v praxi, prípadne pre vyriešené daného problému budú nútení naštudovať si určitú oblasť sami (budovanie samostatnosti a tímovosti),
- cieľom vzdelávacieho systému na všetkých úrovniach by malo byť naučiť študentov učiť sa, nie memorovať, viesť ich k praktickej aplikácii vedomosti,
- zvýšiť efektívnosť celoživotného vzdelávania, do ktorého je na Slovensku zapojených stále veľmi nízke percento dospelých.

5.3. Odporúčania pre oblasť pracovnoprávných vzťahov

V oblasti pracovnoprávných vzťahov bude potrebné realizovať nasledovné úkony:

- upraviť Zákonník práce tak, aby reflektoval nové trendy súčasnosti ako digitálna ekonomika alebo oblasť zdieľanej ekonomiky,
- legislatívne vymedzenie pojmu freelancer, ako aj právnu úpravu tejto pracovnej činnosti, nakoľko sa v budúcnosti očakáva nárast externých projektových pracovníkov, ktorí pracujú/podnikajú týmto spôsobom,
- zamerať politiku trhu práce nie len na dlhodobo nezamestnaných, ale aj na potenciálne nezamestnaných (osoby, ktoré momentálne majú prácu, ale ak neprejdú zásadným rekvalifikačným procesom, tak túto prácu vplyvom technologických zmien stratia),
- zadefinovanie pojmu Práca 4.0 a prispôbenie legislatívy reflektujúcej inteligentný priemysel z hľadiska potrieb trhu práce,
- intenzívne podporovať vzdelávanie zamestnancov, ich kvalifikačný rast a vytvárať podmienky na prípadnú rekvalifikáciu zamestnancov vo firmách, napr. zavedením daňového super odpočtu na takéto aktivity pre podniky,
- vytvoriť podmienky na podporu celoživotného vzdelávania zamestnancov aj formou daňových úľav pre zamestnávateľov,
- zamerať sa na riadenú migráciu odborníkov a expertov z tretích krajín, čomu musia napomôcť aj zmeny v Zákonníku práce ,
- vytvoriť podmienky na nové trendy v zamestnávaní, ktoré vyplývajú z Priemyslu 4.0 – v budúcnosti je možné očakávať menej ľudí pracujúcich na trvalý pracovný pomer a väčší nárast outsourcovania činností na najímaných zamestnancov z externého prostredia,
- zadefinovanie tzv. elektronických osôb, t.j. inteligentných systémov a robotov, ktoré nahradia tradičných zamestnancov,
- zvýšenie flexibility pracovného času s ohľadom na zmenu charakteru niektorých činností (pružný pracovný čas, kedy bude dôležité vykonať prácu nie v priebehu 8 hodín za sebou, ale počas dňa v kumulatívnom súčte),
- zníženie požiadaviek na pracovné prostredie, v ktorom zamestnanec vykonáva pracovnú činnosť (v prípade dohliadania výrobného procesu mimo výrobný podnik),
- znižovať byrokráciu v oblasti zamestnanosti, daní a odvodov.

5.4. Odporúčania pre MSP na Slovensku

Úspešná implementácia inteligentných riešení a rozvoj Priemyslu 4.0 v podmienkach MSP bude ďalej záležať najmä na prístupe MSP, ktoré by:

- mali klásť dôraz na vzdelávanie svojich zamestnancov, podporovať ich celoživotné vzdelávanie, dbať na to, aby si osvojili návyky učiť sa a pripravili ich na nové technologické zmeny, ktoré automatizácia a robotizácia prinesie,
- realizovať kvalitnejší skauting talentovaných zamestnancov, ktorí budú vyhovovať novým požiadavkám trhu práce v budúcnosti,
- pripraviť sa na zmenu štruktúry zamestnancov, ktorá bude súvisieť s úbytkom stálych zamestnancov pôsobiacich priamo vo fabrikách a nahrádzaním stálymi zamestnancami s flexibilnejším pracovným časom pôsobiacich mimo fabrík,
- dôsledne analyzovať aktuálne procesy (nie len výrobného charakteru) a zamerať sa na ich zefektívnenie a inovovanie (zlepšiť využívanie komunitárnych programov, najmä Horizon 2020 a 9. rámcového programu a systému programov a projektov Európskeho strategického fóra o výskumných infraštruktúrach),
- snažiť sa zvyšovať svoju konkurencieschopnosť najmä voči zahraničným konkurenčným podnikom, pretože rozvoj inteligentného priemyslu je úzko spätý s globalizáciou a odstraňovaním prekážok medzi jednotlivými krajinami (najlepšie lokálne spoločnosti v jednotlivých krajinách začínajú expanziu na globálne trhy),
- zvýšiť rýchlosť implementácie nových IKT v podnikoch,
- zintenzívniť zainteresovanosť podnikov do primárneho výskumu a vývoja nových technológií vo vlastnej réžií alebo prostredníctvom prehlbovania spolupráce so strednými alebo vysokými školami,
- začať viac využívať analýzu veľkých dát, ktorá podnikom umožní lepšie pochopiť vnútorné procesy, zanalyzovať súčasnú situáciu a následne ich bude možné použiť na plánovanie ďalších aktivít,
- pripraviť sa na budovanie „Inteligentných tovární“, ktoré budú založené na implementácii smart riešení monitorujúcich všetky činnosti od výroby, cez logistiku, distribúciu a administratívu,
- vytvárať finančné rezervy pre potreby spolufinancovania alebo plného financovania inovácií vo výrobe.

ZÁVER

Prostredie malých a stredných podnikov prechádza v posledných rokoch rýchlymi a dynamickými zmenami. Je to spôsobené veľmi intenzívnym rozvojom nových moderných digitálnych technológií, ktoré sa udomácňujú takmer vo všetkých odvetviach. Moderné technológie vo veľkej miere napomáhajú podnikateľským subjektom zefektívňovať určité procesy, zvyšovať produktivitu a tým aj svoju konkurencieschopnosť. Dostávame sa do obdobia štvrtej priemyselnej revolúcie, ktorá je charakterizovaná zavádzaním kyberneticko-fyzikálnych systémov snímajúcich a spracovávajúcich dáta z fyzických zariadení. Internetovým zosieťovaním viacerých kyberneticko-fyzikálnych systémov sa vytvárajú aplikácie, ktoré s vhodne kombinovanými technológiami vedú k inteligentnej továrni. Jedným slovom je to možné nazvať Priemysel 4.0 alebo inteligentný priemysel.

Rozvoj moderných technológií výrazne začal ovplyvňovať aj globálnu ekonomiku ako celok. Podniky začali aplikovať moderné technológie do výrobných procesov, nahrádzať prácu ľudí strojmi, začali zbierať informácie o jednotlivých procesoch prostredníctvom čipov a senzorov, ktoré následne prostredníctvom špeciálnych softvérov dokážu spracovať a vyhodnotiť. Je možné očakávať, že do budúcnosti stále viac podnikateľských subjektov bude využívať príležitosti, ktoré im ponúka automatizácia či robotizácia. Na druhej strane tento technologický pokrok so sebou prináša aj problémy, ktorým budú jednotlivé ekonomiky čeliť. Môže ísť o zmeny v štruktúre zamestnanosti, zánik určitého typu pracovných pozícií a vznik nových, nepružný Zákonník práce, príliš komplikovaná legislatíva, vysoká miera byrokracie, nedostatočná úroveň a kvalita vzdelávacieho systému, nedostatočná prepojenosť univerzít na aplikovaný výskum či nízka prepojenosť štúdia na prax.

Ak chcú krajiny, medzi nimi aj Slovensko, uspieť v nasledujúcich rokoch pri rozvoji malých a stredných podnikov v kontexte inteligentného priemyslu, bude potrebné pristúpiť k viacerým zmenám. Samotné malé a stredné podniky na Slovensku budú musieť dôsledne pristupovať k analýze súčasnej situácie v ich podniku, podrobne rozanalyzovať všetky postupy a procesy, ktoré by mali byť predmetom automatizácie. Zamerať sa na ohrozené pracovné pozície, ktoré majú vysokú pravdepodobnosť nahradenia robotizáciou. V oblasti pracovnoprávných vzťahov bude musieť štát pristúpiť k vytvoreniu pružnejšieho Zákonníka práce, ktorý bude reflektovať dynamickejšie zmeny na trhu práce. Kľúčom v oblasti politiky trhu práce by mala byť snaha identifikovať skupiny ľudí, ktorí môžu byť v dohľadnej dobe nahradení strojmi a môžu sa stať nezamestnanými. Práve pre takéto prípady je vhodné mať fungujúci systém celoživotného vzdelávania. Pri v časnom identifikovaní ohrozených skupín môže byť realizovaná rekvalifikácia alebo ďalšie vzdelávanie, čo umožní zamestnancovi okamžite po zániku jeho pracovného miesta a nahradení strojom začať vykonávať iný charakter práce. Veľký dôraz bude kladený na celoživotné vzdelávanie, nie len v súvislosti s Priemyslom 4.0, ale celkovo so stále dynamickejším vývojom sveta a informácií. V oblasti základného, stredného i vysokého školstva by sa malo jednať o zlepšenie pedagogických zručností zamestnancov. Ďalej ide o dôraz na praktickosť výučby na strednej škole a univerzite, snaha prepájať výučbu s praxou či už formou duálneho vzdelávania alebo priamo formou aplikovaného výskumu v spolupráci s podnikateľským sektorom.

Vláda a iné orgány štátnej správy by sa pre rozvoj inteligentného priemyslu mali snažiť znižovať náročnosť a komplikovanosť existujúcej legislatívy a prílišnej byrokracie, ktorá je spojená okrem veľkej časovej náročnosti aj s finančnými nákladmi (ide o príklady mikropodnikov a malých podnikov, ktoré nemajú dostatočnú personálnu kapacitu, a zároveň majú nedostatok informácií a finančných prostriedkov potrebných na úspešné implementovanie všetkých zákonných noriem). V samotných malých a stredných podnikoch bude dôležitú úlohu zohrávať oddelenie ľudských zdrojov a aj samotný manažment, nakoľko bude potrebné

automatizácii/digitalizácii prispôbiť vnútropodnikové procesy, organizačnú štruktúru a v neposlednom rade aj úroveň kontroly. Personalisti budú zodpovední za realizáciu interných auditov, ktoré im pomôžu určiť rizikové pozície, ktoré potenciálne budú ohrozené automatizáciou a následne ich reportovať manažmentu spoločnosti. Ich úlohou bude informovať zamestnancov o postupe automatizácie s cieľom zamedziť vzniku nepokojov nespokojných zamestnancov či starať sa a podporovať celoživotné vzdelávanie zamestnancov. Napriek tomu, že inteligentný priemysel začína mať na Slovensku veľmi dobré základy, v porovnaní so zvyškom najmä západnej Európy výrazne zaostávame. V analýze sme naformulovali niekoľko odporúčaní, ktorých cieľom je výraznejšie podporiť rozvoj a akceleráciu inteligentného priemyslu na Slovensku.

.

ZOZNAM ZDROJOV

- [1.] AHMAD, N., RIBARSKY, J. (2018). Towards a Framework for Measuring the Digital Economy. Prepared for the 16th Conference of the International Association of Official Statisticians (IAOS) OECD Headquarter, Paris, France. 19-21 September 2018. Dostupné na internete: < http://www.oecd.org/iaos2018/programme/IAOS-OECD2018_Ahmad-Ribarsky.pdf>
- [2.] APPELT, S. a kol.. 2016. R&D Tax Incentives: Evidence on design, incidence and impacts. OECD Science, In Technology and Industry Policy Papers No. 32, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- [3.] ARYEE, S. a kol. 2012. Transformational leadership, innovative behaviour, and task performance: Test of mediation and moderation processes. In Human Performance, 25(1). s. 1-25.
- [4.] BGC. 2015. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Berlin: The Boston Consulting Group.
- [5.] BIRASNAV, M. 2014. Knowledge management and organizational performance in the service industry: The role of transformational leadership beyond the effects of transactional leadership. In Journal of Business Research, 67(8). s. 1622-1629.
- [6.] BLOOMBERG, J. (2018). Digitization, Digitilization, and Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril. Forbes.com. Dostupné na internete: < <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#59448f3f2f2c> >
- [7.] BRITO, J., CASTILLO, A. (2013). Bitcoin: A Priemr for Policymakers. Mercatus Center: George Mason University. Dostupné na internete: <https://www.mercatus.org/system/files/Brito_BitcoinPrimer.pdf>
- [8.] BUHR, D. 2015. Social Innovation Policy for Industry 4.0. Good Society – Social Democracy 2017 Plus Project, Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), Bonn. Dostupné na internete: <<http://library.fes.de/pdffiles/wiso/11479.pdf>>
- [9.] BUKHT, R., HEEKS, R. (2017). Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy. Manchester Centre for Deveopment Informatics Working Paper 68. Dostupné na internete: < <https://diodeweb.files.wordpress.com/2017/08/diwkppr68-diode.pdf>>
- [10.] BURMEISTER, C. a kol. 2015. Business Model Innovation for Industry 4.0: Why the. In RWTH-TIM Working Paper, February.
- [11.] COLLINS, C. J., CLARK, K. D. 2003. Strategic human resource practices, top management team social networks, and firm performance: the role of human resource in creating organizational competitive advantage. In Academy of Management Journal, Volume 46(6). s. 740-751.
- [12.] ČOPÁK, M., JURIOVÁ, J., RAJŇÁK, M. 2018. Systém financovania výskumu a vývoja z verejných zdrojov v SR. Analytická správa Október 2018: Najvyšší kontrolný úrad SR. Dostupné na internete: <<https://www.nku.gov.sk/documents/10157/c91c662a-d46e-467a-a0e9-3844f2a3a2da>>
- [13.] DAFT, R. 2015. Organization theory and design. Cengage learning.
- [14.] DECENZO, D.A., ROBBINS, S.P. 2010. Fundamentals of human resource management. John Wiley & Sons.

- [15.] DEMING, D. J. 2017. The growing importance of social skills in the labor market. In *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 132/4. s. 1593-1640.
- [16.] DONATE, M. J., DE PABLO, J. D. S. 2015. The role of knowledge-oriented leadership in knowledge management practices and innovation. In *Journal of Business Research*.
- [17.] DRESCHER, D. (2017). *Blockchain Basics : A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. Berkley: aPress. ISBN10 1484226038
- [18.] ELLIOTT, S.W. 2017. *Computers and the Future of Skill Demand*. OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264284395-en>
- [19.] EUBUSINESS, 2014. Commission calls for European Industrial Renaissance. Eubusiness, 22. január 2014. Dostupné z: <http://www.eubusiness.com/topics/single-markerenaissance/>
- [20.] EURÓPSKA KOMISIA, 2012. *A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery*. European Commission, Brussels, 10. 10. 2012. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0582:FIN:EN:PDF>
- [21.] EURÓPSKA KOMISIA, 2016. „Public Private Partnerships“. European Commission. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/digital-single-markeen/public-private-partnerships>
- [22.] EURÓPSKA KOMISIA, 2017a. „Towards an Industrial Renaissance“. European Commission. Dostupné z: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/renaissance_sk
- [23.] EURÓPSKA KOMISIA, 2017b. Belgium: „Made Different“. Digital Transformation Monitor. Európska komisia. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/contenbelgium-%E2%80%9Cmade-different%E2%80%9D>
- [24.] EURÓPSKA KOMISIA, 2018. #EUTrade Policy: what it is and why it matters, Brussels, 26-28 November 2018. Dostupné z: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/events/index.cfm?id=1944>
- [25.] EURÓPSKA KOMISIA. 2018. Akčný plán pre vzdelávanie. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en>
- [26.] EURÓPSKY PARLAMENT, 2016. *Industry 4.0*, Directorate-General for Internal Policies, Policy Department: Economic and Scientific Policy. Dostupné z: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU\(2016\)570007_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf)
- [27.] FREEMAN, A., a kol. 2017. *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition*. The New Media Consortium, Texas.
- [28.] GEHRKE, L. a kol.. 2015. *A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German & American Perspective*. VDI The Association of German Engineers & ASME American Society of Mechanical Engineers. Dostupné na internete: <https://m.vdi.eu/fileadmin/vdi_de/redakteur/karriere_bilder/VDI-ASME__2015__White_Paper_final.pdf>
- [29.] GERMANY TRADE & INVEST, 2017. *Industrie 4.0*. Germany Trade & Invest. Dostupné z: <https://industrie4.0.gtai.de/INDUSTRIE40/Navigation/EN/industrie-4-0.html>
- [30.] GESTRN, M., STAUDT, J. (2018). *The digital economy, multinational enterprises and international investment policy*. OECD, Paris. Dostupné na internete:

- <www.oecd.org/investment/the-digital-economy-mnesand-international-investment-policy.htm>
- [31.] GRAY, P.H., MEISTER, D.B. 2006. Knowledge sourcing methods. In *Information & management*, Vol. 43 No. 2. s. 142-156.
 - [32.] HANCOCK, M., VAIZEY, E. (2016). Distributed Ledger Technology: Beyond block chain. Dostupné na internete: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf>
 - [33.] I4MS, 2017. ICT Innovation for Manufacturing SMEs. Dostupné z <http://i4ms.eu/i4ms/i4ms.php>
 - [34.] INDUSTRIAL GLOBAL UNION. 2017. The Challenge of Industry 4.0 and the Demand for New Answers. Second Draft of Internal Working Paper as of 11 September 2017. Dostupné na internete: <http://www.industrialunion.org/sites/default/files/uploads/documents/2017/SWITZERLAND/Industry4point0Conf/draft_integrated_industry_4.0_paper_5_17.10.2017.pdf>
 - [35.] JÄGER, a kol. 2015. Analysis of the impact of robotic systems on employment in the European Union. Brussels: European Commission, Directorate-General of Communications Networks, Content & Technology.
 - [36.] JONA, K., ROGUE, R., SKOLNIK, J., UTTAL, D., RAPP, D. 2011. Are remote labs worth the cost? Insights from a study of student perceptions of remote labs. In *International Journal of Online Engineering*, Vol. 7/2.
 - [37.] JONES, G. R. a kol. 2003. *Contemporary management*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
 - [38.] KARIMI, J., WALTER, Z. (2015). The role of Dynamic Capabilities in responding to digital disruption: A factor-based study of the newspaper industry. In *Journal of Management Information Systems*, 32(1). s. 39-81.
 - [39.] LASI, H. a kol. 2014. Industry 4.0. In *Business & Information Systems Engineering*, 6(4). s. 239-242.
 - [40.] LASI, H., FETTKE, P., FEID, T., HOFFMANN, M. 2014. Industry 4.0. In *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), s. 239-242.
 - [41.] LEE, J., BAGHERI, B., KAO, H. 2015. A Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-based Manufacturing Systems. In *Manufacturing Letters*, 3, s. 18-23.
 - [42.] LEE, J., BAGHERI, B., KAO, H.A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. In *Manufacturing Letters Volume 3*, January 2015. s. 18-23. Dostupné na internete: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221384631400025X>>
 - [43.] MATZUTT, R., a kol. (2018). A Quantitative Analysis of the Impact of Arbitrary Blockchain Content on Bitcoin. Proceedings from 22nd International Conference on Financial Cryptography and Data Security 2018. Dostupné na internete: <https://www.comsys.rwth-aachen.de/fileadmin/papers/2018/2018_matzutt_bitcoin-contents_preproceedings-version.pdf>
 - [44.] MAXWELL, S. A., 2010. Prioritize your Projects- the MuShCo Method, Dostupné na internete: <<http://www.intentionstoaction.com/2010/06/prioritize-yourprojects-mushco-method.html>>

- [45.] MESENBURG, T.L. (2001). Measuring of the Digital Economy. The Netcentric Economy Symposium University of Maryland. Dostupné na internete: <<https://www.census.gov/content/dam/Census/library/working-papers/2001/econ/umdigital.pdf>>
- [46.] MINISTERSTVO HOSPODÁRSTA SR. Správa o stave implementácie iniciatívy SBA pre rozvoj sektora MSP na Slovensku. Dostupné na internete: <<https://www.mhsr.sk/uploads/files/vLbgiwWq.pdf>>
- [47.] MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SR. Koncepcia inteligentného priemyslu pre Slovensko. Dostupné na internete: < <https://www.mhsr.sk/inovacie/strategie-a-politiky/smart-industry> >
- [48.] MUCELDILI, B. a kol. 2013. The Influence of Authentic Leadership on Creativity and Innovativeness. In *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 99. s. 673-681.
- [49.] MULLER, J. M., BULIGA, O., VOIGT, K.-I. 2018. Fortune Favors the Prepared/ How SMEs Approach Business Model Innovations in Industry 4.0. In *Technological Forecasting & Social Change*.
- [50.] NAKAMOTO, S. (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Dostupné na internete: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>
- [51.] NATIONAL SCIENCE BOARD. 2015. Revisiting the STEM workforce. A companion to Science and Engineering Indicators 2014. Vancouver, Arlington: National Science Foundation.
- [52.] NONAKA, I., TAKEUCHI, H. 1995. The knowledge-creating company: How japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press.
- [53.] OECD (2016), *Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technologies and Skills*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264265097-en>
- [54.] OECD. 2016a, *The Productivity-Inclusiveness Nexus: Preliminary version*, OECD Publishing, Paris. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264258303-en>>
- [55.] OECD. 2016b, *Entrepreneurship at a Glance 2016*. OECD Publishing, Paris. Dostupné na internete: <http://dx.doi.org/10.1787/entrepreneur_aag-2016-en>
- [56.] OECD. 2017. *Small, Medium, Strong. Trend in SME Performance and Business Conditions*. OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264275683-en>
- [57.] OECD. 2017a, *Key Issues Paper, Meeting of the OECD Council at Ministerial Level*, Paris 7-8 June 2017. Dostupné na internete: <<https://www.oecd.org/mcm/documents/C-MIN-2017-2-EN.pdf>>
- [58.] OECD. 2017a. *Getting Skills Right: Skills for Jobs Indicators*. OECD Publishing, Paris: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264277878-en>
- [59.] OECD. 2017d. *Key Issues for Digital Transformation in the G20*, Report prepared for a joint G20 German Presidency/OECD conference, Berlin, 12 January 2017, Dostupné na internete: <<https://www.oecd.org/g20/key-issues-for-digital-transformation-in-the-g20.pdf>>
- [60.] OECD. 2017e. *Going Digital: Making the Transformation Work for Growth and Well-Being*, Meeting of the OECD Council at Ministerial Level, Paris 7-8 June 2017. Dostupné na internete: <<https://www.oecd.org/mcm/documents/C-MIN-2017-4%20EN.pdf>>

- [61.] OECD. 2018. A Brave New World: Technology & Education. Trends Shaping Education Spotlight 15. Dostupné na internete: <<https://www.oecd.org/education/ceri/Spotlight-15-A-Brave-New-World-Technology-and-Education.pdf>>
- [62.] OECD. 2018. Improving the business environment for SMEs through effective regulation. Policy Note: SME Ministerial Conference 22-23 February 2018, Mexico City. Dostupné na internete: <<https://www.oecd.org/cfe/smes/ministerial/documents/2018-SME-Ministerial-Conference-Parallel-Session-1.pdf>>
- [63.] OECD. 2018. Strengthening SMEs and entrepreneurship for productivity and inclusive growth. Key Issues Paper SME Ministerial Conference 22-23 February 2018 Mexico City. Dostupné na internete: <<https://www.oecd.org/cfe/smes/ministerial/documents/2018-SME-Ministerial-Conference-Key-Issues.pdf>>
- [64.] PIRVU, B. C., ZAMFIRESCU, C.B., GORECKY, D. (2016). Engineering insights from an anthropocentric cyber-physical system: A case study for an assembly station. In Mechatronics Volume 34. s. 147-159.
- [65.] PLATFORM INDUSTRIE 4.0, 2017. The background to Plattform Industried 4.0, Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, Federal Republic of Germany na <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/ThePlatform/PlattformIndustrie40/plattform-industrie-40.html>
- [66.] PRENSKY, M. 2008. Students as designers and creators of educational computer games: Who else?. In British Journal of Educational Technology, Vol. 39/6, s. 1004-1019.
- [67.] PWC. 2017. The way we work - in 2025 and beyond. Survey. Dostupné na internete: <https://www.pwc.ch/en/publications/2017/the-way-we-work-hr-today_pwc-en_2017.pdf>
- [68.] RAJU, P., AHMED, V., ANUMBA, C. 2011. Editorial: Special issue on use of virtual world technology in architecture, engineering and construction. In Journal of Information Technology in Construction (ITCON), Vol. 16. Special Issue Use of Gaming and Technology in Architecture, Engineering and Construction, s. 163-164.
- [69.] RITZ, J. M., FAN, S. C. 2015. STEM and technology education: International state-of-the-art. In International Journal of TEchnology and Design Education, Vol. 25/4. s. 429-451.
- [70.] ROGERS, D.L. (2016). The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age. New York: Columbia University Press.
- [71.] ROHRBRON, S. 2016. How Digitization is changing our daily work. Manager Magazin. Dostupné na internete: <www.manager-magazin.de/unternehmen/karriere/digitalisierung-der-arbeitswelt-wie-funktioniert-arbeiten-4-0-a-1082272.html>
- [72.] SBA. 2018. Porovnanie podmienok podnikania MSP v krajinách strednej Európy. Dostupné na internete: <https://www.npc.sk/media/uploads/files/Porovnanie_podmienok_podnikania_MSP_v_krajinach_strednej_Europy_II3158H.pdf>
- [73.] SCHUH, G., POTENTE, T., WESCH-POTENTE, C., WEBE, A. R., PROTE, J. P. (2014). Collaboration Mechanisms to Increase Productivity in the Context of Industrie

- 4.0. In *Procedia CIRP* Volumen 19 (2014). s. 51-56. Dostupné na internete: <
https://ac.els-cdn.com/S2212827114006453/1-s2.0-S2212827114006453-main.pdf?_tid=08ba6a74-cd78-44fd-a3fa-251c5fb99b6c&acdnat=1544365101_856e6085bb96918ef66c89d6b33b6f7d>
- [74.] SMART ANYTHING EVERYWHERE, 2017. European Smart Anything Everywhere Initiative. European Union Horizon 2020 Programme. Dostupné z:
<https://smartanythingeverywhere.eu/>
- [75.] SMART INDUSTRY, 2017. Action Agenda Smart Industry The Netherlands. The Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), The Ministry of Economic Affairs, VNO-NCW a the Chambers of Commerce a FME. Dostupné z:
<http://smartindustry.nl/wp-content/uploads/2017/08/Action-Agenda.pdf>
- [76.] SOMMER, L. 2015. Industrial Revolution - Industry 4.0: Are German Manufacturing SMEs the First Victims of this Revolution? *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(5), 1512-1532
- [77.] STANKOVIC, M., GUPTA, R., FIGUEROA, J.E. (2017) Industry 4.0 Opportunities Behind the Challenge. Background Paper. United Nations Industrial Development Organization: Department of Trade, Investment and Innovation (TII).
- [78.] TAPSCOTT, D., TAPSCOTT, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies is Changing the World*. London: Penguin Books Ltd. ISBN10: 0241237858.
- [79.] TASIOPOULOU, E., B. SCHWARZENBACHER. 2011. D.2 .2 – Good Practices Report. UniSchoolLabs, European Schoolnet, Brussels. Dostupné na internete: <
http://unischoolabs.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=b6c6e2fe-2402-433f-a105-2254b30a5623&-groupId=185073>
- [80.] TSYGANOV, S., APALKOVA, V. (2016). Digital Economy: A New Paradigm of Global Information Society. In *Economic Review* Volume 45. (3/2016). s. 295-310. Dostupné na internete: <
https://euba.sk/www_write/files/SK/ekonomicke-rozhlady/er3_2016_tsyganov_apalkova-24044.pdf>
- [81.] UNCTAD. (2017). The New Digital Economy and Development. United Nations Technical Note No.8 TN/UNCTAD/ICT4D/08. Dostupné na internete: <
https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tn_unctad_ict4d08_en.pdf>
- [82.] UNOLD, J. (2003). Basic Aspects of the Digital Economy. In *Acta Universitatis Lodzensis* 167, 2003. s. 41 – 49. Dostupné na internete: <
<http://dspace.uni.lodz.pl:8080/xmlui/bitstream/handle/11089/7061/41-49.pdf;sequence=1>>
- [83.] VAN DER SLUIS, L.E. 2004. Designing the workplace for learning and innovation: Organizational factors affecting learning and innovation. In *Development and Learning in Organizations: An International Journal*, 18(5). s. 10-13.
- [84.] VEUGELERS, R. 2013. Trends, challenges and prospects for manufacturing in Europe. In *Manufacturing Europe's future*, ed. R. Veugelers. Brussels: Breughel Blueprint Series Vol. XXI.
- [85.] WIDELL, Hanna and Karin LUNDBERG, 2017. Make in Sweden 2030. Produktion2030 – a Strategic Innovation Programme supported by VINNOVA, the Swedish Energy

- Authority and Formas. Dostupné z. https://produktion2030.se/wp-content/uploads/Prod2030_agenda_eng_1702151.pdf
- [86.] WISSKIRCHEN, G. 2017. The World of Tomorrow - Technological Changes: Impact on Labor Market, On Jobs and On the Organization of Work. Mexiko: Puerto Vallarta 2017. Dostupné na internete: <https://www.americanbar.org/content/dam/aba/events/labor_law/2017/03/err/papers/tomorrow_kuhn.pdf>
- [87.] ZYSKIND, G., NATHAN, O., PENTLAND, A. S. (2015). Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data. 2015 IEEE Security and Privacy Workshops 21-22 May 2015. Dostupné na internete: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7163223>>

PRÍLOHY

Dotazník pre MSP o digitalizácii a Priemysle 4.0

Vážený(á) pán(i),

obraciame sa na vás so žiadosťou o vyplnenie krátkeho dotazníka zameraného na zistenie vášho názoru na oblasť digitalizácie a inteligentného priemyslu. Touto formou by sme radi zistili, ako tieto oblasti vnímate vy, podnikateľské subjekty spadajúce do odvetvia malých a stredných podnikov (MSP) pôsobiacich nie len lokálne, ale aj globálne.

Vopred vám ďakujem za pomoc pri vyplnení dotazníku.

- 1) Do akej kategórie patrí váš podnik?
 - Mikropodnik (s 0 – 9 zamestnancami)
 - Malý podnik (s 10 – 49 zamestnancami)
 - Stredný podnik (s 50 – 249 zamestnancami)
- 2) Aké je odvetvie, v ktorom pôsobíte?
 - Pôdohospodárstvo
 - Priemysel
 - Stavebníctvo
 - Služby a ostatné
- 3) Ako dlho vykonávate podnikateľskú činnosť?
 - 0-1 rok
 - 1-5 rokov
 - 5-10 rokov
 - 11 a viac rokov
- 4) Podnikateľskú činnosť vykonávate
 - Iba na slovenskom trhu,
 - Na slovenskom aj zahraničnom trhu
 - Iba na zahraničnom trhu
- 5) Počuli ste už o pojmoch digitalizácia a inteligentný priemysel?
 - Áno, počul som o oboch
 - Počul som iba o digitalizácii
 - Počul som iba o inteligentnom priemysle
 - Nie, nepočul som ani o jednom z nich
- 6) Implementovali ste alebo osvojili ste si prvky inteligentného priemyslu do dnešného dňa?
 - Áno
 - Nie
- 7) V akom časovom horizonte plánujete implementovať riešenia inteligentného priemyslu ?
 - Neplánujeme implementovať prvky inteligentného priemyslu
 - V horizonte do 1 roka
 - V horizonte 1 až 3 rokov
 - V horizonte 3 a viac rokov
- 8) Plánujete sa pri investíciách do inteligentného priemyslu zamerať primárne na investície týkajúce sa oblasti ľudských zdrojov?
 - Áno
 - Nie

- 9) Plánujete využiť robotizáciu pri výkone niektorých typov pracovných činností vo vašom podniku?
- Áno
 - Nie
- 10) Ak ste na predchádzajúcu otázku odpovedali áno, myslíte si, že robotizácia ohrozí pracovné pozície existujúcich zamestnancov?
- Áno, bude potrebné ich prepustiť.
 - Áno, ale zároveň sa vytvoria požiadavky na nové pracovné pozície, ktoré by mohli zastávať existujúci zamestnanci
 - Nie, pretože majú unikátnu pracovnú náplň a nie je možné ju plnohodnotne nahradiť.
- 11) V súvislosti s rozvojom inteligentného priemyslu očakávate potrebu vynaloženia dodatočných nákladov na vzdelávanie existujúcich zamestnancov?
- Áno
 - Nie
- 12) Očakávate väčšiu fluktuáciu zamestnancov medzi jednotlivými pracovnými pozíciami v rámci firmy vplyvom rozvoja inteligentného priemyslu a ich väčšej flexibility?
- Určite áno
 - Nie